



Matériel et techniques en fromagerie lactique



DIAGRAMME DE FABRICATION : FROMAGES À COAGULATION LACTIQUE

ÉTAPE 1 : COAGULATION / ACIDIFICATION

PAGE 2



ÉTAPE 2 : PRÉ-ÉGOUTTAGE

PAGE 2



ÉTAPE 3 : ÉGOUTTAGE

PAGE 3



ÉTAPE 4 : MOULAGE (SALAGE)

PAGE 4



ÉTAPE 5 : DÉMOULAGE (RESSUYAGE SÈCHAGE)

PAGE 6



ÉTAPE 6 : SALAGE / CENDRAGE

PAGE 6

INTRODUCTION

Quelques règles de base pour choisir son matériel.

Au fil du temps, l'accumulation de mauvaises postures peut conduire au mal de dos ou à des maladies articulaires. L'idée principale est d'avoir des équipements permettant d'être à la bonne hauteur pour travailler, ne pas avoir à se baisser, à s'étirer, à se contorsionner. Ne pas avoir à soulever et à transporter des charges lourdes. Mieux vaut prévenir que guérir !

Nous aborderons dans la fiche suivante les types de matériel utilisés en technologie lactique sous l'angle Travail mais aussi en abordant les aspects économiques, sans oublier l'incidence possible sur la Qualité des produits fabriqués. Ainsi, par exemple, la nature du matériau va aussi influencer sur l'écosystème de la fromagerie ou de l'atelier de fabrication.

LES 3 POINTS CLÉS DU CONFORT

- Être à la bonne hauteur pour travailler
- Avoir tout sous la main
- Éviter de soulever et de transporter des choses lourdes

ÉTAPE 1 : COAGULATION / ACIDIFICATION

LE CAILLAGE : COMMENT CHOISIR ?

CHOISIR SON BAC DE CAILLAGE

Plusieurs critères de choix vont rentrer en compte au moment de l'achat du bac de caillage, si le prix sera fortement dépendant de la matière du bac choisie (inox, plastique ou plus rarement alumasilium), son volume influencera votre travail de tous les jours.



GRAND BAC (> 200 L)



PETIT BAC (< 70 L)

CRITÈRES

Coût Matière

INOX :

- Solide, longue durée de vie.
- Lourd, bruyant, cher.

Prix :

- 6,6 €/L (bac inox + berceau).
- 1,5 à 2 €/L (tank à lait réformé en bac de caillage) + 100 € (coût des roulettes).

PLASTIQUE :

- Léger, peu de bruit, peu coûteux.
- Rayable, durée de vie moins longue.

Prix :

- 1,2 €/L + 2,2 €/L pour l'achat d'un berceau en inox.

INOX :

Très peu utilisé pour les petits volumes.

PLASTIQUE :

- Léger, peu de bruit, peu coûteux.
- Rayable, durée de vie moins longue.

Prix bac 70 L :

4,7 €/L (berceau compris).

Prix bac 16 L :

0,83 €/L (bac seul).

Encombrement

- Demande de la place dans la salle de caillage sans oublier l'espace entre les tables pour le moulage et pour pouvoir circuler.
- Prévoir un passage suffisant dans la salle de lavage.

- Prévoir de la place de rangement, en salle de lavage et au caillage (empilables sur étagère).

Moulage Facilité de travail

- Diminue les temps de trajet et les manipulations.
- Nécessité de se pencher pour prendre le caillé au fond du bac et multiplication des torsions, ce qui peut devenir dans le temps source de mal au dos ou autres.

- Adéquation entre la quantité de caillé et l'unité de travail bloc moules facilitée (surtout en pâtes molles).
- Multiplication des portages et des manipulations (prévoir un déplacement sur support à roulette : chariot, table, desserte).

Lavage

- Un seul bac à laver.
- Plus difficile à manipuler et à vider.

- Peuvent être lavés à la machine.
- Utilisation d'un plus grand nombre de bacs qui sont donc plus nombreux à laver avec un risque d'oubli de lavage et/ou de rinçage.

Transport

- Diminue les temps de trajet et les allers-retours.
- Impossible à transporter seul sans support à roulette.

- Possibilité de transporter seul les bacs...
- Mais multiplication des allers-retours.

ÉTAPE 2 : PRÉ-ÉGOUTTAGE

UTILISATION DE SACS OU DE TOILE ?

- On peut utiliser des bacs en plastique avec des petits trous. Un film plastique vient le recouvrir, sur lequel se déroule le caillage. En fin de caillage, le film est enlevé, ce qui permet le pré-égouttage.

- Une toile peut être fixée sur un seau en plastique (20 l), en laissant de l'espace au fond du seau. Le film plastique est inséré sur la toile, enlevé après caillage.

La toile peut également être fixée sur un grand bac.

Le pré-égouttage est un système en lui-même qui permet de reporter le caillé, donc de reporter le travail. Néanmoins il faudra privilégier l'adéquation en terme d'unité de travail entre la bassine de caillage, la panier d'égouttage et le bloc moule.



TOILE

- Les paniers ajourés avec toile d'égouttage sont plus facile d'utilisation que les sacs à caillé.
- Donne une future pâte moins homogène et plus granuleuse en frais (problème qui disparaît au cours de l'affinage).

SAC FERMÉ

- Si l'égouttage en sacs se fait à 30 % d'extrait sec au minimum, on peut considérer que l'égouttage est terminé (70 % du sérum retiré), ce qui supprime l'égouttage en moule (pour saler dans ces conditions, il est alors préférable d'avoir un pétrin).
- Difficile à remplir, besoin d'être placé sur une grille pour favoriser l'égouttage. Futur caillé assez compact.

REMARQUES

Il existe également des bacs type « bassines à confiture » en almasilium. Si ceux-ci sont aussi léger que du plastique ils font autant de bruit que les bacs inox et présentent un fort risque de corrosion et de « piquage ». Ils sont également très difficiles à trouver aujourd'hui aussi bien neuf que d'occasion.

Dans tous les cas il est possible de réduire la pénibilité en :

- Moulant à la pelle à brie ou avec une autre grande pelle.
- Diminuant au maximum la hauteur de fond de bassine (choisir le modèle approprié, il faut toucher le fond du bac sans trop se pencher).
- Utilisant des berceaux qui permettent de basculer les bacs au fur et à mesure du moulage.

Pour faciliter la mesure du lait, graduez l'extérieur du bac au marqueur !

Il est préférable d'avoir une bonde pour vidanger les grands bacs, il faudra toutefois bien veiller à ce qu'elle soit bien fixée et penser à la nettoyer à chaque lavage.

Dans tous les cas, il faut éviter le portage même pour les petits bacs (prévoir de transporter ces bacs en les posant sur des matériels à roulettes).

Ne pas avoir de pente trop importante dans la fromagerie éviter les « décroches » du sol (pas de marche, avoir les siphons à niveau).

Préférez les supports à roulettes à 4 pieds. Ceux à 3 pieds sont relativement instables (risque de chute du matériel transporté).



QUELQUES POINTS ET ASTUCES À SAVOIR

Hauteur du support :

Comme précisé en introduction c'est l'un des 3 points principaux du confort, le support doit être réglé de sorte que, en position debout, bras pliés avec le coude à angle droit par rapport au buste, la hauteur de la main soit légèrement au-dessus du plan de travail.

- Dans le cas d'un travailleur unique, la hauteur du plan de travail pourra être adaptée à sa morphologie.
- Dans le cas où plusieurs personnes de tailles très différentes interviennent (associés de GAEC, salariés):
 - voir s'il existe des plans de travail réglables en hauteur (pied réglable, table sur vérins hydrauliques...)
 - adapter à l'utilisateur le plus fréquent et voir s'il est possible de surélever la personne la plus petite (petit caillebotis ou autre - attention : non glissant !).

Risques d'accident de fabrication :

En général, s'il s'agit d'un lait de mélange de toute la traite, un accident de fabrication se produit sur toutes les bassines (si le problème se produit sur une seule bassine, c'est un problème de nettoyage et/ou de rinçage), grandes ou petites ! Les risques d'erreur (dose présure ou autres...) sont aussi moins fréquents sur une seule bassine que sur plusieurs.

Taille du bac et risques technologiques :

La technique de moulage et l'état du caillé lié à la maîtrise technologique (acidification, dose et répartition de la présure, maîtrise de la température) sont beaucoup plus influents sur la texture que la taille du bac. Néanmoins, il faudra veiller à particulièrement bien mélanger au moment de l'empresurage avec un grand bac (mettre le lactosérum et/ou la présure au fond du bac avant l'arrivée du lait peut permettre de mélanger sans autre manipulation).

La température variera quant à elle plus rapidement dans les petits bacs. Si la température à l'empresurage ne correspond pas à la température de caillage désirée, les conséquences sur la maîtrise technologique sont moins importantes en petit bac à condition que la température extérieure soit bien maîtrisée. Cependant, la préconisation est d'avoir une température de caillage constante dès l'empresurage pour assurer la maîtrise technologique du produit que ce soit en petit bac ou en grand bac.

En général, il n'est pas conseillé de mouler un bac en plusieurs fois donc l'utilisation de grands bacs est en ce sens moins souple. Cependant, en moulant couche par couche, il est possible de mouler un grand bac en plusieurs fois.

ÉTAPE 3 : ÉGOUTTAGE

SYSTÈMES DE RÉCUPÉRATION DU LACTOSÉRUM

Il faut éviter au maximum de porter les objets (seaux, bidons de récupération...) et travailler sur une table à bonne hauteur (nombri/hanche pour des moules individuels, mi-cuisse pour des blocs-moules s'ils sont empilés).



GRAVITÉ UTILISABLE

Systèmes de siphons et tuyaux d'évacuation du sérum qui sont facilement nettoyables !



GRAVITÉ INUTILISABLE

Installation d'une cuve de récupération et d'une pompe en dessous de la table d'égouttage. La mise en place d'une sonde de niveau permet la mise en route automatique de la pompe.

ÉTAPE 4 : MOULAGE

QUELQUES PRÉCISIONS

Le temps de travail pour mouler dépend :

- de la taille des fromages à mouler,
- s'il y a recharge ou non,
- de la façon de faire de l'opérateur (soin apporté au moulage),
- du niveau d'équipement et de la conception des locaux.

Parmi les équipements, certains peuvent faire gagner du temps mais nécessitent un investissement parfois conséquent et ne sont pas acceptées dans le cahier des charges de certaines AOC. Le choix d'un matériel de moulage influencera aussi la pénibilité et le temps de travail des opérations de retournement, démoulage et lavage.

Quelques recommandations pour diminuer la pénibilité et le temps de travail des opérations de moulage :

- matériel adapté à la taille de l'opérateur : hauteur de la table de moulage et des bassines ..., et ergonomie du matériel : louche, pelle à brie, ...,
- éviter d'avoir à porter des bassines ou des seaux, par exemple utiliser le plus possible du matériel sur roulettes,
- agencement de la fromagerie : éviter les allers et retours, éviter d'avoir à déplacer plusieurs fois les moules car on n'a pas assez de place pour mouler, ...,
- éviter d'avoir des charges trop lourdes à manier pour les retournements et le démoulage, penser à limiter la pénibilité du nettoyage.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TECHNIQUES DE MOULAGE

TECHNIQUE DE MOULAGE	INDIVIDUEL			
	À LA LOUCHE	DOUBLE LOUCHE	MOULAGE AU MOULE	MOULAGE À LA PELLE ADAPTÉE
				
<ul style="list-style-type: none"> ● Economique. ● Lent, répétitif. <p>Durée 100 Picodons :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Louche peu remplie : 25-29 minutes. • Louche très remplie : 17-20 minutes. <p>Coûts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 26 € de frais fixes + 169 €/100 L en lavage manuel. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Economique, plus rapide qu'à une louche. ● Relativement lent, répétitif. <p>Durée 100 Picodons :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 9-11 minutes. <p>Coûts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 26 € de frais fixes + 169 €/100 L en lavage manuel + 40 € pour l'achat de la deuxième louche. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Economique, rapide. ● Mauvaise maîtrise du niveau de remplissage des moules (risque d'hétérogénéité des fromages surtout en grand bac), répétitif, peu ergonomique, rangement des moules à bien organiser. <p>Durée 100 Picodons :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8-14 minutes. <p>Coûts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de frais supplémentaires que l'achat des moules. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Meilleure régularité de poids. ● Pouvoir bricoler une pelle spéciale. 	

SPÉCIFICITÉS DES MULTIMOULES (PLUSIEURS MOULES SOLIDAIRES)



Les multimoules peuvent être une association de moules unis entre eux (blocs-moules en polypropylène chez Servi®) ou une superposition de plaques comprenant une plaque avec des fonds et des plaques de rehausses (modèle Sécrit®, cf. photo). Une plaque de reprise, équivalente à une plaque de fonds est nécessaire pour le retournement des fromages pendant l'égouttage.

- Les multimoules permettent de retourner plus rapidement un ensemble de fromages mais veiller à bien choisir son modèle : certains sont difficiles à nettoyer et à retourner. Cependant le retournement peut être fait en 2 étapes (cf. démoulage). Éviter les plateaux de retournement en inox (lourds) même s'ils sont plus faciles à nettoyer. Préférez l'aluminium.
- Ils sont empilables, ce qui permet de gagner de la place. Dans ce cas-là, il est plus confortable d'avoir une table de moulage abaissée pour éviter de travailler les bras au-dessus des épaules.
- Au démoulage, il faut que la taille des claies soit adaptée sinon on va perdre du temps à re- ranger les fromages sur les claies,

ou il faudra disposer moins de fromages par claie à l'entrée au ressuyage ou séchage.

- Le moulage doit être réalisé avec un répartiteur. La durée du moulage est alors divisée par 2 ou 3 par rapport au moulage à la louche (identique au répartiteur et permet de gagner du temps également sur les autres opérations).
- Le coût est là aussi plus élevé.
- Il peut être judicieux d'investir dans un lave-vaisselle de taille suffisante pour accueillir les blocs moules. Si les blocs moules sont microperforés, il est indispensable d'avoir un lave-vaisselle.

Schéma du retournement en deux temps (à faire suffisamment rapidement pour ne pas en perdre)



Les coûts et les durées de moulage indiqués par la suite concernent uniquement des fromages de type Picodon avec des références tarifaires 2005. Les durées sont données en fourchette entre l'exploitation enquêtée et le test au Pradel (sauf pour le renversement direct qui n'a pas été testé au Pradel). Le cas du pré-égoutté ne sera pas abordé spécifiquement ici.

*NB : Les frais fixes cités dans cette fiche sont des frais de matériel ne dépendant pas du nombre de fromages fabriqués (ex : achat de louche, répartiteur...), contrairement aux autres frais de matériel indiqués (ex : moules).



À SAVOIR

Les informations présentées dans cette fiche proviennent d'expérimentations et d'enquêtes réalisées par la ferme expérimentale caprine du Pradel EPLEFPA - PEP Caprin dans le cadre d'un programme important mené par la filière fermière sur le travail.

Les expérimentations ont notamment permis de montrer que le niveau de brisure du caillé a seulement un effet modéré sur les caractéristiques physico-chimiques et sensorielles des fromages de type Picodon. Le producteur doit raisonner au cas par cas le choix d'une technique de moulage et de la façon de l'utiliser, en termes d'investissement, de pénibilité, de temps de travail, ...



MOULAGE PAR RENVERSEMENT

- Très rapide, plusieurs fromages moulés à la fois, poids des fromages réguliers.
- Besoins de nombreuses petites bassines si la quantité de lait est importante, nettoyage très compliqué, avoir un système de retournement de l'ensemble pour que ce ne soit pas pénible et lourd.

Durée 100 Picodons :

- 3-4 minutes.

Coûts :

- 200 € de frais fixes + 457 €/100 L avec un lavage manuel des moules.
- 9 120 € de frais fixes + 457 €/100 L avec un lavage automatisé.



RÉPARTITEUR

- Moulage de plusieurs fromages à la fois, poids des fromages réguliers.
- Poids important (répartiteurs en inox), encombrement, prix élevé, difficile sans pelle à Brie.

Durée 100 Picodons :

- (hors temps d'installation des moules) : 12-14 minutes.

Coûts :

- 260-360 € de frais fixes + 169 €/100 L avec un lavage manuel des moules + pelle à Brie (75 €) + répartiteur (200-300 €).

BLOC-MOULE / MULTIMOULE



SEAU

- Moulage de plusieurs fromages à la fois, moins de matériel à acheter, gain de temps (calculer la quantité de lait à mettre dans le seau afin qu'après caillage on ait bien 1 seau = 1 bloc moule rempli).
- Poids des fromages moins réguliers.



RÉPARTITEUR

- Moulage de plusieurs fromages à la fois, poids des fromages réguliers.
- Poids important, encombrement, prix élevé, nécessité d'une pelle à Brie.

Durée 100 Picodons :

- 12-13 minutes.

Coûts :

- 260 à 360 € de frais fixes + 1 245 €/100 L avec un lavage manuel des moules.
- 8 910 à 9 010 € de frais fixes et 1 245 €/100 L avec un lavage automatisé +
- 1 multimoûle 30 trous pour fromage type Saint-Marcellin : 210 €,
- 1 lave-batterie industriel : 8 650 €.

UTILISATION DES CLAIES, GRILLES ET CHARIOTS

- Taille adaptée à la capacité physique du fromager.
- Les grilles équipées de 4 pieds s'empilent sur un pied de base: transport grâce à des roulettes (adaptées sur le pied de base) ou à l'aide d'un chariot ou d'une plateforme roulante.
- Chariots à glissières avec plaque de récupération du sérum. Dans le cas des chariots à glissières, le retournement des fromages est plus compliqué : il est nécessaire de disposer d'un support à côté du chariot.



ÉTAPE 5 : DÉMOULAGE

QUELQUES PRÉCISIONS

Lors du démoulage, la répétitivité, le poids et la rapidité d'exécution vont être liés au retournement des moules, plusieurs techniques sont ainsi envisageables :



TECHNIQUE DE DÉMOULAGE

RETOURNEMENT INDIVIDUEL À LA MAIN

- Economique, léger.
- Répétitif, long, peu pratique.



MULTIPLE EN UN TEMPS À LA MAIN

- Economique, plus rapide.
- Lourd, très inconfortable et peu pratique.



MULTIPLE EN UN TEMPS AVEC UNE TABLE

- Rapide, ergonomique.
- Cher, encombrement.

ÉTAPE 6 : SALAGE / CENDRAGE

QUELQUES PRÉCISIONS

Le salage du fromage peut-être effectué à plusieurs moments au cours du procédé de fabrication aussi bien directement dans le lait avant emprésurage jusqu'après le séchage. Le cendrage s'effectuera dans des conditions similaires après démoulage (attention ne pas cendrer à même le moule ou celui-ci sera détérioré). Souvent le cendrage sera effectué en même temps que le salage en utilisant un mélange sel/cendre (doser la cendre en fonction de la couleur finale souhaitée).



TECHNIQUE DE SALAGE/CENDRAGE

SALAGE DIRECT DANS LE LAIT

- Très rapide, ergonomique.
- Quantité de sel à utiliser plus importante, attention à la dissolution longue du sel à 20°C.



SALAGE/CENDRAGE AVEC FAISSELLE / PASSOIRE / SALIÈRE / ENTONNOIR / BIBERON...

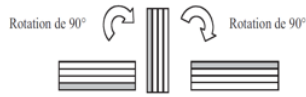
- Ergonomique, moins besoin de reprendre du sel à chaque salage, rapide.
- Peut être lourd en cas de remplissage trop important, quantité de sel plus difficile à gérer (vitesse d'écoulement etc).



POUR ALLER PLUS LOIN...



- Le moulage et la qualité des fromages lactiques
- Le report du lait et du caillé de chèvre en technologie lactique
- Enquêtes séchage et affinage en fromages lactiques



MULTIPLE EN UN TEMPS AVEC UNE MÂCHOIRE

- Rapide, ergonomique, peu encombrant, moins cher que la table...
- ... mais matériel supplémentaire à acheter, répétitif.

MULTIPLE EN DEUX TEMPS À LA MAIN

- Economique, pratique.
- Assez lourd, un peu lent.

MULTIPLE EN DEUX TEMPS ASSISTÉ

- Ergonomique, assez rapide.
- Achat de matériel supplémentaire, encombrement, répétitif, cher.



SALAGE/CENDRAGE À LA MAIN OU À LA PINCÉE

- ✔ Economique, gestion de la quantité de sel plus simple.
- Très répétitif, assez long.



SALAGE/CENDRAGE PAR ROULEMENT SUR UN PLAN DE SEL/CENDRE

- ✔ Rapide, ergonomique.
- Quantité de sel difficile à gérer.



SOURCES

- Catalogue Eliméca 2006
- Centre Fromager de Bourgogne, 2004. Influence du choix et de l'utilisation du matériel de fromagerie sur le temps de travail. Fiche T-2004.3.
- Allut, 2006. Quels impacts du moulage sur le travail et la qualité des fromages de chèvre fermiers ? Rapport de stage.
- Armagnat, 1980. Fabrication du fromage de chèvre fermier. Etude des temps de fabrication. Rapport de stage.
- Centre Fromager de Bourgogne, 2004. Influence du choix et de l'utilisation du matériel de fromagerie sur le temps de travail. Fiche T-2004.3.
- Gloria, 2004. Quels gains de temps possible en élevage caprin fromager fermier de Bourgogne sur les ateliers traite et fromagerie ? Rapport de stage.
- Guinamard, 2003a. Temps de travail en fromagerie. Fiche technique 3p.
- Guinamard, 2003b. Le moulage en technologie lactique. Fiche technique 4p.
- Le Jaouen, 2004. La fabrication du fromage de chèvre fermier. Institut de l'Élevage.



Matériel et techniques en fromagerie lactique

Cette fiche a été réalisée dans le cadre du programme "Améliorer les conditions de travail en exploitations caprines laitières et fromagères". Ce programme a pour objectif d'aider les éleveurs à améliorer les conditions et l'organisation du travail au quotidien en leur proposant une diversité de solutions : équipements, automatisation, simplification des pratiques, main d'oeuvre.

Les fiches réalisées dans le cadre de ce programme sont rangées en 5 rubriques : alimentation, traite, conduite du troupeau, fromagerie, main d'oeuvre.

Fiche basée sur un travail original issu du programme "TRAVAIL 2005-2007", réalisé avec le soutien financier du CASDAR, de l'ONILAIT, de l'ANICAP, des Conseils Régionaux liés aux structures partenaires et du Féoga.

RÉVISION 2019-2020 :

Responsable du groupe de travail : Bruno DENIS (Institut de l'Elevage)

Personnes ayant participé à la révision de cette fiche : Estelle BOULLU (FNEC-FNPL) - Cécile LAITHIER (Institut de l'Elevage) - Sylvie MORGE (CA 07) - Marine ROYER (CA 18)

LES DOCUMENTS SONT DISPONIBLES AU FUR ET À MESURE SUR LES SITES INTERNET

FNEC
www.fnec.fr

Institut de l'Elevage
www.idele.fr

Club des métiers
Produits Laitiers
Fermiers

CONTACTS

- Sabrina RAYNAUD et Bruno DENIS - Institut de l'Elevage
Tél : 04 72 72 49 74 • sabrina.raynaud@idele.fr • bruno.denis@idele.fr
- Sylvie MORGE - Chambre d'agriculture de l'Ardèche
Tél : 04 75 36 74 37 • sylvie.morge@ardeche.chambagri.fr
- Estelle BOULLU - FNEC-FNPL
Tél : 01 49 70 74 33 • eboullu@fnec.fr

Partenaires techniques



Financeurs

