

Technique
Avril 2015



Chambre à vapeur simple pour le traitement thermique de planches pour l'affinage du fromage

Auteurs

René Imhof, en collaboration avec

Patrizia Riva Scettrini, Ufficio consulenza lattiera TI



Des chambres à vapeur – dans quel but?

Une chambre à vapeur sert à chauffer des planches à fromages mais aussi d'autres objets usuels et à les rendre exempts de germes. Les planches préalablement nettoyées sont exposées à une vapeur humide et atteignent, au cours du processus, des températures de 78-85° C aussi bien à la surface qu'à l'intérieur.

Le bois est un matériau poreux qui ne peut pas être débarrassé de manière fiable des germes indésirables en utilisant les procédés classiques comme le frottage, le lavage, un court plongeon dans de l'eau très chaude ou l'utilisation de désinfectants. Le moyen le plus efficace pour lutter contre les germes est l'influence de la chaleur pendant une période suffisamment longue. Grâce à la pasteurisation, le lait ou d'autres aliments peuvent être conservés et leur germes éliminés. Les conditions standard pour la pasteurisation sont une température de 72°C et une durée d'exposition de 15 secondes.

Lors de l'hygiénisation dans la chambre à vapeur, les planches à fromages sont exposées durant 20 minutes au moins à des températures comprises entre 70 et 85°C: la vapeur d'eau saturée passe alors par les pores jusqu'au cœur du bois et diffuse l'énergie de la chaleur sur le bois et les microorganismes vivants et les détruit.

Le traitement thermique des planches et év. d'autres appareils sert à empêcher les contaminations croisées au sein de l'entreprise et ainsi à augmenter la sécurité alimentaire.

Impressum

Auteurs	René Imhof, en collaboration avec Patrizia Riva Scettrini, Ufficio consulenza lattiera TI
Editeur	Agroscope, www.agroscope.ch
Renseignements	Agroscope, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Berne, Suisse Téléphone: +41 31 323 84 18 bestellung@agroscope.admin.ch
Rédaction	Müge Yildirim-Mutlu, Agroscope
Mise en page	RMG design, Fribourg
Impression	Office fédéral des constructions et de la logistique, Berne
Copyright	Reproduction autorisée sous condition d'indication de la source et de l'envoi d'une épreuve à l'éditeur.

Problématique *Listeria monocytogenes*

Les listérias sont des germes ubiquitaires c'est-à-dire qu'ils sont présents partout dans l'environnement. Une seule espèce est dangereuse pour l'homme: *Listeria monocytogenes*, l'agent infectieux de la listériose. Cette maladie touche très rarement l'homme. En Suisse, on enregistre entre six à dix cas par an pour 1 million d'habitants.

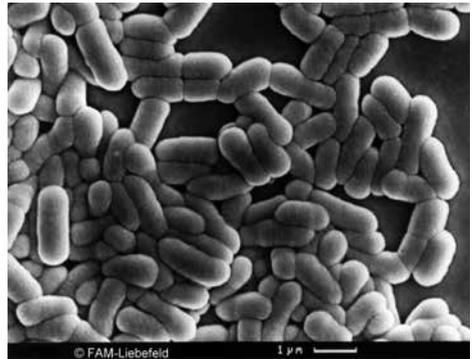
Les listérias sont des germes opportunistes, cela signifie qu'en général seules des personnes dont le système immunitaire est déjà affaibli (par ex. grossesse, maladie chronique ou reconvalescence) contractent la listériose. Une infection par *Listeria monocytogenes* peut être traitée avec des antibiotiques. Malgré cela, environ 17% des personnes touchées en meurent.

Les listérias sont présentes partout dans la nature: dans les sols, les eaux usées, l'ensilage, à la surface des plantes et également dans les sécrétions humaines et animales.

Le risque est par conséquent élevé d'introduire des listérias dans une entreprise de production au travers de personnes, de matériel ou de produits. Il est impossible de garantir qu'une entreprise est totalement exempte de listérias.

Tableau 1: caractéristiques de *L. monocytogenes*

Attribut	Valeur	Remarque
Température (croissance)	1 à 45°C (optimum 37°C)	Minimum dans le lait - 0.4°C
Temps de génération (lait)	4°C: 29 - 40 h / 8°C: 9 -14 h	
pH	pH 4.4 - 9.4	Optimum pH 7.0
Valeur aW	≥ 0.92	Croissance jusqu'à 10% NaCl
Besoin en oxygène	Anaérobies facultatives (microaérophiles)	Supporte des concentrations élevées de CO ₂ (> 30%)
Résistance à la chaleur lait / viande	*valeurs D à 65°C: 28-93 s. *valeurs D à 71.7°C: 4.1-12 s. (*conditions pour une élimination de 90 %)	Conséquence: lors d'une thermisation du lait de 65°C/15s seules 30-70 % sont éliminées
Résistance à la sécheresse	Survie à long terme	
Désinfectants	Faible résistance aux désinfectants en général	Attention: jusqu'à 10% des souches résistent aux composés d'ammonium quaternaires (CAQ)



Les principales caractéristiques de *Listeria monocytogenes* figurent dans le tableau 1.

Les listérias sont de véritables championnes de la survie: elles résistent relativement bien la chaleur et se multiplient aussi lors de températures de réfrigération; elles peuvent être congelées et décongelées à nouveau et supportent par exemple la sécheresse dans la croûte issue de l'abrasion du fromage et peuvent ainsi survivre pendant des mois sur les planches à fromages. Elles survivent même au bain de sel.

Mais:

La pasteurisation permet d'éliminer avec fiabilité les listérias.

Chambres à vapeur dans les entreprises

De nombreuses entreprises transformant du lait utilisent des chambres à vapeur depuis des années. Cela nécessite un générateur de vapeur avec production continue de vapeur.

La série de photos ci-dessus montre une chambre en acier pour des vaporisages avec une légère surpression (103°C à 1,12 bar), capacité pour 150 planches. La vapeur est produite par un thermoplongeur dans le bain de sel intégré dans la partie arrière de la chambre (marquage rouge sur la photo).

La suite de photos ci-dessous montre un système très simple composé d'un chariot à planches enveloppé dans une bâche de camion taillée sur mesure. La vapeur est amenée par le bas au travers d'un tube en U. Les planches à gauche et à droite servent d'isolation et font partie du système. Capacité pour 112 planches par traitement.

Les deux systèmes sont utilisés constamment depuis 10 ans et ont fait leurs preuves au niveau pratique.



Chambre à vapeur sous forme de kit

Il est aussi possible de construire soi-même les chambres à vapeur et elles ne doivent pas être onéreuses. Ci-après figure une description d'un kit bon marché pour une chambre à vapeur. Vous trouvez une liste des pièces du matériel nécessaire et un schéma à la page 8.

Une palette classique en bois ou en plastique constitue l'élément de base. On y place un panneau en mousse de polyuréthane qui garantit une constance thermique.

Les parois latérales (2 éléments latéraux, 1 paroi arrière 1 élément frontal) sont découpées dans des restes de cellules réfrigérantes de telle manière à envelopper entièrement la palette. Dans cet exemple, on a utilisé des éléments avec une épaisseur de paroi de 10 cm. Les éléments sont maintenus ensemble par une cadenasnière avec gâche fixée avec une goupille.

2 embouts en plastique de râdeaux de jardin (16 à 20 dents, 3 cm d'espacement entre les dents) sont fixés sur une grille en acier fin pour le fromage à pâte molle à l'aide d'attache-câbles et servent de support pour les planches à fromages nettoyées au préalable.

L'amenée de vapeur à partir de conduites d'eau en fonte est également raccordée à cette grille. Vous trouvez un schéma du distributeur de vapeur à la page 8.

Le raccordement de la vapeur est introduit au travers d'une ouverture sur la cloison frontale. La vapeur est produite par un nettoyeur à vapeur classique (par ex. Kärcher SC 5.800 C) avec 220 volts et 1800 watts.



Les planches lavées préalablement à l'eau très chaude et nettoyées avec du savon et une brosse, sont placées dans les supports et stabilisées avec deux râteliers supplémentaires de telle manière à ce que la vapeur puisse circuler librement entre les planches.

Le chargement est enveloppé dans deux sacs-poubelles pour conteneur placés l'un sur l'autre (indéchirables et d'une capacité de 800 litres). Ces sacs servent de barrière anti-vapeur afin de maintenir le volume de la vapeur à un niveau aussi bas que possible. En outre, on place encore des panneaux isolants réfléchissants autour des sacs en plastique (latéralement et au centre).

Ensuite, la chambre à vapeur est recouverte avec les éléments de fermeture et la production de vapeur est mise en route.

Un seul thermomètre règle le processus. Lorsque la température recherchée est atteinte, par ex. 78°C, la production de vapeur est stoppée et la chambre demeure fermée encore pendant 15 à 20 minutes.

Afin que cette commande simple fonctionne, le système doit être validé avant la mise en service. Les instructions de travail sont ensuite définies sur la base des données de la validation.

Avant le déchargement: laver et désinfecter les mains !! Il est important que les planches puissent sécher à un endroit propre et sec après le déchargement et soient stockées ensuite à l'abri de contaminations.

En cas d'utilisation à l'air libre, un emballage dans une bâche étanche à l'eau permet d'offrir une protection contre les effets indésirables du vent et de la pluie.



Validation

La commande de la chambre à vapeur s'effectue au travers de mesures combinées de temps et de température. Pour la validation, à l'aide de plusieurs sondes de température, on enregistre et analyse les conditions au sein de la chambre pendant le processus de chauffage.

A partir de ces données, on détermine quelle température-cible on souhaite atteindre, pendant combien de temps la température doit être maintenue dans la chambre encore fermée ainsi que la qualité de la reproductibilité du processus de chauffage.

Le diagramme (figure 1) montre la répartition de la température dans la chambre pendant le processus de chauffage des planches. On voit clairement que la température critique est mesurée directement sur le dessous des planches: A cet endroit, la température redescend le plus rapidement après l'arrêt de la production de vapeur. C'est la raison pour laquelle la sonde du thermomètre extérieur est placée à 3 cm au-dessous des planches.

Le diagramme montre également que, lorsque la température est coupée à 78°C, le dessous des planches a été exposé pendant 24 minutes à des températures dépassant 70°C.

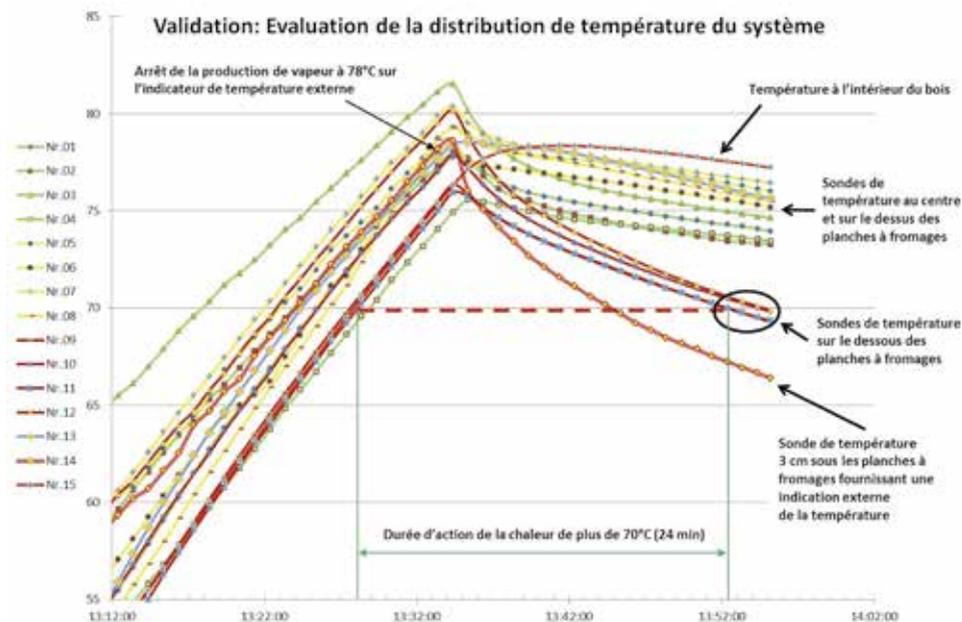


Figure 1: Répartition de la température dans la chambre à vapeur

En cas de questions et de demandes d'assistance concernant le montage et la validation des cellules à vapeur, veuillez-vous adresser à :

Agroscope, Institut des sciences en denrées alimentaires IDA
René Imhof, tél. 058 463 81 88
rene.imhof@agroscope.admin.ch

Liste des pièces – kit

Important:

Clarification de la constance thermique pour tous les éléments

Les cloisons latérales, les cloisons postérieure et frontale ainsi que les éléments de couverture sont découpés dans des restes de panneaux de cellules réfrigérantes. (épaisseur de l'isolation = 10 cm)

Liste des pièces:

1 plaque de fond, palette normalisée	120 x 80 cm
2 cloisons latérales	140 x 80 cm
1 cloison postérieure / 1 cloison frontale	80 x 80 cm
2 éléments de couverture	60 x 80 cm
8 cadenassières avec gâches et goupilles	

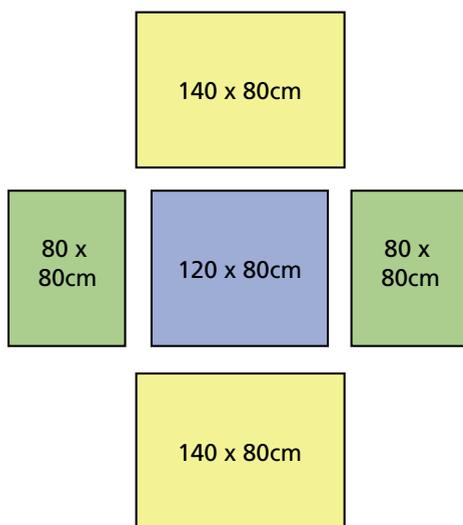
Isolation du sol (polyuréthane)	120 x 80 cm
1 grille pour fromages à pâte molle en acier surfin	63 x 51 cm

4 râteaux de jardin avec embouts de remplacement et sans manche, 16-20 dents, espacement 3 cm
tubes d'alimentation en eau (fonte grise, alternative: tuyau qui résiste à la vapeur) en tant que distributeur de vapeur

3 pare-soleil pour pare-brise 150 x 70 cm
2 sacs-poubelles de 800 litres

Générateur de vapeur:

Nettoyeur à vapeur classique, par exemple Kärcher SC 5.800 C (220 Volts, 1800 Watts) dès Fr. 400.- env.



Distributeur de vapeur

