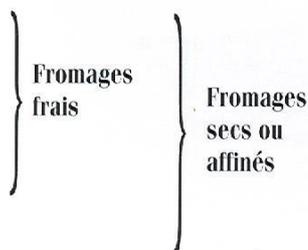


TECHNOLOGIE DES PRINCIPAUX TYPES DE FROMAGES FERMIERS

LES PÂTES LACTIQUES

Schéma général

- préparation du lait
- coagulation
- (pré-égouttage)
- moulage
- égouttage
- salage
- séchage
- affinage



- Se consomment à l'état frais, demi-sec ou affiné.
- Extrait sec (en g de matière sèche pour 100 g de fromage) :
 - fromage à l'état frais : 18 à 35 %

Le qualificatif "frais" sur l'étiquetage est réservé aux fromages dont l'extrait sec est inférieur à 23% - Législation cf. Fiche I du Recueil réglementaire.

- fromage à l'état affiné : 45 à 50 %

Caractéristiques générales

- Caillage lent : minimum 12 heures - maximum 36 heures (moyenne : 18 à 24 heures).

Quelques exemples de ces fromages : tous les fromages frais, moulés et à pâte lissée, fromages de chèvre séchés ou affinés, spécialités régionales en fromage de vache.

Pâtes lactiques — Pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
<p>Préparation du lait (cf. pages 168 à 169)</p>		Bac plastique alimentaire, almasilium, inox Thermomètre, Acidimètre pH mètre
<p>Coagulation : phase comprise entre l'emprésurage et le moulage</p> <ul style="list-style-type: none"> — réglage précis de la température du lait à 18-25° selon le type de fabrication • Emprésurage <ul style="list-style-type: none"> — Dose de présure de quelques millilitres ou cm³ à 10-15 ml pour 100 l de lait — Force de la présure : 520 mg de chymosine (extrait de présure ou présure 1/10000e) - Diluer la présure dans de l'eau — Agitation du lait à l'emprésurage — Bien arrêter les mouvements de lait après emprésurage — Noter l'heure d'emprésurage • Coagulation - Caillage <ul style="list-style-type: none"> — Durée de coagulation : 12 à 36 heures (moyenne 18 à 24 heures) — Maintien de la température d'emprésurage. Surveiller la température de la salle (18-23°) 	<p>t° C d'emprésurage</p> <p>Attention à la contamination et à la conservation de la présure (à 4° C et à l'abri de la lumière)</p> <p>Température et durée de caillage</p>	<p>Thermomètre</p> <p>Seringue-éprouvette</p> <p>Thermomètre</p>

Pâtes lactiques — Pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
<p>Pré-égouttage (pour certains fromages avant moulage). En sac ou sur toile pendant 1 à 24 heures à 18-24° C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durée <ul style="list-style-type: none"> — 1 à 3 heures pour obtenir un extrait sec de 30% — plus long pour des extraits secs de 35 à 45 % (moulage à la plaque) 	<p>Risque de contamination</p>	<p>Sacs de toile ou toile</p>
<p>Moulage</p> <ul style="list-style-type: none"> — Le caillé au moulage doit être ferme et lisse - Si caillé mou : 2 à 3 tranchages au couteau + repos 1 à 3 heures avant moulage — Éviter les chocs thermiques : moules à température de la salle (20° C) — Acidité du sérum au moulage : 50-55° D — pH caillé : 4,40 	<p>Acidité Dornic ou pH du sérum ou pH du caillé</p>	<p>Moules, multimoules avec répartiteurs, plaques, table d'égouttage inox. Acidimètre ou pH mètre</p>
<p>Égouttage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Température salle : 18 à 23° C (18° C l'été) • Retournement au cours de l'égouttage : <ul style="list-style-type: none"> — 6-7 heures après moulage/salage de la face retournée — au démoulage, salage de la face non salée • pH fromage fin d'égouttage : 4,2 < pH < 4,5 • Durée : 12 à 24 heures 	<p>Température pH</p>	<p>Thermomètre pH mètre</p>
<p>Salage après retournement et après démoulage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> — meilleure conservation du fromage — prolonger l'égouttage — donner du goût — Formation de la croûte • Dose de sel : <ul style="list-style-type: none"> salage manuel : 1 à 2 % (1 g à 2 g de sel pour 100 g de fromage frais) salage en saumure . Peu pratiqué pour les petits fromages : 10 à 20 minutes par trempage 	<p>Quantité de sel t° C et concentration de la saumure</p>	<p>Salière Bac à saumure</p>
<p>Ressuyage / séchage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> — compléter l'égouttage — stabiliser le fromage (extrait sec) — bonne implantation de la flore d'affinage 		

Pâtes lactiques — Pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
<ul style="list-style-type: none"> • Ressuyage <ul style="list-style-type: none"> — Température : 16-18° C (parfois en salle de fabrication) — Hygrométrie : 70 à 80 % selon flores recherchées — Durée : 12 à 24 heures • Séchage : pièce spéciale de préférence <ul style="list-style-type: none"> — Température : 12 à 16° C — Hygrométrie : 70 à 85 % selon flores recherchées — Perte de poids : 10 à 25 % selon le type de fromage — Durée : suffisante pour perte de poids recherchée : de 1 à 3 jours (moyenne 24 heures) 	Température Hygrométrie avant et après opération Température Hygrométrie Prise de poids avant et après opération Durée	Thermomètre Hygromètre Thermomètre Hygromètre Balance de précision (± 0,5 g)
<p>Affinage</p> <ul style="list-style-type: none"> — Parfois ensemencement en flore de surface (Pénicillium, Géotricum, levures, etc.) — Température : 8-12° C — Hygrométrie : 80 à 95 % selon les flores (moyenne 90 %) — Aération suffisante — Soins de croûte : si nécessaire — Retournement : 3 fois par semaine — Durée : 1 semaine à 1 mois, parfois plus 	Température Hygrométrie	Thermomètre Hygromètre Supports d'affinage : claires inox

■ LES PÂTES MOLLES

Schéma général

- préparation du lait
- coagulation
- décaillage
- brassage
- moulage
- égouttage
- salage
- affinage

Caractéristiques générales

- Caillé à prédominance lactique ou mixte ou présure.
- Simple découpage du caillé avec ou sans brassage avant moulage, égouttage spontané du fromage.
- Trois grandes catégories :
 - **pâte molle croûte moisie** :
Camembert — Brie — Carré de l'Est.
 - **pâte molle croûte lavée** :
Munster — Pont l'Evêque — Maroilles — Livarot.
 - **pâte molle moisissures internes** :
fourmes fermières — bleus.
- Durée d'affinage : 15 jours à 2 mois en moyenne.
- Extrait sec : 45-50 % (en g de matière sèche pour 100 g de fromage).
- Calcium : 0,15-0,5 % (en g de calcium pour 100 g de fromage).

Pâtes molles — Pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
Préparation du lait (cf. pages 168 à 169)		
<p>Coagulation : phase comprise entre l'emprésurage et le décaillage Réglage précis de la température du lait : de 25 à 35° C selon le type de fabrication</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emprésurage <ul style="list-style-type: none"> — Dose de présure : 15 à 25 ml/100 l — Force de la présure : 520 mg de chymosine/l (extrait de présure ou présure 1/10000°) — Diluer la présure dans de l'eau — Agitation du lait à l'emprésurage pour mélange — Arrêter les mouvements de lait après emprésurage — Noter l'heure d'emprésurage <ul style="list-style-type: none"> • Coagulation <ul style="list-style-type: none"> — Temps de prise — Durée de coagulation : temps de prise + temps de durcissement (temps de durcissement = 1 à 6 fois le temps de prise) — Maintien de la température d'emprésurage 	<p>t° C d'emprésurage</p> <p>Attention à la recontamination de la présure (conservation à 4° C à l'abri de la lumière)</p> <p>Floculation</p> <p>Temps Fermeté du caillé : test de la boutonnière* Température</p>	<p>Cuve inox ou aluminium Bain-marie ou chauffage direct</p> <p>Seringue-éprouvette</p> <p>Thermomètre</p>
<p>Décaillage : division du caillé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectif : obtenir des grains réguliers réglés par tranchage <p>Durée : 4 à 5 min maximum quel que soit le volume traité</p>	<p>Taille des grains : grain de maïs (0,7 cm) à 3-4 cm</p> <p>Temps</p>	<p>Louche Sabre Tranche-caillé</p>
<p>Repos éventuel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectif : durcissement du grain • Durée : 10 min maximum si le caillé est trop mou 	<p>Temps - acidité du sérum</p>	
<p>Brassage, égouttage et maintien du grain en suspension éventuel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durée : variable, jusqu'à ce que l'égouttage soit suffisant 	<p>Temps - acidité du sérum</p>	

* Test consistant à trancher le caillé sur le bord de la bassine; si la tranche est fine et lisse, on peut décailler.

Pâtes molles — Pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
<p>Moulage</p> <p>Éviter les chocs thermiques : moules à température du fromage Température de la salle : 18 à 28° C</p>		<p>Moules ou multi-moules, table d'égouttage inox, louche ou répartiteur de caillé</p> <p>Thermomètre</p>
<p>Égouttage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retournements en cours de l'égouttage selon type de fromage <ul style="list-style-type: none"> — à (heure moulage + 1 heure) — à (heure moulage + 2 heures) — à (heure moulage + 4 heures) — au démoulage • pH du fromage en fin d'égouttage : $4.7 < \text{pH} < 5.2$ • Durée : 12 à 24 heures 	<ul style="list-style-type: none"> • Acidité du sérum • pH du caillé • t° C du caillé <p>pH Temps</p>	<p>Acidimètre pH mètre Thermomètre</p> <p>pH mètre</p>
<p>Salage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> — stopper l'acidité — meilleure conservation du fromage — prolonger l'égouttage — donner du goût — formation de la croûte • Frottage au sel fin ou trempage en saumure (eau bactériologiquement pure + gros sel) • frottage manuel: dose de sel de 1 à 2 % • saumurage : durée de saumurage selon la taille et l'extrait sec du fromage (Camembert : 45 min pour 250 g) • renouvellement de la saumure : quand acidité > 60° D • saumure : 250 à 280 g sel / l de saumure • température du local de salage ou de la saumure : 10 à 12° C 	<p>Quantité de sel Temps t° C et concentration de la saumure</p>	<p>Bac à saumure</p>
<p>Ressuyage / Séchage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> — compléter l'égouttage — stabiliser le fromage (extrait sec) — bonne implantation de la flore d'affinage — Pertes de poids : 5 à 12 % • Température : 14 à 16° C • Hygrométrie : 75 à 85 % • Durée : suffisante pour perte de poids donnée (en moyenne 24 heures) 	<p>Pesée avant et après opération Température Hygrométrie</p> <p>Temps</p>	<p>Balance de précision (± 0.5 g) Thermomètre Hygromètre</p>

Pâtes molles — Pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
<p>Affinage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Température : 10-14° C • Hygrométrie : croûtes fleuries : 87 à 92 %, croûtes lavées : 95-98 % • Aération : variable selon flore de surface • Soins de croûte : si nécessaire pour croûtes fleuries, réguliers pour croûtes lavées — frottage humide (croûte morgée : eau + 3 % sel + ferments de morge) • Retournements • Durée : 15 jours à 3 mois 	<p>Température Hygrométrie</p>	<p>Thermomètre Hygromètre</p> <p>Supports d'affinage : claires inox</p>

■ LES PÂTES PRESSÉES NON CUITES ET DEMI-CUITES

Schéma général

- préparation du lait
- coagulation
- décaillage
- brassage (avec réchauffage ou non)
- moulage
- égouttage - pressage
- salage
- affinage

Caractéristiques générales

- Forme : ronde, fromages cylindriques de diamètre et de hauteur variables.

- Poids :
 - petit format : 300 g à 1 kg,
 - grand format : 1 kg à 30 kg.
- Croûtage ; il peut être :
 - moisi (flore fongique),
 - ou morgé (flore bactérienne),
 - ou nu (le développement de flore est indésirable).
- Durée d'affinage : de 6 semaines à plusieurs mois.
- Extrait sec > 50 %.
- Température de chauffage du caillé : < 40° C.
- Rendement :
 - vache / chèvre : 8 à 12 l/kg,
 - brebis : 4 à 6 l/kg.

Pâtes pressées — pratiques technologiques	Contrôles	Matériel
<p>Préparation du lait (cf. pages 168 à 169)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levains lactiques : <ul style="list-style-type: none"> — si t° de réchauffage inférieur à 40° C, emploi de levains mésophiles — si t° de réchauffage supérieur à 40° C, emploi de levains thermophiles 		
<p>Coagulation : phase comprise entre l'emprésurage et le décaillage :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Réglage précis de la température de 25 à 40°C selon le type de fabrication 	<p>t° C d'emprésurage</p>	<p>Chaudrons ou cuve mécanisée (> 500 l) Choix de la cuve : chauffage indirect si temps de chauffe supérieur à 45 min</p>

Pâtes pressées — pratiques technologiques	Contrôles	Matériels
<ul style="list-style-type: none"> • Présure : <ul style="list-style-type: none"> — dose : de 20 à 30 cm³/100 l selon le type de fabrication — force : 520 mg de chymosine/l — diluer la présure dans de l'eau • Agitation du lait avant et pendant l'emprésurage • arrêter les mouvements du lait après emprésurage • Noter l'heure d'emprésurage et le temps de prise • Durée de coagulation = temps de prise + temps de durcissement (temps de durcissement = temps de prise x par 1 à 3) • Maintien de la température d'emprésurage 	<p>Attention à la contamination et à la conservation de la présure (conservation à 4°C à l'abri de la lumière)</p> <p>Floculation Temps Fermeté du caillé Temps Température</p>	<p>Seringue - Éprouvette</p> <p>Thermomètre</p>
<p>Décaillage : division du caillé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> — obtenir des grains réguliers réglés par tranchage — taille : semoule à noix selon le type de fabrication • Durée : 4-5 min maximum quel que soit le volume traité 	<p>Taille des grains</p> <p>Temps</p>	<p>Tranche-caillé (donne un meilleur rendement que le décaillage manuel)</p>
<p>Brassage (avec réchauffage ou non)</p> <p>Facilite l'égouttage en maintenant le grain en suspension</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durée : variable - jusqu'à ce que l'égouttage soit suffisant • Objectifs du chauffage : <ul style="list-style-type: none"> — accélère l'égouttage — sélectionne la flore bactérienne • Caractéristiques du chauffage: <ul style="list-style-type: none"> — température maximale : 53° C — vitesse de réchauffage : + 1° C en 2 à 3 min <p>Important : la vitesse de réchauffage ne doit pas être trop rapide</p>	<p>Fermeté du grain</p> <p>Température Temps Consistance des grains</p>	<p>Thermomètre</p>
<p>Moulage</p> <p>Éviter les chocs thermiques : moules et toiles à température du fromage (toiles trempées dans de l'eau chaude ou le lactosérum)</p>		<p>Moules Éventuellement toile, table ou paillasson</p>
<p>Égouttage - pressage</p> <p>Facilite l'égouttage - Permet la mise en forme du fromage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Température : 18 à 25° C 	<p>Température</p>	<p>Thermomètre</p>

Pâtes pressées — pratiques technologiques	Contrôles	Matériels
<ul style="list-style-type: none"> • Pression : 10 à 300 g/cm² selon le type de fromage, de manière progressive • Durée : entre 2 et 6 heures • Retournements en cours de pressage : <ul style="list-style-type: none"> — un au début — un au milieu — un à la fin • Fin d'égouttage : acidité du sérum = 40 à 60° D (ou pH entre 5,1 et 5,3) 	<p>Pression (à l'aide d'un pèse personne) Temps</p> <p>Acidité Dornic ou pH</p>	<p>Poids ou presse</p> <p>Acidimètre Dornic ou pH mètre</p>
<p>Salage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frottage au gros sel de fromagerie ou trempage en saumure • Durée : selon la taille et l'extrait sec du fromage • Température du local de salage ou de la saumure : 10 à 12° C • Renouvellement de la saumure quand acidité > 40° D 	<p>Temps Température</p> <p>Acidité saumure</p>	<p>Bac à saumure</p> <p>Thermomètre</p> <p>Acidimètre</p>
<p>Affinage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Température : 7 à 15° C • Hygrométrie 85 à 100 % • Aération : suffisante • Soins de croûte : <ul style="list-style-type: none"> — retournement : 2 à 3 fois/semaine — frottage à sec (croûte moisie) — frottage humide (croûte morgée) • Durée : 6 semaines à plusieurs mois 	<p>Température Hygrométrie</p>	<p>Support d'affinage : <ul style="list-style-type: none"> • planches en bois • claies inox • caisses plastique </p> <p>Thermomètre Hygromètre</p>