



Le matériel en Pâtes Pressées Non Cuites

Quelle cuve de fabrication en PPNC nécessitant du chauffage ?

Par rapport aux conditions de Travail, la cuve mécanisée reste bien sûr la solution la plus confortable.

Pourquoi ?

- Réduction de la pénibilité du travail : le décaillage et le brassage sont mécanisés. De même, les cuves peuvent être équipées d'un système de pré-pressage (comme sur la photo ci-contre, pour la cuve de type "hollandaise").
- Lorsque la température est programmable, réduction du temps de travail. En effet, cela évite de surveiller régulièrement le chauffage pour l'arrêter manuellement. C'est le cas par exemple de la cuve de type hollandaise.

La capacité de ces cuves est très variable : de 150-200 l pour les cuves "classiques", 500 l à 10 000 litres pour les cuves de type "hollandaise".



Cuve de type hollandaise

Freins et réponses aux interrogations par rapport aux cuves mécanisées

FREINS

Cela coûte cher !

REPONSES

Coût des cuves de fabrication - exemples/tarif octobre 2006 :

- Système avec chaudron :
 - Chaudron de 150 l en cuivre : 1 150 euros HT.
- Système cuve ronde :
 - Cuve ronde 200 l (sans double paroi et sans évacuation) : 1 000 euros HT
 - Cuve ronde de 200 l (double paroi, brassage) : 9 000 euros HT
 - Cuve ronde de 500 l (double paroi, brassage) : 11 700 euros HT
 - Cuve ronde chauffage intégré (résistance électrique dans double paroi), brassage, décaillage, 100 l : 6 500 euros HT
 - Portiques de décaillage/brassage adaptables à toutes cuves rondes : 7 100 euros. Ce n'est cependant pas facile à déplacer : il existe également des brassoirs fixés sur une potence (cf photo ci-contre).
- Système tank à lait recyclé : **cf. fiche spéciale**
On peut envisager de transformer d'anciens tanks en cuves de fabrication, ce qui représente un compromis pour des litrages jour de 200 à 500 l
 - Faible coût : de 100 à 800 euros
 - Brassage mécanisé
- Système cuve de type hollandaise (500 l) : de 14 000 à 18 500 euros HT.



Brassoir fixé sur une potence

Coût du chauffage (cf partie spécifique) - exemples / tarifs octobre 2006 :

- Chauffage direct à la flamme sur chaudron ou cuve non équipée de double paroi (13 à 20 KW ; cuve 200 à 400 l) : brûleur sécurisé de 500 euros, extracteur d'air : 150 euros.
- Chauffage indirect par chaudière ex : 28 KW au gaz : 610 euros HT.



FREINS

Si elles sont posées au sol, le moulage est manuel dans une position souvent pénible

Variations saisonnières du litrage de lait à transformer : je ne peux pas m'équiper de deux cuves automatisées !

REPONSES

La cuve peut être placée en hauteur sur un bâti : un orifice permet de vidanger le caillé par gravité sur un répartiteur ou dans un bac de pré-pressage. Mais attention, cela nécessite 3 m de hauteur de plafond et cela augmente le coût de l'ensemble.

Si la vidange se fait sur un bac de pré-pressage au sol (prévoir la place suffisante), l'opération de moulage reste cependant pénible.

Avoir une cuve mécanisée en période de pointe et pour les périodes de début et de fin de lactation, avoir une cuve de tank à lait transformée à volume réduit ou un chaudron.

NB : le volume du lait à transformer pour une cuve hollandaise doit correspondre au minimum à 10 % du volume de la cuve.

Pour les PPNC ne nécessitant pas de chauffage : possibilité d'utiliser des bacs en plastique (cf. chapitre en technologie lactique).

Outils de tranchage



Le choix du tranche caillé doit surtout se faire pour viser une régularité de la taille des grains et limiter les fines mais il faut aussi prendre en compte la problématique Travail :

- que le tranche caillé soit manuel ou mécanisé, ne pas choisir des outils trop lourds
- s'il est manuel, il doit être adapté au bac ou à la cuve dans lequel il va être utilisé, ce qui réduit la pénibilité mais facilite aussi un bon décaillage (largeur, hauteur, base plate ou arrondie, longueur des fils légèrement supérieure à la profondeur de la cuve)
- le nombre de fils et la largeur du tranche caillé sont à choisir aussi en fonction de la fermeté du caillé (dépendant de l'espèce, de la technologie employée) car l'opération peut sinon être pénible voire impossible à réaliser.



Systemes de chauffage

Le chauffage de la cuve est soit direct ou indirect, impliquant dans ce dernier cas l'utilisation d'une cuve à double paroi où circule de l'eau chaude.

Le chauffage direct :

• A la flamme :

Il y a des émanations de gaz et des risques liés au gaz (explosion par accumulation d'un volume de gaz non brûlé, asphyxie par mauvaise évacuation des gaz brûlés ou par mauvaise combustion (CO) due à un manque d'oxygène) à gérer.

Deux points essentiels ont été mis en évidence pour prévenir les risques liés à ce type d'appareil :

- avoir une bonne aération (réalisée par un extracteur d'air)
- avoir un brûleur sécurisé : coupure automatique de l'arrivée du gaz en cas d'extinction de la flamme (thermocouple).

A noter par ailleurs que le chauffage direct peut altérer la qualité du lait (surchauffe en fond de cuve), ce qui peut néanmoins être atténué par un brassage régulier pendant la chauffe et la présence de diffuseurs pour mieux répartir la chaleur.

• Résistance électrique :

Cette résistance électrique (coût environ de 130 euros HT) contenue dans un support est directement plongée dans la cuve ou même dans un bac en plastique. Cela peut servir de brassoir mais l'opération est pénible car le matériel est encombrant et lourd.

Ce système peut convenir pour des petits volumes autour de 120 litres. Mais au delà, le temps de chauffage est long et cela coûte cher en énergie.

Le chauffage indirect :

Il est plus rapide, plus homogène, avec davantage d'inertie.

• Avec chaudière (fuel, gaz) :

Le chauffage peut être régulé par une sonde thermostatique plongée dans la cuve, qui est alors programmée. La chaudière s'arrête à la température programmée.

• Avec un cumulus :

Il y a possibilité de recycler l'eau pour économiser l'énergie :

- Les systèmes classiques fonctionnent au niveau de la double paroi avec bain marie non sous pression (absence de déformation). Il y a alors un système de trop plein en haut de cuve, pour permettre l'évacuation. Le circuit n'est pas fermé.
- Dans le cas du recyclage, une pompe fait circuler l'eau qui est recyclée. Le chauffage se fait par une résistance ou tout autre système de chauffage.



Moulage

Aujourd'hui, on dispose d'équipements modernes qui facilitent le travail du fromager et lui font gagner du temps. Un des principaux freins est le coût lié à ces équipements.

Les moules microperforés



- Ils permettent de gagner du temps sur l'égouttage. Il n'est pas nécessaire d'utiliser une toile d'égouttage.
- Mais les trous très fins sont rapidement colmatés, donc il faut respecter un protocole de nettoyage (alcalin + action mécanique puis acide). Par ailleurs, le démoulage est difficile.
- Leur coût est assez élevé (de l'ordre de 8 à 12 fois plus cher pour la plupart des formats).

Les multimoules (plusieurs moules solidaires)



- Ceci peut convenir pour des petits formats (<1 kg).
 - Les multimoules permettent de retourner rapidement, la durée du moulage est divisée par 2 ou 3. Ils sont empilables, ce qui permet de gagner de la place.
 - A noter qu'ils existent en microperforé.
 - Le moulage doit être réalisé avec un répartiteur.
 - Le coût est là aussi plus élevé (de l'ordre de 5 à 10 fois plus cher).
 - Veiller à bien choisir son modèle : certains sont difficiles à nettoyer et à retourner (encombrement, poids : il faut être deux !). Il peut être judicieux d'investir dans un lave bloc moule.
- Eviter les plateaux de retournement en inox (lourds) même s'ils sont plus faciles à nettoyer. Préférez l'almasilium.

Le répartiteur



L'utilisation de répartiteur est très avantageuse :

- Plusieurs fromages peuvent être moulés à la fois donc l'opération de moulage est plus rapide.
- La régularité du poids des fromages est plus facile à obtenir par rapport au moulage direct en moules individuels.
- Eviter les répartiteurs en inox (lourds et chers). Préférer l'almasilium.

Un répartiteur coûte entre 150 et 300 euros en 2006 (s'il existe sur le marché pour le format de fromage concerné).

On peut noter qu'il existe un ensemble de répartiteurs et de bacs facilitant le moulage et l'égouttage des pâtes pressées comme représenté ci-contre mais le coût n'est pas négligeable !

(ensemble (tarif fin 2006) : 1 950 euros)





Comment transformer une cuve de tank à lait en cuve de fabrication ? Quelques conseils utiles...

Cette partie a été réalisée en grande partie grâce aux documents rédigés par l’AFFAP, complétés par des éléments du livre “La fromagerie à la ferme” et bien sûr par l’expérience des techniciens du groupe de travail.



Chauffage indirect (eau circulante)

Les **tanks JAPY** circulaires ont le circuit frigorifique cylindrique, réparti sur le fond et sur 15 à 20 cm sur les bords. Cela permet d’avoir une surface d’échange plus importante que sur les Alfa Laval (circuit soudé sur fond uniquement) et un débit plus important (section des tubes importante, tubes en cuivre).

On peut récupérer ce circuit et le connecter sur une production d’eau chaude (chaudière ou circuit sous pression constitué d’un circulateur et d’une résistance). Attention ! : avoir de très bons raccords pour éviter des risques liés à la sortie d’eau à haute température.

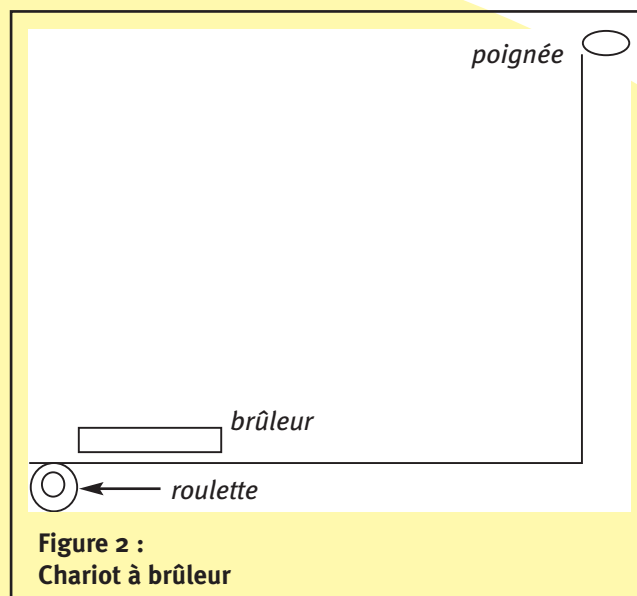
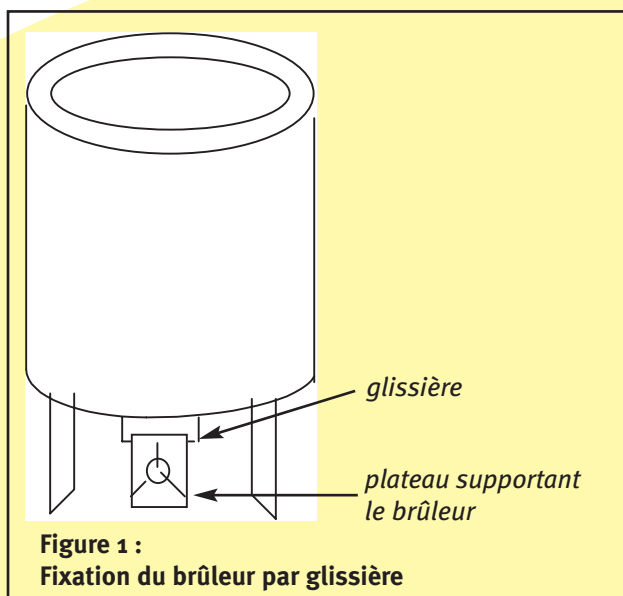
Chauffage direct par brûleur (tanks Alpha Laval)

L’utilisation du gaz nécessite un apport d’oxygène suffisant pour éviter la formation de monoxyde de carbone mortel, et le dispositif doit permettre une bonne évacuation des gaz de combustion



Transformation du tank :

- 1) Dériveter et enlever la plaque métallique du fond extérieur de la cuve du tank : l'isolant apparaît.
- 2) Découper au centre de la plaque métallique retirée un trou pour les flammes du brûleur à gaz de taille proportionnelle au diamètre du brûleur. Cette ouverture sera ensuite équipée d'une grille brise flamme pour éviter les points d'accroche du lait.
- 3) Ouvrir à l'opposé de la vanne de vidange, dans la paroi extérieure 2 aérations hautes de 10 × 15 cm pour que la combustion se réalise correctement ou 1 seule aération avec une évacuation des gaz brûlés à l'extérieur.
- 4) Eliminer la mousse de polyuréthane (isolant) du fond du tank et située entre la paroi de la cuve et l'habillage du tank en laissant au sommet de la cuve 15 cm de mousse isolante pour éviter de se brûler mains et coudes pendant les fabrications.
- 5) Refixer la plaque sur le fond de la cuve à l'aide de rivets.
- 6) Eliminer les résidus de mousse de la double paroi en chauffant de l'eau dans la cuve remplie à moitié de sa capacité avec le brûleur à gaz. Ce nettoyage doit être fait dehors (un peu toxique) et les parois sont propres lorsqu'il n'y a plus d'odeur.
- 7) Le brûleur peut-être :
 - fixé définitivement à la cuve
 - placé sous la cuve avec un système de glissière (**figure 1**) ou de chariot (**figure 2**).





Adaptation de l'agitateur :



Les tanks Alfa Laval et Japy sont tous équipés d'un agitateur à moteur 32 à 45 tr/mn et 220 ou 380V.

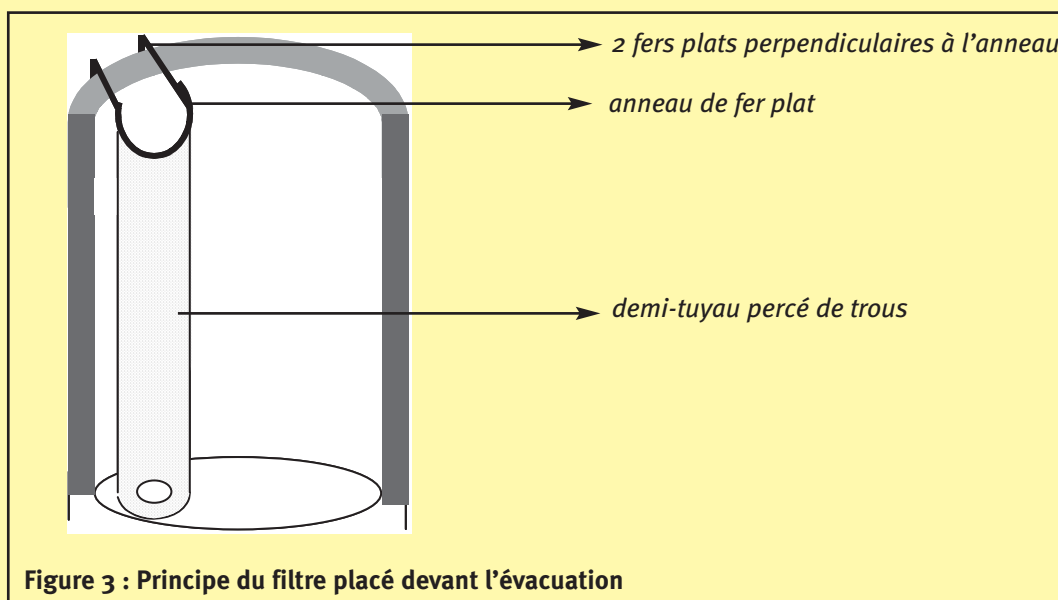
Pour pouvoir utiliser cet agitateur comme brassoir (ce qui évite le brassage manuel qui peut durer 40 à 50 min !), il est nécessaire de modifier la forme et la dimension de la pale et de rendre le moteur amovible.

En effet, on ne peut pas laisser l'agitateur sur le couvercle : pour que les grains restent bien en suspension, il faut allonger la pâle et dans ce cas on ne peut la mettre et la sortir que verticalement.

- 1) Fixer le moteur sur une potence escamotable ou une traverse mobile en prenant soin de laisser le moteur vertical et bien au centre de la cuve.
- 2) Inverser l'orientation des lames de la pâle et les allonger pour qu'elles arrivent à 10 cm du bord de cuve, le but est de brasser les grains de caillé vers le haut pour les maintenir en suspension.
- 3) Une pâle anti-giration fixée sur le bord de la cuve permet un brassage plus efficace : c'est une petite plaque inox rectangulaire de 5 cm de large environ qui va contrarier le mouvement du sérum et créer des turbulences.
- 4) Un variateur de vitesse (type lumière d'ambiance ou perceuse) apporte un peu plus de précision.

Soutirage du sérum :

Possibilité d'adapter une gaine filtrante au niveau de l'évacuation du tank pour faciliter le soutirage du sérum, avec un tuyau plastique autorisé pour le contact alimentaire de diamètre 125 minimum (**figure 3**) :





- 1) Prendre une longueur de tuyau = profondeur du tank + largeur de l'anneau de fer plat découper le tuyau en 2 dans le sens de la longueur.
- 2) Percer le demi-tuyau de trous de diamètre inférieur à la taille des grains.
- 3) Fixer à la cime du demi-tuyau un fer plat qui épouse la forme du tuyau et dont les extrémités dépassent du rebord.
- 4) Afin de plaquer le filtre contre la paroi intérieure, 2 fers plats devront être soudés perpendiculairement aux 2 extrémités de l'anneau de fer plat (**figure 3**).

Possibilité de soutirer le sérum avec système de pompe dans une panier inox :

Le principe est de placer une panier inox percée de petits trous dans la cuve de fabrication. Une pompe de corps inox ou plastique permet alors de soutirer le sérum qui s'est infiltré dans la panier. Attention : bien veiller à la propreté de l'embout et de la pompe (possibilité de refoulement dans certains cas).

Brûleur :

Les brûleurs "tri patte" du commerce ont une puissance d'une dizaine de kw (environ 30 €). Ils ne sont pas sécurisés. Pour les fabrications supérieures à 150 litres, la puissance est trop faible pour chauffer en moins de 1 h 00. Il faut passer à un brûleur professionnel avec thermocouple de sécurité stoppant l'écoulement du gaz si la flamme s'éteint par accident, à veilleuse linéaire et à détendeur à pression fixe pour régler la puissance (type brûleurs sécurisés de la marque "AEM").

Sources :

- P. Anglade. Centre Fromager de Carmejane. La Fromagerie à la ferme. 1998.
- Fiches réalisées par l'AFFAP
- Catalogue Coquard, Eliméca 2006