



La charcuterie cuite offre aux consommateurs des produits très variés comme les saucisses, les cervelas, les mousses, les pâtés, les galantines, les terrines...

Les matériels mis en œuvre varient relativement peu d'un produit de charcuterie cuite à l'autre. Les procédés diffèrent essentiellement par les conditions d'utilisation de ces appareils.

On distingue deux sortes de fabrications : à froid type pâtes fines et à chaud type pâtés de foie.

Chaque équipementier propose des options pouvant amener à de meilleurs résultats au niveau des produits mais également au niveau de l'organisation du travail (productivité, sécurité,...).

L'amélioration sans cesse apportée aux produits relève d'une multitude d'innovations techniques mineures (maîtrise des procédés), alors que les innovations majeures n'interviennent qu'assez rarement (nouveaux procédés). Par exemple, la plupart des appareils sont équipés de tableau de commande de régulation à microprocesseur.

#### **UNE PRÉPARATION DES MATIÈRES PREMIÈRES VARIABLE SELON LA TECHNOLOGIE DE FABRICATION**

Pour la préparation des matières premières, l'impératif est la maîtrise de la température, en fin de cutterage, soit environ +14 °C (fabrication à froid), soit +45 °C (fabrication à chaud).

Pour une préparation pour fabrications à froid, la matière première fraîche (0-2 °C) ou raidie (-3 à -2 °C) par un bref passage à température négative, permet d'éviter les échauffements de la pâte lors des opérations de fragmentation.

Pour une préparation pour fabrications à chaud, les gras sont pochés dans de l'eau ou du lait dans une marmite à double fond ou en cuiseur. Au stade industriel, cette opération peut s'effectuer dans un broyeur-échaudeur (cf. Maîtrise de la fragmentation)

Ce type de matériel fait partie intégrante de certains procédés de fabrication comme la cuisson des tripes, boudins, têtes, jambonneaux, rillettes, rillons, confits... mais est également utilisé pour le pochage ou l'échaudage des gras.

Entre les marmites et les échangeurs de chaleur tubulaires ou à surface raclée, le critère de choix est avant tout la capacité. Les marmites sont des récipients de contenances variables en aluminium fondu ou chaudronné, fonte ou acier inoxydable. Elles sont équipées de différents systèmes de régulation en fonction de l'énergie utilisée, assurant le contrôle de la température à l'intérieur de la cuve par l'intermédiaire d'une sonde thermostatique.

Il peut y être associé à un contrôle de température de fond de cuve (pour marmite électrique ou gaz) ou un doseur d'énergie (pour marmite vapeur ou fluide thermique). Le couvercle peut avoir une double paroi isolante, soudée et étanche. Le fond de cuve est incliné vers la vidange, décentrée sur le côté de la marmite.

Des recherches sont réalisées sur le chauffage par induction. Ce procédé est basé sur le principe de transfert d'énergie par voie électromagnétique, entre un inducteur et un corps à chauffer. Il permet une maîtrise parfaite des températures par son absence d'inertie, mais ce chauffage reste encore coûteux surtout pour les fortes capacités.

## **Charcuterie cuite**

# **Plus de maîtrise des procédés que d'innovations majeures**

**Pour les deux grands types de charcuterie cuite qui sont les fabrications à froid (type pâtes fines) et les fabrications à chaud (type pâtés de foie), les innovations principales portent sur la maîtrise des procédés. Mais des technologies nouvelles, type tranchage par jet d'eau ou par ultrasons, encore coûteuses, pourraient bien se généraliser.**

L. MEKHTICHE

CTSCCV  
Service Technologie  
7 avenue du Général de Gaulle  
94700 MAISONS-ALFORT



La décongélation du maigre et du gras s'effectue par stockage dans une chambre froide en air calme (0 à +4 °C).

Il existe également des cellules ou tunnels de décongélation (de un à plusieurs chariots) équipés d'un système de ventilation. Les tunnels sont équipés de chariots à avancement automatiques.

Actuellement, on peut trouver sur le marché des appareils de décongélation plus sophistiqués et surtout plus rapide qui permettent de garder la bonne qualité bactériologique des produits.

La décongélation sous-vide s'effectue dans un malaxeur qui assure 2 actions simultanées :

- réchauffement progressif de la matière par injection de vapeur sous vide contrôlé et décompactage des blocs,
- homogénéisation des températures sous l'effet de la rotation.

L'épaisseur des produits est limitée à 10 cm pour une décongélation rapide avec, cependant, un très bon coefficient de transfert thermique de surface.

Lors de la décongélation par micro-ondes, le temps de décongélation est encore plus rapide puisqu'il ne dure que quelques minutes. La diminution des pertes d'exsudats est un des avantages majeurs. Le risque d'emballement de température est élevé si les matières premières sont hétérogènes en formes et en dimensions. Les produits à décongeler doivent être de faible épaisseur.

Les appareillages utilisés sont :

- des tunnels à défilement continu équipés d'applicateurs à rayonnement distribué, sous lesquels le produit se déplace au moyen d'un tapis,
- des armoires statiques telles que les enceintes multi-énergies (vapeur, air chaud, micro-ondes)

La décongélation par chauffage ohmique est une technique récente développée par EDF. Le produit est immergé dans de l'eau maintenue à +2 °C. L'ensemble est placé entre 2 électrodes entre lesquelles passe un courant alternatif. L'échauffement est produit par effet Joule. Cette technique étant relativement nouvelle, ses avantages restent encore à vérifier : rapidité, l'épaisseur du produit illimitée... Le procédé est, par contre, discontinu, il fait appel à l'immersion et l'investissement n'est pas négligeable.

## MAÎTRISE DE LA FRAGMENTATION

La fragmentation consiste à diviser le maigre et le gras de la mûlée en grain de la taille désirée à l'aide de différents appareils.

Avec les cutters, une plus grande maîtrise des fabrications est rendue possible grâce à certains dispositifs tels que :

- thermomètre à cadran ou digital pour le contrôle de la température de la pâte
- compte-tours et programmeur
- utilisation de plusieurs moteurs rendant indépendantes les vitesses des couteaux et de la cuve. Ces moteurs peuvent être à plusieurs vitesses ou équipés de variateurs continus.
- montage de moteurs à vitesse lente (50 à 100 tr/min.) sur les couteaux, avec possibilité d'inverser le sens de rotation, ce qui permet le dégrossissage et le mélange sans échauffement excessif;
- augmentation de la vitesse de rotation des couteaux, qui peut atteindre jusqu'à 6000 tr/min., associés au montage de 3 à 12 couteaux de forme adaptée. Cette amélioration permet le travail des pâtes avec un maximum de rapidité et un minimum d'échauffement,
- réglage amélioré de la distance des couteaux par rapport au bord de la cuve par l'adoption de systèmes de fixations hydrauliques ou mécaniques,
- désaération des pâtes, pour éviter l'oxydation, par la mise sous vide de la cuve,
- chauffage ou refroidissement à l'aide de cuves à double enveloppe.

Les cutters à cuve horizontale dans laquelle tourne un jeu de couteaux monté sur un arbre horizontal peuvent être utilisés autant pour les fabrications à froid que celles à chaud.

Les cutters verticaux comportent une trémie conique à double enveloppe, à l'intérieur de laquelle sont placés des couteaux horizontaux. Ils sont préférentiellement utilisés pour les fabrications à chaud; la chaleur apportée par les composants chauds est conservée par une circulation d'eau chaude dans la double enveloppe.

Le cutterage : En fabrication à froid, le travail au cutter consiste à réaliser une incorporation progressive des

matières premières dans un ordre déterminé (maigre, élément mouillant, émulsifiant, gras crus ou pré-émulsionné...). L'ensemble est affiné en évitant toutefois que la température de la pâte ne dépasse +14 °C.

Les contrôles effectués portent sur la durée de cutterage (ou le nombre de tours) et la température de la pâte. Ils permettent d'éviter les défauts classiques :

- de sous-cutterage si le temps est trop court et/ou la température trop basse,
- ou de sur-cutterage si le temps est trop long et/ou la température trop haute.

## UNE GRANDE VARIÉTÉ DE HACHOIRS...

En fonction de la température de la matière à hacher la configuration des hachoirs est différente.

Ils sont composés de trois pièces fondamentales : une ou deux vis sans fin tournant à l'intérieur du cylindre creux et un certain nombre de couteaux en étoile intercalés entre des plaques perforées. L'ensemble est centré sur l'axe de la vis sans fin, à l'avant de celle-ci. Les plaques sont fixes et les couteaux tournent à la même vitesse que la vis ou plus rapidement que celle-ci.

Le diamètre des plaques détermine la granulométrie du broyat. Les hachoirs en ligne intègrent une vis d'amenée de la viande tandis que les hachoirs angulaires en comprennent deux perpendiculaires (1 vis d'amenée et 1 vis de transformation). Ce dernier système permet d'apporter exactement la quantité de matière à hacher et d'éviter le reflux de pâte qui peut se produire dans le système du hachoir en ligne. Il est cependant réservé aux gros débits.

Les équipements complémentaires peuvent être :

- un système de séparation des nerfs et de la viande,
- un dispositif d'après-coupe pour obtenir une granulométrie et un mélange réguliers de la viande avec ou sans entraînement séparé,
- un système de refroidissement par CO<sub>2</sub>,
- un système de pesage automatique.

Les hachoirs-mélangeurs sont munis soit d'une palette située dans la trémie, fonctionnant en même temps que la vis sans fin, soit de deux appareils liés mais pouvant être utilisés isolément.

Les hachoirs échaudeurs possèdent un corps plus long pouvant être utilisés en "vapeur directe" (vapeur injectée dans le corps de broyage, directement sur la matière à traiter), ou en "vapeur indirecte" (vapeur passant dans une double enveloppe, sans contact avec la matière).

Il existe actuellement des échangeurs à surface raclée pour la cuisson et le refroidissement des pâtés, alimentés par de l'eau chaude, de la vapeur ou de l'eau glycolée.

Plusieurs équipementiers ont conçu des broyeurs universels; ces matériels peuvent être équipés d'organes de broyage différents interchangeables selon l'application souhaitée. D'autres petites améliorations ont été apportées comme les couteaux auto-affûtants, le réglage automatique de l'avancée des couteaux sur les plaques grâce à un moteur pas à pas, le travail de viande fraîche et congelée en mélange en utilisant des vitesses différentes entre les couteaux et la vis d'alimentation.

### ... POUR UNE MULTIFONCTIONNALITÉ ET LE RESPECT DU PRODUIT

L'affineur ou broyeur colloïdal peut être :

- à tête colloïdale (ensemble vertical stator/rotor cannelé et conique) : l'intervalle entre le stator et le rotor détermine la finesse du produit,
- à plaques fines percées avec un couteau à deux ou trois branches fixé sur un axe tournant à très grande vitesse : la finesse de la pâte est fonction du diamètre des trous.

Ces appareils provoquent un échauffement notable des produits. Il faut que ceux-ci soient bien réfrigérés et suffisamment humides pour être utilisés en fabrication à froid.

Sur certains modèles, l'affineur est amovible ce qui permet de réaliser des pâtes à gros grains.

Quatre procédés peuvent être utilisés :

- \* Le broyage au hachoir : cette technique consiste à fabriquer un grain grossier qui peut être utilisé soit comme une base (pâté de campagne) soit comme le complément d'une autre base (pâté type ardennais).
- \* Le broyage-cutterage : Les maigres et les gras sont dégrossis dans un hachoir doté de grilles ayant des

trous de diamètre différent avant d'être incorporés dans le cutter. Ce procédé est conseillé si le mode de triage des viandes s'y prête et/ou si le cutter n'est pas assez puissant.

- \* Le cutterage-affinage : on effectue au cutter un dégrossissage du maigre et du gras en présence de l'assaisonnement et de la glace. La pâte non liée est très molle. Elle est passée au broyeur colloïdal (affineur) qui peut l'échauffer plus ou moins et assurer une certaine désaération tout en donnant à la pâte un grain régulier très fin. Par rapport au travail de cutter seul, ce procédé exige des manutentions supplémentaires, mais permet de réduire la durée de fonctionnement du cutter, ou d'accroître la capacité de production.

- \* Le broyage-mélange-affinage : c'est le procédé "pré-mélange" caractérisé par une suite alternée de hachoirs et de malaxeurs placés en série. Il permet l'admission de viandes congelées en tête du premier hachoir, un travail continu de la mûlée, une nette augmentation de la productivité. La standardisation de la composition de la pâte est possible (par des analyses rapides du produit semi-ouvert pour corriger éventuellement la composition du mélange).

Un broyeur colloïdal en sortie de mélangeur permet de parachever le mélange final. Les gains de temps et d'énergie sont non négligeables.

### LE POUSSAGE SOUS VIDE S'EST GÉNÉRALISÉ

Poussoirs discontinus (poussoirs à pistons) : les modèles les plus simples sont constitués d'un cylindre creux contenant le produit, un piston expulse la pâte par avancement par un orifice muni d'un tube appelé « cornet » sur lequel est enfilé le boyau. L'avancement du piston est manuel, électrique ou hydraulique.

Poussoirs continus : ils sont conçus selon deux principes :

- système à ailettes : un rotor muni d'ailettes tourne dans une chambre dans laquelle est réalisé le vide. Il conduit la pâte de la trémie vers le cornet de poussage. Les possibilités de travail sont nombreuses comme le travail en continu, en portionnement ou en torsade.
- système à vis : le transfert de la pâte est assuré par deux vis à pas contrarié, imbriquées l'une dans l'autre. Le matériel a été amélioré surtout

sur certains éléments complémentaires tels que les machines à suspendre les saucisses, les clippeuses, l'alimentation.

Le poussage sous-vide assure une désaération des pâtes, favorable à leur tenue ultérieure.

On peut noter aussi :

- poussoirs à alimentation flexible (angle de levage à 22° permettant le déchargement complet de la matière),
- ordinateur permettant de prévenir les erreurs de manipulations,
- double-clippeuse qui réduit le temps de chargement, au moment de la mise sur chariot,
- double-tapis de convoyage pour transporter plus de produits,
- système électronique avec écran de contrôle et une pression de clippage réglable et reproductible,
- en aval des poussoirs, coupe-saucisse conçu pour séparer à haute cadence les saucisses sous boyaux naturels, avec éjection automatique des longueurs non conformes, et système de dépose automatique dans les machines à conditionner,
- automatisation de l'accrochage des saucisses sous boyaux naturels qui jusqu'alors était réservé aux fabrications à base de boyaux artificiels,
- système polyvalent pour portionner et couper à longueurs égales,
- appareils à enfiler les boyaux
- machines à ficeler les boyaux naturels.

Pour éviter certains défauts tels que le farcissage, le plissage et l'éclatement, les poches de gras ou de gelée, ou bien encore la mauvaise conservation de la couleur, certaines règles sont à respecter :

- utilisation de cornet dont le diamètre est le plus grand possible compatible avec le boyau,
- bonne compression de la pâte,
- utilisation d'un poussoir sous vide ou d'un bon tassage de la pâte pour les poussoirs à piston.

### D'IMPORTANTES INNOVATIONS EN CUISSON

Les cellules de cuisson disposent de capacités variables allant d'un à plusieurs chariots. Actuellement, les tableaux de commande permettent de gérer entièrement les processus de fabrication avec régulation et commutation automatique de la température ambiante, de l'humidité relative, de la température à cœur et des durées de chacun des cycles.





Les barèmes appliqués aux pâtés sont généralement assez simples (un seul cycle de chauffage).

Les saucisses à pâte fine type Francfort subissent d'abord un étuvage dont la durée est réduite au temps nécessaire pour que le boyau adhère à la pâte et que la couleur et l'arôme du produit se développent. La phase caractéristique de ce produit est le fumage qui peut être conduit de différentes manières.

Les générateurs de fumée sont alimentés par des bûches, de la sciure ou des copeaux. Le processus de fumage est commandé automatiquement par la cellule de cuisson. Ces générateurs peuvent être indépendants ou incorporés à la cellule.

Certains générateurs sont dotés d'un système automatique de réglage de la densité de fumée et comportent une trémie-réserve de sciure ou copeaux, une chambre de combustion et un cendrier. La combustion s'effectue grâce à une résistance électrique.

L'innovation la plus importante est le fumage par fumée liquide. Cette dernière produite par combustion classique, est condensée, concentrée puis décantée afin d'éliminer les éléments lourds (goudrons). Le système d'atomisation (procédé considéré comme équivalent à un fumage traditionnel) comprend un réservoir sous pression et un circuit d'air comprimé. Une buse, de diamètre variable selon le type de fumée liquide utilisée, est placée généralement en bas de la cellule. Elle assure le retour de la fumée à l'état gazeux.

Le douchage se fait par des buses placées en haut de la cellule. La fumée reste à l'état de gouttelettes.

Les avantages (respect de l'environnement, garantie d'une quasi absence de benzopyrènes, rentabilité, qualité du produit...) sont notables. Cependant, des réticences persistent dues à une connaissance insuffisante du procédé ou au désir de conserver un caractère "traditionnel" au fumage.

La cuisson est réalisée à la vapeur (humidité saturée).

Actuellement, les améliorations des cellules portent sur l'augmentation de leurs performances : système de ventilation plus puissant, régulation de flux optimisée pour homogénéiser les températures, système fermé permettant de renvoyer systématiquement la fumée au générateur et de n'être évacuée qu'une à deux fois par

heure. Ces résultats sont recherchés parallèlement à une réduction de leurs dimensions.

Le traitement peut être mené en continu dans un tunnel dont chaque compartiment assure une des phases. Les saucisses sont alors prises en charge sur des rails dès la sortie du pousoir.

Le refroidissement des produits de charcuterie s'effectue de différentes manières :

\* Classiquement, les produits de type pâtés sont laissés quelque temps à l'air ambiant puis mis en chambre froide en air calme. L'attente à l'air libre doit être limitée dans le temps; les produits sont protégés par la mise en place d'un film protecteur,

\* Une méthode plus performante intègre deux phases consécutives : la première, en chambre à basse température (légèrement négative), fortement ventilée et la seconde, en chambre froide à air calme à 0-2 °C (préparation au conditionnement),

\* Les produits sous boyaux sont, en règle générale, douchés ou immergés après cuisson dans un bac, puis égouttés et stockés en chambre froide. L'immersion dans l'eau permet un refroidissement plus rapide, et évite que le boyau ne se desèche, ce qui lui donnerait un aspect extérieur plissé, peu attirant pour le consommateur.

L'utilisation d'un tunnel cryogénique, pour les rillettes et pâtés, permet un refroidissement plus rapide. Plus le produit sera refroidi rapidement, plus il sera stable dans le temps.

## DE NOUVELLES MÉTHODES DE TRANCHAGE ISSUES DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Les outils de tranchage classiques (lame rotative, scie à ruban...) ne parviennent pas toujours à faire des tranches nettes et régulières sans briser l'aliment ou l'émettre dans le cas de produits mous, hétérogènes, friables et collants (foie gras, pâté en croûte, rillettes...). Ils restent cependant les plus couramment utilisés.

Ces dernières années ont vu se développer de nouvelles méthodes de découpe, issues notamment du transfert de technologie d'autres industries. La diversité des opérations et des formes à réaliser, la fabrication de portions à poids constant et la recherche de calibres nouveaux et de formes originales ont conduit les

équipementiers à développer des outils nouveaux. Le trancheur n'est plus une machine isolée. Les améliorations apportées sont : l'augmentation de la vitesse de rotation des lames, divers systèmes de dépose automatique, la régulation de poids en ligne par rétro-correction et/ou analyse en amont des surfaces de tranche par caméra vidéo, scanner... en tenant compte parfois même de la composition en gras et en maigre.

Parmi les nouvelles technologies on trouve la découpe par :

### - Ultrasons

Elle est particulièrement efficace pour des produits très friables ou collants comme les pâtés. Son principe est relativement simple : une lame reliée à un générateur ultrasons descend sur les produits et les tranche par vibrations. Ceci offre des avantages comme la réduction des pertes de matières, la précision de l'épaisseur de coupe à poids constant et l'élévation des cadences.

### - Jet d'eau

Son principe est simple mais sa réalisation est complexe. Un fin jet d'eau d'un diamètre de 0,1 à 0,5 mm, formé à travers une buse en saphir, est propulsé à très grande vitesse (500 à 900 m/s) grâce à une pompe haute pression (environ 4000 bars) située en amont. Parmi les avantages de la découpe au jet d'eau figurent la bonne qualité du tranchage et l'absence de lames à aiguiser et à nettoyer. Cette technologie convient aux produits de faible épaisseur (400 mm pour les produits surgelés et 80 mm pour les produits frais). Sur des produits chargés en matière grasse, elle peut provoquer la formation d'une émulsion. Il existe des systèmes de découpe de produits congelés à très grande cadence, constitué d'une table de découpe à jet d'eau à très haute pression, pouvant être équipée de 10 buses. Le chargement et le déchargement se réalisent par convoyeur. L'eau de coupe et les brouillards sont évacués dans des bacs munis d'un système d'aspiration.

Ces deux méthodes de tranchages, même si elles apportent des avantages technologiques importants, nécessitent encore des investissements élevés. □