



**TRAVAUX PRATIQUES BIOCHIMIE ET TECHNOLOGIE DES ALIMENTS
(SCIENCES ALIMENTAIRES)**

BCH 4067 : Science des Aliments 2024/2025

TP2 : DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU D'UN ALIMENT

Introduction

Un **saucisson** est une charcuterie composée d'un hachis d'une ou plusieurs viandes, principalement du porc, que l'on assaisonne de multiples façons suivant des traditions locales, régionales ou nationales. Après avoir été mis dans un boyau naturel ou artificiel (embossage) pour lui donner sa forme, le saucisson est soit « étuvé et/ou séché », parfois fumé pendant au moins quatre semaines, soit « étuvé et/ou poché » puis refroidi dans un bouillon, comme pour le saucisson à l'ail. Son diamètre peut aller de quelques millimètres jusqu'à une vingtaine de centimètres pour la mortadelle.

Il est vendu en entier, en tronçons ou en rondelles sous toutes sortes d'appellations dans de nombreux pays

Fabrication

Le saucisson est composé d'un boyau d'animal (bœuf, porc...) fourré de viande hachée, salée ou saumurée, parfois agrémentée de fruits, légumes, de fromages ou d'alcool. La viande utilisée est généralement de la viande de porc, mais il en existe contenant aussi du taureau, de l'agneau, de l'âne, du bœuf, du cheval, du sanglier ou de la volaille. Le gras est généralement du gras de porc.

Il existe des saucissons casher et halal, mais le plus souvent assez éloignés de l'aspect, et du goût de saucissons classiques, et ne sont qu'à la viande de taureau, dinde, âne, etc. et utilisent généralement du gras de bœuf ou des préparations industrielles.

Le « saucisson d'âne » vendu aux touristes en Corse n'a ainsi rien d'une spécialité régionale (les Corses élèvent des ânes mais n'en mangent pas), mais est un saucisson de cochon industriel contenant entre 5 et 20 % de viande d'âne ou de mule originaire d'Amérique latine³

Saucisson sec

La garniture est généralement composée de deux tiers à trois quarts de viande maigre et d'un quart à un tiers de gras (issu principalement de lard dorsal du porc, appelé bardière). L'ensemble est haché à des degrés divers (gros, gros et fin, ou fin), utilisés pour distinguer les différents types de saucisson (saucisson de montagne, saucisson de Lyon ou salami). On obtient alors la « mée » qui sera additionnée de sel, de sucre, d'épices et d'additifs (sel nitrité et/ou salpêtre), mais aussi de ferments bactériens, dans le cas des productions artisanales et industrielles⁶ : les lactobacilles et streptocoques qui acidifient le milieu, les pédiocoques qui apportent la coloration avec le nitrate de potassium et les microcoques qui assurent la protéolyse et la lipolyse et développent la flaveur en libérant des composés précurseurs d'arômes.

Écologie microbienne du saucisson.

La mêlée pourra aussi être agrémentée, selon la spécialité recherchée, de grains de poivres blancs ou noirs ou d'autres baies et épices (muscade, macis), de pulpe d'ail, parfois de fruits secs (noisettes, pistaches, figues, olives...), d'autres fois d'alcool (génépi, marc, vin...), ou même de fromage au lait de vache ou de chèvre. Cette charcuterie crue, naturellement ou industriellement fermentée et séchée, a des propriétés sensorielles (goût, odeur, arôme, couleur, texture...) qui découlent directement des activités métaboliques de la flore bactérienne naturelle, développée lors de son élaboration (métabiose).

Embossage

Le premier choix pour l'embossage porte sur le boyau naturel, appelé chaudin. Il faut une peau suffisamment épaisse et solide pour éviter qu'elle n'éclate lors du remplissage, mais il faut également que la peau soit suffisamment fine et perméable pour permettre le séchage du saucisson. Dans certains cas, il peut aussi s'agir de boyaux industriels en fibres animales collagéniques.

Les boyaux naturels sont ensuite lavés, dégraissés puis gonflés pour en vérifier l'état et la taille. Ils sont ensuite salés pour permettre leur conservation et l'une des extrémités est fermée à l'aide d'une ficelle.

Le boyau sera ensuite dessalé, rempli (on dit alors que la « mêlée » y est « embossée ») puis ficelé avant étuvage. Cette deuxième étape est primordiale, car elle permet le développement bactérien naturel nécessaire à l'affinage de cette spécialité.

Variétés de saucissons

boutefas : spécialité vaudoise et fribourgeoise ;

- chorizo : originaire d'Espagne, il est fabriqué à base de viande de porc ou de bœuf agrémentée d'ail, de piment rouge et de poivre ;
- figatellu ou figatelle : fait spécialement de foie de porc et un peu piquant, c'est à l'origine une spécialité corse ; on trouve également de la saucisse de foie en Ariège ;
- grelots : spécialité savoyarde, marque déposée par les Salaisons du mont Charvin ;
- jésus : spécialité lyonnaise ;
- lukinke : spécialité du Pays basque ;
- rosette : spécialité lyonnaise composée des parties nobles du porc et de gras ;
- salami : saucisson originaire d'Italie ;
- saucisson à l'ail : un classique français mais aussi polonais ;
- saucisson d'Ardenne : spécialité ardennaise belge de saucisson fumé ;
- saucisson chasseur : petit saucisson prisé des chasseurs ;
- saucisson de Lyon : la viande maigre est hachée finement et agrémentée de petits cubes de gras de porc (lardons sans viande). Il peut être aussi composé au quart de viande de bœuf ;
- saucisson vaudois : spécialité vaudoise ;
- saucisson fumé : fuseau lorrain.

Saucissons accommodés

saucisson au marc de raisin ;

- saucisson aux myrtilles, saucisson aux noisettes ou saucisson aux pistaches ;
- saucisson au fromage (beaufort, gruyère, roquefort, laguiole ...) ;

- saucisson au génépi, spécialité savoyarde.

Variétés de saucisses sèches

- saucisse sèche « à la perche » ou saucisse sèche proprement dite ;
- saucisse à l'huile : saucisse sèche conservée dans l'huile ;
- fouet catalan (en catalan *fuet català*) : saucisse sèche à base de porc, salée et/ou poivrée, très fine, à déguster crue ou avec du pain. Il en existe diverses sortes, telles que des fouets nature, au roquefort ou aux pignons.

SAUCISSE A L'AIL

Réception des viandes (bœuf) Pour le saucisson à l'ail, il est préconisé le maigre de type 1.

Désossage,

Découpe et triage : Le saucisson à l'ail est composé de : > maigre de viande trié dans des noix d'épaule. Le triage doit être parfait sans nerfs ni gras. Couper le maigre en morceaux réguliers de 10x10cm > gras issus du gras dur. Découper le gras ferme de dessous d'épaule ou de barrière et éventuellement du gras de gorge en gros dés de 8x8 cm

Préparation des assaisonnements : Peser tous les éléments. Veillez à bien remuer les sacs d'additifs avant de l'utiliser.

Méthode de calcul du taux de sel % de sel dans la masse totale = (quantité de sel mise en œuvre/quantité totale des ingrédients du produit) *100.

Salage : Présalé le maigre en utilisant le sel nitrite, les épices et le sucre. Mélanger. Présalé le gras avec du sel. Stockage du maigre et du gras en chambre froide pendant 12 à 24 heures avant la fabrication. Le maigre et le gras peuvent être stockés en chambre froide pendant 24 heures ou être hachés directement en fonction du délai de mise en vente après cuisson. L'acide ascorbique est ajouté pendant le mélange. Pendant le temps de stockage, il est important de bien filmer la viande et le gras pour éviter les oxydations. La personnalisation du produit dépend des épices utilisés et du traitement de l'ail avant utilisation. L'ail doit être dégermé. Il peut être blanchi 3 fois à l'eau avant utilisation. Il peut être cuit sous vide en chemise dans de l'huile et des aromates à 95 °C.

Hachage : Les viandes doivent être bien froides 2-3 °C. Hacher le gras ferme au hachoir à la plaque de 6 à 8 mm. Hacher le maigre pré-salé à la plaque de 10 à 13 mm. Hacher une partie du maigre à la plaque 2 mm pour la fabrication de la farce (15 % maximum pour la mention supérieure). Remarques La farce fine ajoutée à la mûlée hachée peut être travaillée au cutter. La personnalisation du produit dépend de sa texture en bouche.

Mélange Travailler le maigre et le gras au bras simple en première vitesse jusqu'à l'obtention d'un produit homogène. Ajouter le blanc d'œuf (liant naturel), l'ail dégermé haché et l'acide ascorbique. Mélanger jusqu'à obtention d'une pâte collante. Ajouter l'eau et/ou la glace. Terminer le travail de mélange avec l'introduction de la farce fine (facultatif).

Cutterage : Les viandes doivent être bien froides 2-3 °C. En petite vitesse de couteau, introduire successivement : le gras ou la gorge présalé, le blanc d'œuf très froid, les ingrédients, le maigre présalé, la farce s'il y a lieu, l'acide ascorbique. Cutterer le temps suffisant à l'obtention d'un grain grossier (8 mm).

Embossage : Pousser sous boyaux naturels (droit de bœuf) ou sous boyaux en fibres animales ; le calibre est généralement entre 55 à 60 mm et une longueur de 30 à 40 cm. NB : La viande doit être bien serrée dans le tube du poussoir, il ne doit pas y avoir d'air dans la mûlée, sinon il

est recommandé de piquer le boyau pour le laisser échapper ou dégazer la mêlée avant l'embossage. L'utilisation d'un poussoir sous vide permet d'embosser sans ajout d'air.

Etuvage Il s'agit d'une étape indispensable pour obtenir la couleur désirée. Egoutter les saucissons en les accrochant tout une nuit sur une barre dans une chambre froide. Étuver les saucissons suspendus sur barres de manière à créer les conditions favorables à la prise de couleur, la durée requise par cette opération menée à 35 °C se situe autour de 3-4 heures ou 2 à 3 heures à 55 °C.

NB : L'étuvage doit être surveillé avec attention car, si le temps de séchage est trop long et la température trop élevée, il se produit une fermentation. Il est recommandé d'étuver en enceinte à température contrôlée. Il existe des étuves ou des fours réglables à ces températures. Si l'entreprise dispose d'une cellule de cuisson, les opérations d'étuvage et de cuisson sont menées dans le même appareil, en conservant le barème.

Cuisson : À l'eau ou au bouillon : La cuisson du saucisson à l'ail se fait par pochage dans un bouillon nature. Mener le bouillon à ébullition, à l'écumer Plonger les saucissons Régler à 75 - 78 °C Cuire entre 60-90 min suivant la taille du diamètre. - La température à cœur est de 68 °C minimum. Pour rendre fondant le gras utilisé, il est important de ne pas cuire en dessous de 75 °C. • En cellule : Régler à 75 °C à +78 °C. Cuire entre 60-90 min suivant la taille du diamètre. La température à cœur est de 68 °C minimum.

Refroidissement Au bouillon : Après cuisson, régler les saucissons en daubière, Recouvrir de jus de cuisson (écumé, rebouilli, dégraissé et passé au tamis), Refroidir rapidement et stocker en chambre froide. Ce refroidissement permet de gagner en rendement et en goût. À l'eau : > Refroidir les saucissons dans de l'eau froide courante ou par douchage, puis en cellule de refroidissement ou en chambre froide. Egoutter : Suspendre en chambre froide ou les mettre sous vide.

Conditionnement : Pour le conditionnement sous vide, utiliser des sacs non rétractables, adaptés de conditionnement. La perméabilité à l'oxygène doit être comprise à 50 à 150 pour des durées de vie de 21 jours minimum. Pour un conditionnement optimal, le saucisson doit être à 4 °C pour une mise sous vide maximale. Réglage du vide de la machine : > de 1 à 10 : vide à 8, > de 0 à 99 % de vide : 99 %, > de 0 à 999 mbar : 10 mbar.

Préparation du bouillon : Composition Quantité Eau 10 litres Couennes cuites provenant de la gelée ou du jus de viande 5 kg Os 2 kg, 1 litre Oignon, 300 g Carottes ; 300 g Gros sel, 50 g Branche de céleri (facultatif) 3 pièces Clou de girofle 6 pièces Bouquet garni 1 unité. Porter à ébullition le bouillon. Cuisson 90-95 °C pendant 4 à 5 heures à couvert : Écumer. Filtrer. Remonter à ébullition. Le répartir dans des contenants de 1 l. Bien refroidir en cellule.

Refroidissement : Au bouillon : Après cuisson, régler les saucissons en daubière, Recouvrir de jus de cuisson (écumé, rebouilli, dégraissé et passé au tamis), Refroidir rapidement et stocker en chambre froide. Ce refroidissement permet de gagner en rendement et en goût. À l'eau : > Refroidir les saucissons dans de l'eau froide courante ou par douchage, puis en cellule de refroidissement ou en chambre froide. > Egoutter.

> Suspendre en chambre froide ou les mettre sous vide.

Conditionnement Pour le conditionnement sous vide, utiliser des sacs non rétractables, adaptés de conditionnement. La perméabilité à l'oxygène doit être comprise à 50 à 150 pour des durées de vie de 21 jours minimum (information sur les fiches techniques des sacs). Pour un conditionnement optimal, le saucisson doit être à 4 °C pour une mise sous vide maximale.

LA CUISSON DE LA SAUCISSE FRAÎCHE

- Méthode au four : Mettre les saucisses dans un chaudron et les couvrir d'eau. Faire pocher jusqu'à ébullition. Finir la cuisson au four (environ 10 minutes).
- Méthode au BBQ : Mettre les saucisses dans un chaudron et les couvrir d'eau. Faire pocher jusqu'à cuisson complète. Finir au BBQ (couper en deux ou non).
- Méthode à la poêle : Faire fondre un peu de beurre, avec de l'huile, à feu moyen. Saisir la saucisse de tous les côtés et continuer jusqu'à cuisson complète. On peut finir au four (environ 5 minutes) pour une plus belle apparence.

Rôle de quelques ingrédients d'assaisonnement

Le sel ordinaire raffiné et sel non raffiné (sel de Guérande). Noms / Codes CE Sel, Na Cl, chlorure de sodium Sel non raffiné : sel de Guérande, fleur de sel, sel de l'Himalaya Réglementation L'addition de sel suit la règle du Quantum Satis. (Cf. lexique) Depuis mars 2012, le SEL DE GUERANDE et la FLEUR DE SEL DE GUERANDE ont obtenu leur IGP, Indication Géographique Protégée.

Rôles technologiques : Ralentissement de la croissance des germes, Maîtrise de la rétention d'eau, Maîtrise de la tenue de tranche à la coupe des pièces entières (jambon, épaule) et de l'émulsification lors de la fabrication des pâtes fines (saucisses de Strasbourg, Francfort...), Apport du goût salé et exhausteur des autres goûts.

Utilisation La fabrication de charcuterie n'est pas envisageable sans sel. Une diminution non maîtrisée de la teneur en chlorure de sodium induirait des risques non acceptés par les consommateurs : technologiques (tenue de tranche à la coupe et d'émulsion), microbiologiques (conservation) sensoriels (modification du goût).

Maîtrise microbiologique Produits cuits : la réduction du taux de sel est possible car le traitement thermique appliqué garantit la sécurité du produit.

Produits de saucisserie fraîche : le taux de sel est très important pour la conservation et la transformation du muscle de la viande. La liaison froide, et éventuellement l'ajout d'acides organiques ou des sels d'acides organiques complètent son action.

Jambon sec : L'action du sel est complétée, durant le salage, par le maintien à une température basse, puis par le séchage.

Saucissons secs : L'action du sel est complétée, au cours de l'étuvage par une diminution du pH, puis par le séchage. La teneur en sel permet de favoriser le développement des germes utiles (en combinaison avec l'utilisation de ferments et de sucres fermentescibles (dextrose...), qui permettent l'acidification.

Il est interdit de réutiliser le sel de salage du jambon sec souillé par le sang, Les saucisses et chairs crues réalisées avec du sel non raffiné (sel de Guérande, fleur de sel) sont microbiologiquement plus fragiles que les autres, Pour les produits salés au sel de Guérande (IGP), seule l'utilisation de ce sel est autorisée. L'utilisation du sel nitrité n'est donc pas possible.

Le pré-salage des gras doit être évité car le sel favorise leur rancissement. La réduction du taux de sel La consommation des ions sodium (Na⁺), contenus dans le sel, en trop grande quantité peut provoquer l'hypertension chez certains consommateurs. Aussi, l'État a souhaité, dès 2002, diminuer les apports de 25 % en 10 ans. Dans tous les cas, il faut : peser systématiquement le sel ou l'assaisonnement, se rapprocher des taux teneurs maximum en

sodium dans la charte nutritionnelle du Code des Usages de la charcuterie, de la salaison et des conserves de viandes ou ceux utilisés en moyenne dans la profession.

En ce qui concerne les saucisses fraîches, le taux de sel de 1,5 % sur la masse globale est la limite à ne pas dépasser. Ceci permet de classer les saucisses comme un produit transformé.

Informations Complémentaires

Effet rétenteur d'eau L'action du sel peut se schématiser en trois étapes : le sel se fixe sur les protéines de la viande, les chaînes de protéines s'écartent les unes des autres, les molécules d'eau sont retenues par les protéines en plus grande quantité. Cette action est limitée à une teneur en eau réduite (essentiellement l'eau présente naturellement dans le muscle). Effet bactériostatique Le sel ralentit la prolifération des germes dans les charcuteries car : o il retient une partie de l'eau contenue dans la viande et réduit ainsi la quantité d'eau disponible pour les bactéries, l'ion chlorure (Cl-) qui est un composant majeur du sel est toxique pour les bactéries, son effet est immédiat. Maîtrise de la tenue de tranche à la coupe Le sel facilite la migration des protéines musculaires en surface des morceaux ou des grains de viande. Ces protéines coagulent et assurent ainsi la liaison entre les morceaux (effet de la chaleur pour la tenue de tranche du jambon cuit) ou grains du produit (effet de l'acidification et du séchage pour la tenue du saucisson sec). Maîtrise de l'émulsification Dans les produits finement broyés (saucisses, pâte fine...) les protéines ainsi solubilisées peuvent jouer leur rôle d'émulsifiant. La structure du produit est assurée et mieux conservée. Apport organoleptique Plus le sel se fixe sur les protéines de la viande, moins le goût salé est prononcé (cas particulier du jambon sec).

Cas des arômes

Les arômes sont des produits non destinés à être consommés en l'état, qui sont ajoutés aux denrées alimentaires pour leur conférer une odeur et/ou un goût ou modifier celles-ci. Ils sont issus ou constitués des catégories suivantes : substances aromatisantes, préparations aromatisantes, arômes obtenus par traitement thermique, arômes de fumée, précurseur d'arôme ou autres arômes ou leurs mélanges ; Substance aromatisante : substance chimique définie possédant des propriétés aromatisantes ; Autre arôme : arôme ajouté ou destiné à être ajouté à des denrées alimentaires pour leur donner une odeur et/ou un goût et n'entrant pas dans le champ des autres définitions > « Ingrédient alimentaire possédant des propriétés aromatisantes » : ingrédient alimentaire autre que les arômes et pouvant être ajouté à des denrées alimentaires dans le but principal de leur conférer une flaveur ou de modifier leur flaveur et qui contribue de manière significative à la présence de certaines substances naturelles indésirables dans les denrées alimentaires ; Étiquetage Les catégories citées ci-dessus peuvent être désignées dans la liste des ingrédients sous le nom « arômes » à l'exception des arômes de fumée qui sont désignés par « arômes de fumée » Rappel : le fumage traditionnel est défini comme un fumage par combustion ou atomisation.

III-APPLICATION ET ADAPTATION A NOTRE CONTEXTE : SAUCISSE DE BOEUF

INGREDIENTS

- 800 grammes de gorge de bœuf
- 1/2 persil - Bouquet
- 1250 grammes de Jarret de bœuf
- 1 Boyaux de mouton - Acheté en hyper pour 2,5 kg de viandes
- 5 gousses d'ail
- 36 grammes de sel

- 5 grammes de poivre.
- Blanc d'œuf
- Citron

MATERIEL :

Bassine
Couteaux

- 1-Mettre les boyaux dans de l'eau pour les dessaler. Changez l'eau deux fois.
- 2-Coupez la viande en petits morceaux.
- 3-Installez le hachoir et passez la viande en alternant le bœuf et la gorgonzola et de temps en temps mettez une gousse d'ail.
- 4-Mettre le saladier avec la viande une demie heure au réfrigérateur
- 5-Lavez le persil et le laissez sécher un peu en l'essuyant. Installez les mini cuves et le mixer
- 6-Sortez la viande et mettez dans le saladier le sel, le poivre, et le persil. Malaxez avec les deux mains
- 7-Installez les boyaux sur l'embout. Mettre de l'eau dans le boyau pour que ça soit plus facile
- 8-Faire passer la viande sur vitesse 1 et tous les 15 cm environ tourner les sur elle-même pour pouvoir ensuite les couper.
- 9 enfin cuire à la grille et en congeler une partie.



Bibliographie

Eugène Dabin et Roger Jussiaux, *Le Saucisson sec*, Éd. ERTI, 1994, 216 p.

- Stéphane Malandain et Inès Peyret, *Éloge du saucisson. De Confucius à Bocuse, un trésor de l'humanité*, Dauphin, 2014, 192 p.