



L'ENTRETIEN DES INSTALLATIONS: UN POINT IMPORTANT POUR LA QUALITÉ DU FROMAGE

Groupes de discussion

Auteurs

John Haldemann, Ruedi Amrein, Daniel Goy, Hans Winkler, Ernst Jakob
Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP
CH-3003 Berne, ruedi.amrein@alp.admin.ch





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral
de l'économie DFE
**Station de recherche
Agroscope Liebefeld-Posieux ALP**

ALP fait partie de l'unité ALP-Haras

Impressum

ISSN	1661-0814 (online) / 17.08.2011
Editeur	Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Schwarzenburgstrasse 161, CH-3003 Berne Tél. +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27 info@alp.admin.ch, www.agroscope.ch
Photos	ALP, Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux
Mise en page	RMG Design, CH-1700 Fribourg
Copyright	© 2011 ALP Reproduction autorisée sous condition d'indication de la source et de l'envoi d'une épreuve à l'éditeur.

Inhaltsverzeichnis

1	Introduction	4
2	Transport du lait	4
2.1	Tank de ramassage du lait à la ferme	4
2.2	Citerne, boule, tank à lait	4
3	Réception du lait	5
3.1	Tuyau	5
3.2	Air comprimé	5
3.3	Pompes	6
3.3.1	Indications et conseils du fabricant de pompe Sawa	6
3.3.2	Montage d'une nouvelle pale	7
3.3.3	Choix de la garniture mécanique et du joint d'étanchéité rotatif	8
3.4	Joints	8
3.5	Vannes	8
3.6	Balance (pèse-lait)	9
3.7	Echantillonnage	9
3.8	Echangeur à plaques	9
4	Centrifugeuse	10
4.1	Centrifugeuse standard	10
4.2	Centrifugeuse auto-débourbeuse	10
4.2.1	Service	10
4.2.2	Débourbage	10
4.2.3	Nettoyage	10
5	Cuve à fromage	11
5.1	Tranche-caillé	11
6	Pompe à caillé	11
7	Presse	11
7.1	Palan électrique	11
8	Affinage des fromages	12
8.1	Bain de sel	12
8.2	Machine à frotter manuelle	12
8.3	Robot pour le soin des fromages	12
9	Chaudière à vapeur, générateur de chaleur, chaudière à eau chaude	12
10	Adoucisseur d'eau	13
11	Système du froid	14
12	Exemple pratique de source d'infection bactérienne	14
12.1	Exemple 1: Fromage mi-dure au lait thermisé	14
12.2	Exemple 2: Fromagerie d'Emmental	14
13	Plan d'entretien	15
14	Conseil de la pratique	15
15	Résumé	15

1 Introduction

Le but d'un tel document est de sensibiliser le chef d'entreprise et ses collaborateurs à l'importance de l'entretien des machines et appareils d'une fromagerie. Les entreprises sont de plus en plus équipées de machines et appareils remplaçant le travail de l'homme. Ceci allège le travail et facilite l'organisation. Le travail réel diminue au profit du contrôle du fonctionnement des machines. L'entretien des machines est devenu une activité importante du fromager. Un bon entretien augmente la durée de vie d'un appareil. Cependant, l'entretien des machines a un coût. Les objectifs sont définis comme suit:

- Diminuer les risques de pannes et d'incidents
- Améliorer la qualité du lait et des produits
- Éviter les pertes
- Renforcer l'image d'une fromagerie bien entretenue

Élaboration du document

ALP a réuni deux fromagers et deux conseillers en fromagerie. Ensemble, nous avons établi un document de base qui a été présenté dans des groupes de discussions durant le printemps 2010. Une septantaine de fromagers y ont participé et ont apporté leurs expériences. Toutes les informations récoltées sont réunies dans le présent document.

2 Transport du lait

2.1 Tank de ramassage du lait à la ferme:

Un démontage de toute l'installation doit être effectué tous les 6 mois. Lors de cette opération, l'état des joints sera contrôlé. On vérifiera également l'efficacité du nettoyage dans les parties cachées.

L'étanchéité de la pompe doit être vérifiée tous les jours. Les fuites se remarquent surtout quand la pompe tourne à bas régime ou qu'elle est arrêtée. Lorsque la pompe présente une défectuosité, une pellicule de mousse se forme sur la cuve. Le joint du couvercle du corps de pompe devrait être changé toutes les années et le presse-étoupe tous les 2-3 ans. L'usure du rotor dépend de son matériau et de son utilisation. Le joint se situant derrière le presse-étoupe peut parfois poser problème.

Le roulement de la pompe devrait tenir 10 ans. Dans certains cas et selon l'utilisation, le roulement doit être changé après 5 ans. Pour savoir si le roulement est défec-tueux, la meilleure indication est d'écouter son bruit.

Le tuyau souple raccordant les tanks des producteurs doit être changé après 6 à 12 mois d'utilisation. Lors de la période hivernale, il se fragilise et des fissures peuvent se former. Précisément lors de cette saison, mais également le reste de l'année, il faut éviter le passage d'un véhicule ou autre sur le tuyau.

2.2 Citerne, boule, tank à lait:

La vanne papillon doit être contrôlée une fois par mois. Elle peut être source d'infection et engendrer des réductions trop courtes. Il est également important d'informer les producteurs de lait que le joint du corps de la vanne doit être changé, selon l'usure, mais au minimum tous les 3 ans. Mensuellement, un bref contrôle de l'état général de la boule ou du tank doit être effectué. Il comprend l'état des joints d'étanchéité et de la vanne, la qualité des soudures et le fonctionnement du système de nettoyage. Lors de ce dernier, on contrôlera, selon le système, que la buse de nettoyage fonctionne correctement et que les orifices ne soient pas obstrués. La pomme de nettoyage doit être démontée et contrôlée deux fois par année, des poils de brosse ou de la paille peuvent y stagner. Si la boule n'est pas lavée en circuit fermé, il faut éviter de griffer les parois avec une brosse en mauvais état ou avec des chaussures, au cas où une personne doit entrer dans la citerne pour la laver. La meilleure méthode pour contrôler la propreté d'une boule à lait est une analyse du lait (réductase préincubée ou acidité lucernoise). En cas de problème persistant, il est recommandé de contrôler l'état de la boule et l'efficacité du nettoyage. Le contrôle visuel doit être effectué quand l'intérieur de la boule est sec et sous la lumière. L'eau donne un aspect de brillance à la surface et peut cacher le dépôt de tartre. Un autre problème a également été observé: la surface de certaines boules est trop rugueuse car elle n'a pas été suffisamment polie. Le nettoyage est alors difficile et les saletés s'incrustent plus facilement. Le seul moyen de lutte est un polissage plus fin.

Lors d'une certification BRC ou IFS, le joint d'étanchéité du couvercle devra être collé ou rivé au couvercle.

3 Réception du lait

3.1 Tuyau

Les raccords en inox ou la canne doivent être fixés au tuyau souple à l'aide de deux brides. Une bride doit être placée à l'extrémité de la partie en inox afin d'éviter la zone morte synonyme de nid à bactéries. Les brides doivent être resserrées régulièrement (environ tous les 3 mois). Le tuyau de réception du lait, appelé dans le jargon «tuyau des paysans», doit être changé tous les 6 à 12 mois. La saison hivernale, mais également sa manutention (nœuds) ou les chocs (rouler dessus avec un véhicule), sont des facteurs qui le fragilisent. Lors de ces actions ou lorsqu'il subit une elongation (p. ex. lorsque le producteur de lait veut l'emmener à la maison!?), des fissures peuvent se créer à l'intérieur. Il est recommandé d'utiliser les tuyaux en caoutchouc bleu, qui supportent des températures de nettoyage plus élevées (>80°C) que les tuyaux en PVC transparents ou translucides (60°C, reps. 80°C). De plus, ils peuvent être stérilisés avec de la vapeur (120 °C). Les autres tuyaux souples utilisés pour le lait doivent également être changés régulièrement (6 à 12 mois). L'opacité des tuyaux bleu cache l'état intérieur du tuyau; celui-ci peut se désagréger avec le temps et les nettoyages.



Figure 1: tuyau à lait après huit années d'utilisation

La canne aspirant le lait dans les boilles sera munie d'une protection en caoutchouc. Celle-ci a tendance à se couper avec l'inox de la canne. Il est recommandé de mettre une bride pour la tenir ou d'épaissir et d'arrondir l'extrémité de la canne en inox.

Les soudures du tamis doivent être résistantes à l'acide. Elles doivent être effectuées en inox ou avec un nouveau type d'étain qui résiste également à des milieux acides. Cette opération doit être réalisée par un spécialiste.

Les axes du vide-boilles doivent être régulièrement lubrifiés avec de la graisse alimentaire (FDA/USDA H1 ou H2). Pour les axes des rouleaux, le graissage peut être effectué avec de la graisse normale.

3.2 Air comprimé

L'air comprimé utilisé en fromagerie doit avoir des qualités différentes selon son utilisation. Dans la plupart des fromageries, de l'air comprimé est utilisé pour le pressage des fromages. Il est important d'assurer le bon fonctionnement du compresseur durant les heures où les personnes sont absentes de l'entreprise. On contrôlera chaque jour l'absence de fuite dans le réseau de distribution. Pour les compresseurs n'étant pas équipés de sècheur d'air, le réservoir à air doit être purgé une fois par semaine. Il existe des purges automatiques soit électrique soit mécanique. Lors de l'utilisation de purge mécanique, il se peut que le flotteur colle avec la graisse.



Illustration: (mécanique en blanc et électrique en noir)
source www.prematic.ch

Le niveau d'huile ainsi que les indications fournies par le manomètre seront vérifiés une fois par mois.

L'emploi d'un sècheur à réfrigération diminue la fréquence de purge du réservoir. Il permet également d'éviter le gel dans les conduites à air extérieur en hiver et la corrosion du matériel. Il faut vérifier le fonctionnement du sècheur d'air; la surface de transfert de la chaleur à l'intérieur du sècheur (condensateur) doit être libérée des dépôts, nettoyée et débarrassée de la poussière à l'aide d'un aspirateur. (Source : Suisse énergie, le contrôle en trois étapes pour optimiser les installations à air comprimé, 2007).

L'autre possibilité est l'emploi d'un purgeur de condensat placé dans le réseau de distribution de l'air. L'air ayant un contact direct avec un produit alimentaire, par exemple l'air servant à pousser le lait doit subir divers traitements. Il doit être filtré de manière à ne pas contenir d'huile, de bactéries et pour éviter la présence d'odeurs. Le filtre à huile sera changé une fois par année ou dès que la perte de pression est supérieure à 0,3 bar. Il faut se méfier de l'indicateur de niveau (zones rouge/verte) qui n'est pas toujours fiable. Si l'indicateur de perte de pression ne révèle aucune chute et que l'indicateur reste au vert, il se peut que l'élément du filtre concerné soit déchiré. Dans ce cas, il faut remplacer l'élément en question au plus vite. Le filtre à bactéries sera stérilisé au minimum deux fois par année, voire plus fréquemment si nécessaire (1x/mois). Un contrôle de la qualité de l'air peut simplement être effectué avec une réductase préincubée dans un contrôle par étape (lait de la boule, lait réception). Un filtre à charbon actif évitera les mauvaises odeurs. Il sera également changé toutes les années. Afin d'assurer tous les contrôles et entretiens concernant l'air comprimé, il est possible de lier l'entreprise à un contrat d'entretien.

En outre, la pression maximum pour le pompage du lait devrait être de 1,5 bar.

Les filtres peuvent également être couplés dans une seule coque. Dans ce cas, il faut également vider et éliminer l'huile ainsi que changer les éléments de charbon actif (source : Suisse énergie). Les fréquences sont identiques à celles des filtres uniques. Suisse énergie a également édité une publication pour optimiser les installations à air comprimé. Elle est disponible sous : www.air-comprime.ch.

Pour les récipients (réservoir à air), une annonce à la SUVA est obligatoire si le contenu du récipient (en litres) multiplié par la pression d'exploitation (en bars) est égal ou supérieur à 3000. Cette directive est réglée par l'Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs lors de l'utilisation des équipements sous pression (OUEP).

3.3 Pompes

L'entretien des pompes varie selon l'utilisation. La pompe de réception du lait doit subir un entretien plus rigoureux que la pompe à petit-lait ou la pompe des solutions de nettoyage. Dans le premier cas, l'état des joints de la chambre de pompage et de la garniture ainsi que l'état du rotor seront vérifiés 2x par année. Une diminution de la pression peut être un bon indicateur de l'usure du rotor. Un service complet avec le changement éventuel de la garniture devrait avoir lieu tous les 5 ans. La garniture est spécifique à chaque pompe. L'ensemble des pièces doit être changé, faute de quoi la garniture s'use plus rapidement. Lors du changement de la garniture, il est important de graisser les joints d'étanchéité (lubrifiant H1). Cependant, le joint de frottement, composé généralement de graphite, ne doit en aucun cas être graissé. Il faut s'assurer lors de chaque utilisation qu'aucun liquide ne s'écoule de la pompe. Les fuites se remarquent surtout quand la pompe tourne à bas régime ou qu'elle est arrêtée.

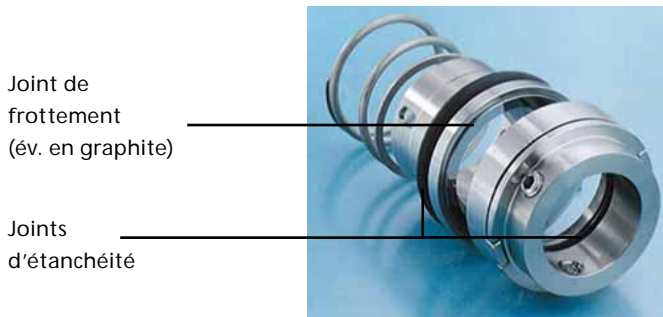


Figure 2: garniture de pompe avec les différents joints

3.3.1 Indications et conseils du fabricant de pompe Sawa

Afin d'éviter les problèmes de fonctionnement de la pompe, il est important de prendre garde aux recommandations suivantes:

- utilisation correcte de l'exploitant
- ne pas faire fonctionner à sec
- le sens de rotation dans les pompes rotatives type ZA
- durée des cycles de nettoyages suffisamment longue
- surveillance visuelle (en particulier les fuites)
- prendre des mesures lors de bruit anormal

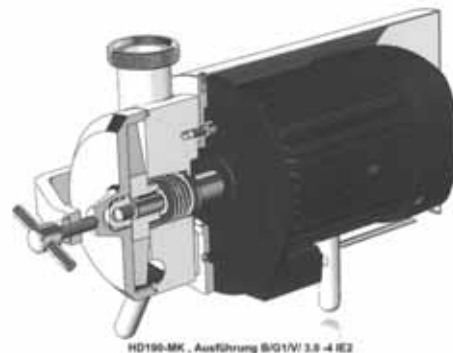
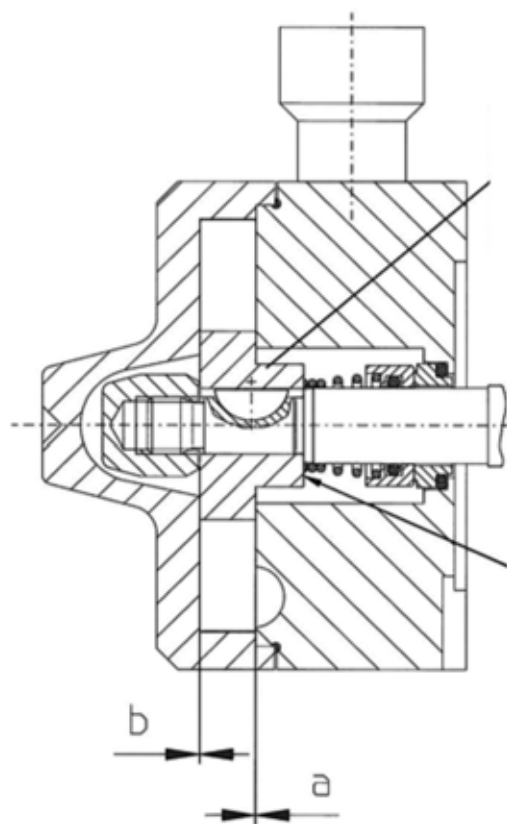


Figure 3: coupe d'une pompe à anneau liquide (source: Sawa)

Exemple de la pratique:

Un fromager a eu plusieurs mois de production de Gruyère taxé en 1B à cause d'un joint d'étanchéité souillé. Le joint n'a jamais fuit. Ce n'est que lors du démontage de la pompe que la source d'infection a été découverte.

3.3.2 Montage d'une nouvelle pale



Montage d'une nouvelle pale

La longueur du moyeu de la nouvelle pale doit être absolument identique à l'ancienne.

Attention !

Il faut respecter les points suivants lors du changement de la pale ou de l'arbre :

1. Pousser la pale jusqu'au collet, respectivement jusqu'au bout de l'arbre.
2. Contrôler le calibrage de la pale selon la fente «a».
3. Tourner le moyeu de pale jusqu'à la mesure «a» de la pompe correspondante (voir table ci-dessous)
4. Quand le joint de frottement est installé et que la clavette est posée, serrer la pale à l'aide de l'écrou et contrôler la distance «a».
5. Placer le joint d'étanchéité du couvercle et serrer le couvercle
6. Contrôler le fonctionnement de la pale de ventilation du moteur.

Figure 4: Coupe du corps d'une pompe (source : Sawa)

Type de pompe	HD60	HD88	HD122	HD140	HD160	HD190	HD220	HD250
a (mm)	0.10	0.10	0.10	0.10-0.15	0.10-0.20	0.25-0.30	0.30	0.40
Écart total a+b (mm)	0.2	0.20-0.25	0.20	0.30	0.40	0.60-0.65	0.70	0.80

3.3.3 Choix de la garniture mécanique et du joint d'étanchéité rotatif

Le joint d'étanchéité rotatif est toujours composé d'une partie rotative (rotor) et d'une partie statique (stator). L'accouplement du stator et du rotor doit être examiné pour chaque application et correspondre au choix de l'utilisation. Le choix du matériel dépend des paramètres suivants:

- Les propriétés du milieu (fin, visqueux, collant, abrasif,...)
- La température
- Le nombre de tours
- La pression

Les matériaux suivants sont disponibles:

- Acier inoxydable
- Carbone
- Carbure de silicium
- Métaux durs

Pour le joint O-ring, les matériaux les plus utilisés sont:

- Viton
- EPDM (éthylène-propylène-diène monomère)
- PTFE

Pour le lait, les CIP ou le caillé, la combinaison est charbon/acier inox/viton et pour l'eau salée métaux lourds/métaux lourds/viton.

Le joint d'étanchéité rotatif fonctionne seulement s'il y a assez de produit. Le joint d'étanchéité rotatif a constamment des microfuites qui s'évaporent tout de suite et qui ne sont pas visibles.

Un fonctionnement à sec de plus de 5 à 10 secondes endommage la surface du joint et le rend défectueux. C'est pour cela que la première règle est «pas de fonctionnement à sec»!

La règle suivante est de bien observer si le joint est valable pour un sens de rotation ou pour les deux.

3.4 Joints

Comme les pompes, le changement d'un joint dépend de son état, mais également de son utilisation. Les joints placés dans la zone lait doivent bénéficier d'une plus grande attention. Ils doivent dans tous les cas être changés une fois par année. Le traitement par la chaleur subi lors des nettoyages use les joints. Il est également important de démonter régulièrement les raccords afin de contrôler l'état du joint mais aussi de la partie cachée se trouvant sous le joint. Afin d'éviter les infections dans cette zone, la forme du joint doit correspondre à la forme de la gorge.



Figure 5: les joints types SMS prévu pour les gorges planes type SMS

3.5 Vannes

L'entretien d'une vanne dépend également de son utilisation. Les vannes exposées directement aux produits de nettoyage chauds s'usent beaucoup plus rapidement. Le corps d'une vanne devrait être contrôlé tous les 3 mois et changé tous les 2 ans. Il existe deux matériaux principaux pour le joint du corps d'une vanne papillon: le silicone (MVO) ou l'EPDM (éthylène-propylène-diène monomère). Ce dernier est plus résistant aux acides et aux températures élevées (160 °C). Sa durée de vie est également plus longue. Il est également important, lors du remontage du corps de vanne, de graisser (lubrifiant H1) la tige en inox afin d'éviter les frictions et d'augmenter la durée de vie du joint.



Figure 6: joints de vanne papillon en silicone (à gauche) et en EPDM (à droite)

3.6 Balance (pèse-lait)

La vérification des instruments de pesage utilisés pour la réception du lait a lieu une fois par année. Elle est réglée par l'Ordonnance sur les instruments de pesage à fonctionnement automatique du 19 mars 2006 (Etat le 2 mai 2006) et par l'Ordonnance sur les instruments de pesage à fonctionnement non automatique du 16 avril 2004 (Etat le 24 octobre 2006).

La vérification des instruments de mesure volumétrique a lieu également une fois par année. C'est l'article 8 (2a) de l'Ordonnance sur les ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau du 19 mars 2006 (Etat le 2 mai 2006) qui fait foi.

Ces vérifications sont effectuées au niveau cantonal par le Bureau cantonal des poids et mesure (VD), l'Office cantonal de métrologie (FR, GE), l'Office de vérification en métrologie (NE), La métrologie du service des arts et métier et du travail (JU) ou des vérificateurs des poids et mesures cantonaux (VS). Pour les autres cantons, le site de l'Office fédéral de métrologie METAS renseigne sur les offices cantonaux de vérification.

http://www.metas.ch/legnet2/Eichaemter/Kontakte_Eichmeister

3.7 Echantillonnage

L'échantillonnage automatique dans les camions-citernes collecteurs de lait est peu pratiqué dans le monde fromager. A ce jour, seules 7 fromageries suisses sont munies d'un tel système. Elles sont soumises à un contrôle 1 à 2 fois par année. Le coût du contrôle et les exigences imposées expliquent la faible popularité de ce système.

Les ensembles de mesurage de liquides sont soumis à la vérification, selon l'Ordonnance sur les instruments de mesure, effectuée par l'office cantonal de vérification.

L'Ordonnance sur les ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau régit les procédures de maintien de la stabilité de mesure.

En ce qui concerne les pèse-laits, c'est l'Ordonnance sur les instruments de pesage à fonctionnement non automatique 941.213 qui exige une vérification tous les ans pour les instruments de pesage stationnaires utilisés pour la réception du lait.

Au niveau des débitmètres pour le lait, c'est l'Office cantonal de vérification qui effectue les contrôles. Pour des quantités égales ou supérieures à 2 L, les erreurs maximales tolérées (EMT) sur l'ensemble des mesurages du lait est 0.5 %.

3.8 Echangeur à plaques

L'entretien d'un appareil à plaques dépend de l'utilisation mais également du type d'appareil. Le démontage d'un tel appareil est un travail délicat et onéreux. Ainsi, dans le cas où il ne provoque aucune altération physique ou microbiologique du produit, il n'est pas nécessaire de procéder à un service.

Les différents contrôles utilisés pour assurer la qualité de l'appareil à plaques sont la réductase préincubée, l'acidité et le nombre de bactéries propioniques. Il est également possible de contrôler le débit avant et après l'échangeur. Une différence serait synonyme de fuite.

Les appareils conçus avec des joints collés aux plaques doivent être démontés par un professionnel. Dans les nouveaux appareils, les joints sont « clippés » et peuvent être changés par un non-professionnel. Il devra toutefois faire attention à l'équilibrage lors du resserrage.

Les joints ont en surface une fine couche de galvanisé. L'âge, l'usure et les produits de nettoyage font disparaître cette couche et rendent le joint plus poreux. L'état d'un joint peut être apprécié par un simple passage du doigt. Une décoloration indique une usure avancée.

4 Centrifugeuse

4.1 Centrifugeuse standard

Les centrifugeuses sont démontées et nettoyées tous les jours après leur utilisation. Lors du remontage, l'axe et les pièces de serrage seront graissés à l'aide d'huile alimentaire. La vidange doit être effectuée une fois par année voire tous les 6 mois. Les joints doivent être régulièrement vérifiés et changés une fois par année.

4.2 Centrifugeuse auto-débourbeuse

4.2.1 Service

Il est important de choisir un monteur expérimenté. Ce dernier doit fournir un rapport sur les heures de fonctionnement de la machine ainsi que les pièces changées et l'état général. Le fromager devrait être présent afin de constater l'état de la machine et l'efficacité du nettoyage. Le service doit avoir lieu dans un intervalle de 6 à 14 mois et cela dépend du nombre d'heures de fonctionnement. Les plaquettes d'embrayage seront changées lors du service. Cependant, pour une fromagerie transformant 2 millions de kg de lait et effectuant un service tous les 12 à 14 mois, les plaquettes seront changées tous les 6 mois. Ceci est également valable pour les centrifugeuses utilisées 4 fois par jour. Si les plaquettes d'embrayage sont changées par le fromager, il doit faire attention à l'ordre des plaquettes. Les quatre plaquettes ne sont pas identiques, les paires devront être posées à l'opposé par rapport à l'axe.

4.2.2 Débourbage

L'eau utilisée pour lever le bol et provoquer le débouillage doit disposer d'une pression minimum de 2 bars, et d'une dureté de l'eau de maximum 7 °f (°fH ou degré français, 1 °f = 0.56 °dH ou degré allemand). En outre, la conduite d'eau devrait avoir une section d'au minimum un pouce (1 pouce = 2.54 cm). Lors du passage du lait, si la durée de centrifugation n'excède pas 20-25 minutes, un débouillage partiel n'est pas nécessaire. Cependant, lors d'une durée de centrifugation plus élevée, un débouillage partiel toutes les 15 minutes est important. Une fois par mois, il faut contrôler la couleur et le type de liquide qui s'écoule à l'égout durant la centrifugation et le nettoyage. A la fin de la centrifugation, il est important de prévoir un débouillage total afin de vider le bol d'eau résiduelle.

Les pressions des produits d'entrée et de sortie doivent être contrôlées lors de chaque fonctionnement. La pression lors du débouillage doit également être vérifiée. Lors du fonctionnement de la machine, la réserve d'air doit être suffisante pour faire fonctionner la soupape de contre-pression régulant la sortie du produit (petit-lait ou lait maigre). L'utilisation d'air pour vider les boules à lait, pour la presse ou une pompe à mousse en même temps que la centrifugation, peut perturber la régulation, si la réserve d'air est trop faible.

4.2.3 Nettoyage

Le petit-lait de fromages à pâte mi-dure est plus riche (poussières), mais les particules ont tendance à moins se figer que les pâtes cuites (Gruyère). Lors du lavage à l'alcalin, une température supérieure à 75 °C a tendance à faire gonfler les souillures entre les assiettes. Un filtre relativement fin à l'entrée du produit, soit au pompage du petit-lait, est préconisé. Il retient les grains de caillé et la poussière et diminue le dépôt de salissures dans la centrifuge et la charge en souillures dans les produits de nettoyage.

Certaines fromageries ont opté pour un nettoyage avec un seul produit de nettoyage, appelé également solution monophasée. Ce type de nettoyage montre entière satisfaction si les conditions de débit et de concentration sont respectées. De plus, il est vivement conseillé de compléter le CIP par une phase acide deux fois par semaine. En outre, le flux des solutions de nettoyage doit être plus élevé que celui du produit.

5 Cuve à fromage

Le joint de la vanne de soutirage se trouvant au fond de la cuve doit être vérifié et changé une fois par année si nécessaire. Dans le cas où la pompe est restée en marche avec la vanne fermée, il y a un risque que le joint se détende. Il faut alors vérifier l'étanchéité de la vanne. En cas de fuite, il est préférable de changer le joint. La taille et le type de joint doivent être décrits précisément lors de la commande. Dans les nouvelles cuves à fromages, le joint de la vanne est en téflon, ce qui le rend plus résistant.

En ce qui concerne le brasseur, l'usure du pignon en plastique doit être vérifiée deux fois par année. Un pignon à la limite de la résistance risque de casser quand il est soumis à une force élevée, c'est-à-dire soit lors du décaillage ou au début du brassage après le décaillage.

Afin d'éviter une humidité trop élevée dans les poutres de brasseur fermées, des sécheurs composés de gel de silice sont utilisés. Pour qu'ils conservent leur propriété, ils doivent être séchés au four 2x par année.

Le niveau d'huile du brasseur doit être contrôlé une fois par année. Seule de l'huile de qualité alimentaire doit être utilisée.

5.1 Tranche-caillé

Les tranche-caillés à fils doivent être retendus chaque semaine. À cette occasion, les vis de serrage seront contrôlées. Les tranches-caillé à couteaux ont moins tendance à se desserrer. Les contrôles de tensions doivent être effectués mensuellement. Après quelques années d'utilisation, les couteaux sont émoussés. Ainsi, il est conseillé de les aiguiser. Cette action devrait être répétée tout les 6 mois. Cependant, la manipulation de couteaux aiguisés demande beaucoup de prudence. Un aiguisage fin vaut la peine d'être effectué dans la mesure où personne ne se blesse !

6 Pompe à caillé

La pompe à caillé et les conduites de sortie devraient être vidées tout les jours après leur utilisation afin d'éviter le développement de germes dans les eaux stagnantes. Un service de la pompe à caillé doit être effectué tous les 2 ans. Lors de celui-ci, le presse-étoupe sera changé. Une pompe qui ne coule pas ne signifie pas qu'elle est hygiéniquement irréprochable. L'accumulation de grains et de petit-lait séché peut provoquer une sorte de joint qui devient aussi une source d'infection.

Le joint d'étanchéité devrait être changé deux fois par année. Afin d'assurer la propreté du circuit de pompage du grain, il est possible d'effectuer un contrôle par étape du petit-lait en analysant les germes suivants: germes étrangers, germes tolérants au sel, entérobactéries, propioniques.

Il est recommandé de sortir le rotor en caoutchouc du corps de la pompe tous les jours. Il doit être changé 1 à 2 fois par année. Cependant, avec l'usure la perte de charge augmente et l'efficacité diminue.

7 Presse

Le graissage des pistons facilite une poussée régulière des pistons et évite d'abîmer les joints d'étanchéité. Dans les nouveaux systèmes, l'huile est diffusée et est récupérée automatiquement. Mais dans certaines presses tournantes, le graissage se fait manuellement et devrait être effectué chaque semaine. Cependant, un dépôt se forme à l'intérieur de la poutre de la presse. Des saletés risquent de se coller à la graisse résiduelle et comme la poutre n'est pas entièrement hermétique, elles peuvent contaminer les parties en contact avec le fromage. Des problèmes de qualité du fromage ont eu l'intérieur de la presse comme source d'infection. La poutre de la presse devrait être ouverte une fois tous les 10 ans.

Le programme de pressage (pressions et durées) devrait être contrôlé 2 fois par année.

Afin de contrôler la propreté du système de sortie (conduites, plaques, rehausses, toiles, grilles, etc.), il est utile de procéder à un contrôle par étape du petit-lait. Des teneurs en germes élevées (propioniques, entérobactéries ou germes tolérants au sel) peuvent être un indicateur que le matériel est mal nettoyé ou usé.

7.1 Palan électrique

La chaîne doit être graissée entre 2 et 4 fois par année. Il faut vider les impuretés du coffret de la chaîne et nettoyer celui-ci une fois par année. Un palan dans un local à bain de sel est, à cause de la combinaison du sel et de l'acide lactique, fortement sujet à la corrosion. Il est recommandé de conclure un contrat avec le fournisseur pour un service d'entretien. Un accident causé par un palan vieux de plus de 10 ans et dont la maintenance n'est pas effectuée par un professionnel n'est pas couvert par l'assurance. Il est important de contrôler régulièrement l'état du support car la rupture de celui-ci a déjà provoqué plusieurs accidents.

8 Affinage des fromages

8.1 Bain de sel

Le fonctionnement correct du refroidissement doit être contrôlé tous les jours. Il faut vérifier, une fois par mois, les températures exactes où le thermostat s'enclenche et se déclenche.

8.2 Machine à frotter manuelle

Une fois par semaine, les contacteurs doivent être graissés. L'état et la tension des courroies doivent être contrôlés une fois par mois et, si besoin, elles doivent être retenues. En cas d'utilisation de batteries, celles-ci sont contrôlées mensuellement et remplies si nécessaire.

8.3 Robot pour le soin des fromages

Le travail effectué par un robot pour les soins des fromages est conséquent et réduit considérablement les efforts du fromager. Cependant, le robot demande un entretien rigoureux et régulier. Il faut se tenir aux prescriptions du fournisseur et aux expériences d'autres fromagers. L'intervalle du service interne varie entre une semaine et un mois selon les exploitations. D'autres exploitations se basent sur le nombre de meules soignées. Le service est alors effectué toutes les 6'000 meules.

Un service complet comprend :

- Nettoyer l'extérieur du robot
- Nettoyer le circuit de l'eau de frottage
- Vérifier les clapets anti-retour
- Enlever la vieille graisse
- Graisser
- Resserrer les parties délicates
- Vérifier le débit des buses (surface et talon)

La propreté des cellules et le fonctionnement de l'apport d'eau de frottage (clapet anti-retour bouché) doivent être contrôlés chaque jour.

Les tuyaux de la pompe péristaltique doivent être changés environ 3x/an. Avec l'usure, ils deviennent durs et se bouchent. Mais attention, quand ils sont neufs, le débit augmente. En outre, le fonctionnement des buses doit être vérifié à chaque remise en route. La buse latérale mouillant le talon est moins visible et le débit doit être contrôlé avec attention.

Une révision périodique sera effectuée par le fournisseur. Selon l'exploitation, elle a lieu 1 à 2 fois par année, après le passage de 300'000 à 500'000 meules ou après 1'500 à 2'000 h de travail.

Un autre point essentiel avant la pose d'un robot est la qualité du sol de la cave: il doit être dur et résistant.

9 Chaudière à vapeur, générateur de chaleur, chaudière à eau chaude

L'entreprise doit annoncer par écrit à la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (SUVA), les équipements sous pression, avant leur mise en service, de même que toute modification importante. L'obligation d'annoncer est régie par l'article 11 de l'Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs lors de l'utilisation des équipements sous pression (OUEP).

Art. 11 Annonce obligatoire (RS 832.312.12)

- 1 L'entreprise doit annoncer par écrit à la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (SUVA) les équipements sous pression avant leur mise en service de même que toute modification importante.
- 2 L'annonce doit contenir les indications suivantes:
 - a. les données techniques essentielles de l'équipement sous pression;
 - b. le site d'exploitation et la destination de l'équipement sous pression;
 - c. les mesures de protection;
 - d. éventuellement, des indications sur la qualification de l'entreprise pour réaliser des inspections internes.
- 3 La SUVA tient un registre des équipements sous pression annoncés.

Les annonces sont à transmettre à: Suva, bureau d'annonce OUEP, case postale 4358, 6002 Lucerne. Le formulaire d'annonce est nommé «Mise en service d'un équipement sous pression» et possède le numéro 88223.F. Il peut être téléchargé sous www.suva.ch/OUEP.

10 Adoucisseur d'eau

L'OUEP s'applique, selon article 1,

- aux équipements sous pression présentant un danger de surchauffe, avec une pression maximale supérieure à 0,5 bar et dont le produit de la pression (bar x litres) est supérieur à 200 c'est-à-dire des chaudières et générateurs à vapeur,
- aux conduites contenant de la vapeur ou de l'eau chaude d'une température supérieure à 110°C,
- aux accessoires de sécurité et aux accessoires sous pression à monter sur les équipements sous pression.

Les chaudières à eau chaude dont la pression maximale est inférieure à 0,5 bar ne sont pas soumises à l'OUEP. Le propriétaire de la chaudière gèrera lui-même la fréquence des contrôles. Cependant, il est conseillé d'effectuer un contrôle annuellement.

L'Association suisse des inspections techniques (ASIT) gère, entre autres, les inspections des appareils sous pression (appareil soumis à une pression >0,5 bar).

L'inspection de l'équipement sous pression durant le fonctionnement a lieu au minimum une fois par année. Elle est également appelée inspection extérieure.

La première inspection intérieure a lieu deux ans après la mise en service. L'ASIT établit ensuite un constat et décide, selon l'état, l'intervalle jusqu'à la prochaine inspection. Il peut être au maximum de 4 ans mais, en règle générale, les chaudières à vapeur de fromagerie doivent recourir à une inspection tous les 2 ans. Pour les générateurs de vapeur, l'intervalle est généralement de quatre ans.

Le ramonage des chaudières à vapeur dépend de la puissance. Il est effectué entre 2 et 3 fois par année.

Les contrôles de la dureté de l'eau à la sortie de l'adoucisseur doivent être effectués une fois par mois. À la sortie de l'appareil, la dureté de l'eau devra correspondre à la dureté désirée (généralement entre 0-2 °français). La quantité de sel doit être contrôlée chaque semaine. L'adoucisseur peut être lié à un contrat d'entretien. Un service sera effectué 1, 2 ou 3 fois par année, selon la qualité et la quantité de l'eau utilisée. Si l'appareil n'est pas lié à un contrat, un service annuel est recommandé. Le service comprend divers entretiens, la désinfection, la vérification de l'état des joints, des pistons, du O-ring.



Figure 7: Fonctionnement d'un adoucisseur d'eau (source : www.maison-blog.ch)

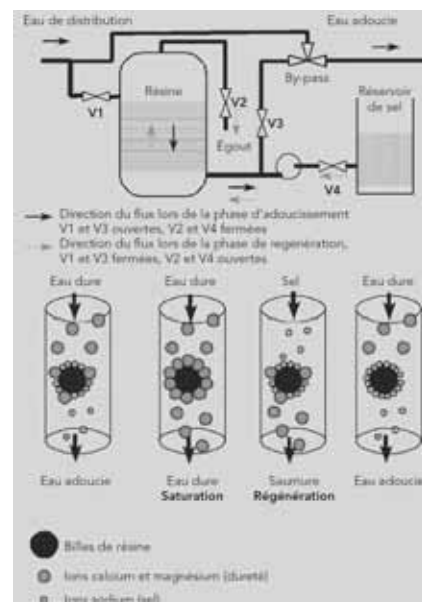


Figure 8: Schéma de principe d'un adoucisseur d'eau (environnement.wallonie.be)

11 Système du froid

Les quatre fonctions du compresseur doivent être vérifiées régulièrement. En hiver, une fois tous les deux mois suffit. Par contre, en été, il est important de les contrôler 2 x par mois. Ce contrôle comprend:

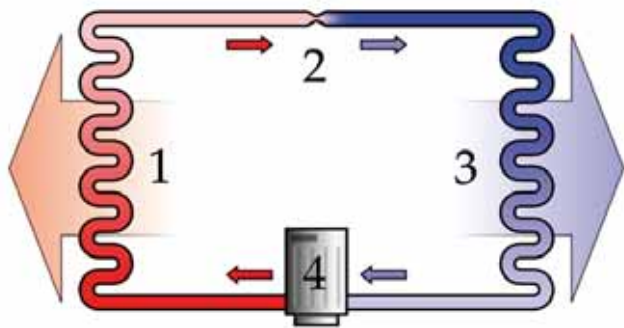


Figure 9: Schéma du système de froid. 1 Condenseur, 2 Détendeur, 3 Evaporateur, 4 Compresseur.

1. Condenseur :

- eau : température de l'eau après fonctionnement
- air : libérer les pales et le nid d'abeilles de déchet (feuilles mortes, branches, neige)

Attention: le compresseur doit être débranché lors de ces opérations !

2. Détendeur :

- Contrôle de l'ouverture et de la fermeture

3. Evaporateur :

- eau glacée : couche de glace (minimum et maximum), fonctionnement du brasseur
- chambre froide et frigo: température, position de la sonde

4. Compresseur :

- niveau du fluide
- heures de fonctionnement
- température

Certaines entreprises proposent des contrats d'entretien, soit juste pour le service (2x/an), soit complet comprenant les services, les pièces de rechange, etc. Il faut soumettre l'installation à un examen d'étanchéité deux ans après la mise en marche, puis annuellement. Dans les installations compactes, il est recommandé de contrôler l'étanchéité après 6 voire 10 ans, puis tous les deux ans.

Contrôle des consommations d'énergie

Afin d'avoir une idée de l'état et du fonctionnement des installations, il est intéressant d'effectuer un relevé périodique des sources d'énergies. Il est conseillé de relever chaque mois, si possible à une date précise, les consommations de mazout/gaz, électricité, eau, eau chaude.

12 Exemple pratique de source d'infection bactérienne

12.1 Exemple 1: Fromage mi-dure au lait thermisé

Problème :

Des grosses ouvertures ou des fermentations secondaires apparaissent dans le fromage affiné.

Résultats de recherche : les contrôles par étapes microbiologiques étaient en ordre. Cependant, dans un jour de production, les valeurs en entérocoques (> 5'000 ufc/g) et en germes tolérants au sel (> 10'000 ufc/g) étaient très élevées. Dans les fromages défectueux âgés de 3 mois, des valeurs élevées en acide acétique, propionique, iso-butyrique et iso-valérique ont été enregistrées. Les résultats de l'analyse des acides carboxyliques volatils confirment que le défaut de fermentation est influencé par des microorganismes indésirables.

Causes:

1. Dépôt de saleté dans le filetage des vis de l'appareil à plaques.
2. Dépôt de saleté dans le joint d'étanchéité de la pompe du camion de ramassage du lait
--> Après les corrections des points faibles, la qualité des fromages s'est améliorée.

12.2 Exemple 2: Fromagerie d'Emmental

Problème :

Pâte courte (plus marquée sous la croûte) et nids.

Observation : la synérèse du caillé et l'acidification étaient faibles et les fromages avaient une teneur en eau élevée. Le test d'acidification (acidité lucernoise) du lait du soir de la cuve avaient clairement une acidité très élevée (parfois coagulé).

Mesures :

Le filtre à lait (acier affiné) a été désinfecté avec de la chaleur tous les jours. Le tamis du lait (composé de 2 couches) a été retiré. Un service de la réception automatisée (vacuum) a été effectué. La mobilité des buses de nettoyage du tank de stockage du lait a été rétablie.

Effets :

L'acidité du lait de mélange se situe autour de 10 °SH et les contrôles de coagulation sont en ordre.

13 Plan d'entretien

Il est important de répertorier toutes les machines et installations dans un plan d'entretien. Celui-ci comprendra :

- Le nom de l'installation ou de la machine
- Les coordonnées de l'installateur ou du fabricant
- Les différents entretiens à effectuer
- Les fréquences et échéances des entretiens
- La personne responsable ou/et effectuant l'entretien (visa)

En parallèle, un journal de maintenance sera tenu pour chaque installation. Il a pour but de décrire en détail et chronologiquement les travaux effectués et de suivre l'état de l'installation.

14 Conseil de la pratique

Planifier un arrêt de fabrication et effectuer un service de l'installation, si possible toute les années.

Lors de problèmes persistants, fabriquer le lait dans une autre fromagerie afin de clarifier l'influence du lait cru.

Contrôle visuel des équipements et installations de fabrication lorsqu'ils sont secs (Les défauts sont mieux visibles). Se référer à un spécialiste ayant de l'expérience pour les réparations et l'entretien.

15 Résumé

La fabrication de fromage de qualité dépend de plusieurs facteurs tels que la matière première, le savoir-faire du fromager, mais également de l'état des moyens utilisés. L'évolution a fait que de nombreuses machines et installations sont utilisées pour l'élaboration du fromage. Afin qu'elles n'entravent pas la qualité du fromage, elles doivent fonctionner de manière irréprochable. L'entretien des machines et des installations est un devoir du fromager. Les fréquences d'entretien ainsi que des indications dans le but d'augmenter la durée de vie des installations sont mentionnés dans ce document. Des contrats d'entretien avec les fournisseur peuvent également être envisagés afin d'alléger le travail du fromager et d'assurer un bon fonctionnement des machines.

Sources :

- Suisse énergie; le contrôle en trois étapes pour optimiser les installations à air comprimé. www.bfe.admin.ch. Office fédéral de l'énergie (OFEN), Bern
- Suva pro. Liste des contrôles air comprimé http://www.sapros.ch/images/supplier/220/pdf/67054_f.pdf ; Suva, protection de la santé, division sécurité au travail, case postale 287, 1001 Lausanne
- Maison blog; <http://www.maison-blog.com/files/2010/08/schema-fonctionnement-adoucisseur-eau.jpg>
- Environnement Wallonie; http://environnement.wallonie.be/de/eso/eau_distribution/figures/3.3_schema.jpg
- Directive CFST no 6516; http://www.sapros.ch/images/supplier/220/pdf/06516_f.pdf; Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST), Lucerne
- SAWA Pumpentechnik AG. 9113 Degersheim

