

Comment acidifier son lait de chèvre pour fabriquer des fromages lactiques

Les étapes, les points clés

FICHE 1



LEXIQUE "TRANSFORMATION LACTIQUE"

FROMAGE LACTIQUE OU FROMAGE À PÂTE MOLLE DE TYPE LACTIQUE

En technologie lactique, le coagulum est formé par l'action conjointe de l'acidité produite par le métabolisme des bactéries lactiques qui a un rôle prédominant et de l'action de la présure (action enzymatique).

La coagulation est alors lente (faible dose de présure et temps long (24 à 48h). L'acidification (consommation du lactose par les bactéries lactiques) joue un rôle essentiel dans la transformation et la qualité finale des fromages.

FLORE ACIDIFIANTE DU LAIT

Ce sont des microorganismes présents dans le lait. Ils en consomment certains éléments (sucre, protéines...) et participent à toutes les étapes de la fabrication : de l'acidification-coagulation à l'affinage.

La flore lactique est très rarement présente dans la mamelle ; elle est apportée par ensemencement via la peau des trayons, l'air (aérocontamination), le matériel (réservoir principal). On différencie les bactéries par leur température de développement et par les éléments qu'elles produisent (acide lactique, arôme, gaz...).

• Flore mésophile (pour les technologies lactiques et PPNC (pâte pressée non cuite))

Ce sont des germes dont la température de croissance se situe entre 10 et 40°C.
Optimum : 30-35°C, elles se multiplient bien à 20-22°C.

Exemple de bactéries utiles : *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis biovar diacetylactis*, *Leuconostoc*.

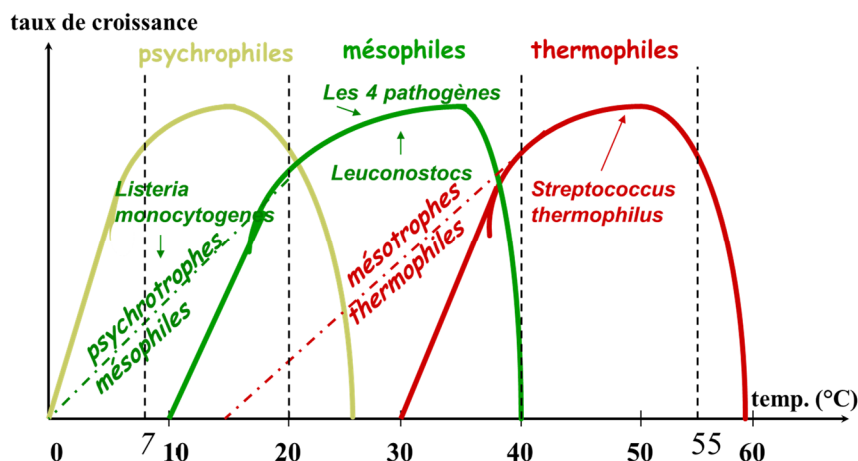
A noter qu'il peut y avoir présence de germes mésophiles non recherchés : coliformes, totaux, entérocoques.

• Flore thermophile (pour les technologies PPNC et yaourts)

Ce sont des germes dont la température de croissance se situe entre 20 et 55°C.
Optimum : 40-45°C.

Exemple de bactéries utiles : *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*.

A noter qu'il peut y avoir présence de germes thermophiles non recherchés : coliformes fécaux, entérocoques.



Graphique présentant la croissance des flores suivant la température

➔ FLORE ACIDIFIANTE DU LAIT (SUITE)

• Homofermentaire

Bactéries **produisant** essentiellement de l'**acide lactique** à partir du lactose (sucre du lait).

Exemple : *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus diacetylactis*.

• Hétérofermentaire

Bactéries lactiques **produisant de l'acide lactique, des gaz (CO₂...) et des acides faibles** à partir du lactose : elles sont acidifiantes et aromatisantes.

Exemple : *Leuconostoc*.

➔ FLORE DU LAIT (ALTÉRATION)

• Flore psychrotrophe : (potentiellement présente en transformation lactique)

Ce sont des germes dont la température de croissance se situe entre **0 et 30°C**, donc souvent des flores mésophiles.

Ces germes sont capables de se **multiplier à des températures inférieures à 7°C** (par exemple dans les tanks à lait). Ces psychrotrophes libèrent après leur mort des lipases et protéases (non détruites avec la pasteurisation) responsables de défauts de flaveur des fromages .

Exemple : *Pseudomonas*.

➔ LACTOSÉRUM OU PETIT LAIT OU SÉRUM EN TECHNOLOGIE LACTIQUE

C'est le **liquide surnageant** après caillage « prêt à l'emploi ». Il contient des **bactéries lactiques** qui sont riches en diversité et qui contiennent une multitude de souches actives pour l'acidification, **des levures, des *Geotrichum*, des moisissures (*Penicillium*)** pour l'affinage, des éléments nutritifs et des facteurs de croissance pour les bactéries lactiques. L'acidité Dornic à 24h de caillage (au moulage) est **de 55-70°D** pour le lactosérum de chèvre et vache et de 65-80°D en brebis.

Il est également constitué d'eau, de matière protéique, de matière grasse et minéraux (calcium...). C'est **l'ensemencement le plus simple** et à l'image du lait cru de la ferme. De par sa composition multiple, il résiste plus facilement aux attaques des phages.

➔ FERMENTS LACTIQUES DU COMMERCE

Ils sont constitués d'une ou plusieurs souches de **bactéries lactiques sélectionnées** suivant certains critères : taux de croissance, mode d'utilisation du lactose (homofermentaire ou hétérofermentaire), performance acidifiante, résistance aux phages, aromatisantes ou non...

Ces préparations sélectionnées sont souvent **pauvres en diversité de souches** (surtout les ferments directs), donc plus sensibles à toutes les variations de température et de milieu et surtout aux attaques phagiques : il faut leur apporter les conditions optimum pour une bonne efficacité.

• Ferment direct

Il peut s'utiliser **sans préparation initiale**. Pour obtenir un démarrage plus rapide de l'acidification, ce type de ferment nécessite un temps de réhydratation dans le lait : d'une à quelques heures à température optimale. Il est important aussi de faire **des rotations** de souches, et **de ne pas mélanger** les différents ferments lactiques.

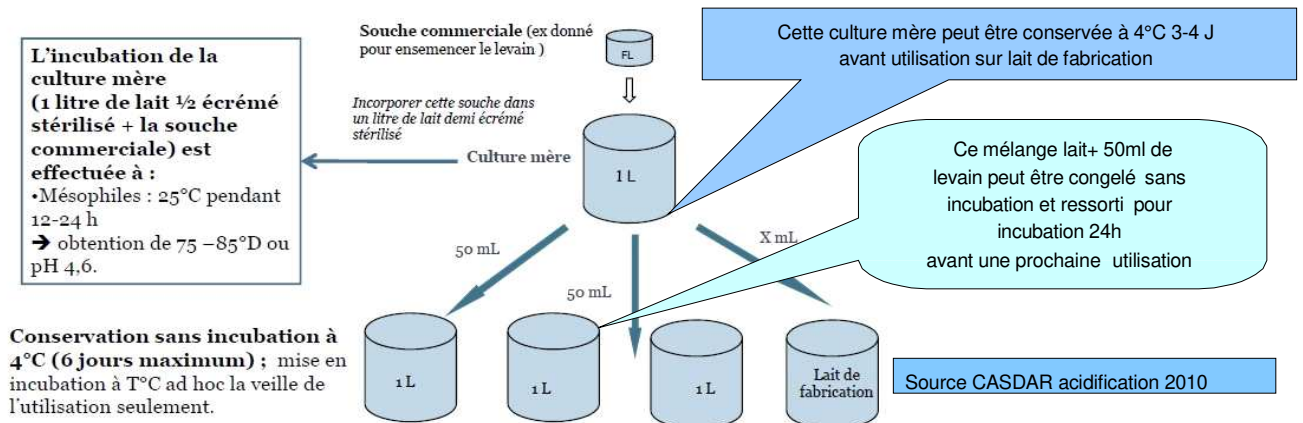
ATTENTION : IL NE SE REPIQUE PAS ! Il faut obligatoirement une utilisation quotidienne de ce type de ferment direct dans la cuve de fabrication.

Pour réhydrater : introduire le ferment dans le lait à la température d'emprésurage (au minimum 22°C) pour que les bactéries lactiques s'habituent au milieu (au minimum 1h) puis commencent leur acidification (quelques heures).

● Ferment semi-direct ou souche mère ou levain ou grand levain

Il nécessite une préparation avant utilisation : culture de bactéries lactiques dans un lait.

Le flacon (= dose de ferment) est versé dans 1 litre de lait stérile (UHT 1/2 écrémé) ou lait bouilli de l'exploitation, puis mis à incuber à 22-25°C pendant 24h jusqu'à obtenir une acidité de 70-80°D.



➤ LACTO FERMENTATION FERMIÈRE

Il s'agit de faire une **fermentation indigène** à 22-25°C, **au bain-marie**, pendant 48h maximum, avec du **lait traité à la main**, de chèvres sélectionnées (primipares, bonne conformation mammaire, pas de blessures, bons résultats cellules). Les premiers jets sont éliminés et la mamelle nettoyée.

Si le gel obtenu ressemble à un yaourt, avec bonne odeur, sans gaz, ayant une acidité de 75°D ou pH < 4,5, il pourra être utilisé comme un lactosérum.

Cette technique demande de la rigueur et n'est pas toujours facile à réussir (*voir fiche D16106*).

Attention à la qualité sanitaire irréprochable du lait de départ : il est conseillé de faire une analyse sanitaire sur la lactofermentation pour détecter les staphylocoques à mammites, E.coli...

➤ REPIQUAGE

Repiquer du lactosérum, c'est **utiliser le sérum surnageant d'un bac de caillé**, prélevé à 13h ou 24h de caillage (*suivant le profil d'acidification, voir définition plus loin*) à la mise en place de la fabrication suivante. Ce lactosérum peut provenir d'un caillé issu d'un ensemencement en lactosérum ou en lactofermentation fermière ou de ferments du commerce (grand levain uniquement).

Repiquer un levain, c'est **diviser ou multiplier ou faire se reproduire** la souche mère.

NE JAMAIS REPIQUER un ferment direct (type MA4000, MA011...).

➤ MATURATION

● Maturation chaude et courte

C'est une préparation « à chaud » du lait avant emprésurage. On introduit des ferments dans le lait et on laisse travailler les bactéries pour commencer l'acidification.

La maturation se fait à une température de l'ordre de 20-22°C ou supérieure suivant l'objectif (au minimum à la température d'emprésurage).

La présure sera ajoutée au minimum une heure après, lorsque l'objectif d'acidité sera atteint (3 à 5°D de gain).

● Prématuration = maturation longue et froide

C'est une préparation dirigée « à froid » sur le lait du soir, le plus souvent **ensemencé**, avec utilisation de ferment ou lactosérum. L'opération se déroule à basse température (à 12°C +/- 1°C). Il faut un minimum de 10°C pour que les bactéries se développent.

Pendant la nuit, on fait démarrer l'acidification. Le matin, les deux traites sont mélangées et emprésurées immédiatement si l'objectif d'acidité est atteint.

L'acidification commencée la nuit facilitera un redémarrage plus rapide de l'acidification au début du caillage, ainsi qu'une meilleure protection vis à vis des pathogènes et germes d'altération.

Mais cette pratique **demande de la rigueur** (mesure régulière de la température et A°D) et ne doit pas être trop poussée au risque de ne pas pérenniser son lactosérum dans le temps.

Objectif à l'emprésurage du gain d'acidité : + 5°D, pH > 6,20-6,30. (voir fiche D 16105).

➤ PROFIL D'ACIDIFICATION

C'est la **courbe** relatant l'évolution de l'acidité Dornic ou du pH au cours du caillage.

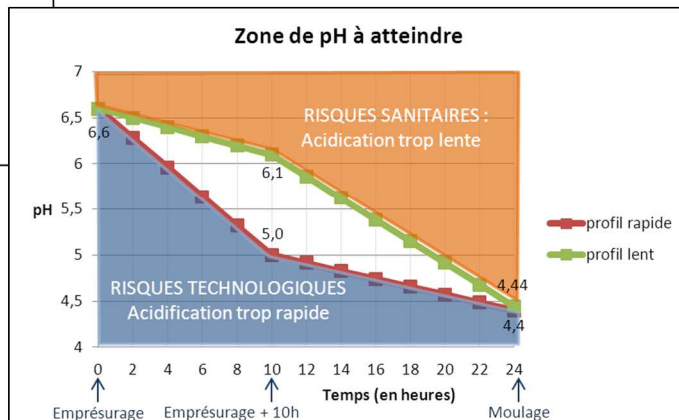
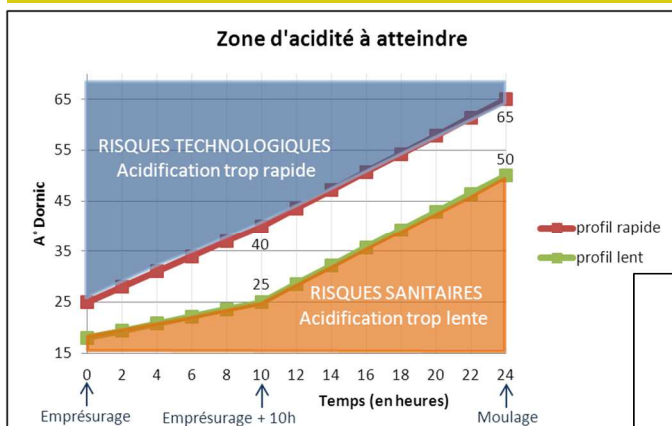
Il est nécessaire de prendre **au moins 4 points de mesure** : sur lait de départ, sur lait à l'emprésurage, sur sérum à emprésurage + 10 h, et sur sérum à emprésurage + 24 h de caillage.

- Profil BAS-HAUT ou lent : **l'acidification est lente** durant les 8 premières heures et très rapide entre 8 et 24 h : ce profil est obtenu avec un stockage du lait du soir à 4-8°C et le mélange des deux traites. L'emprésurage est réalisé à 18-20°C. Ce profil **ne permet pas une protection acide** dans les premières heures donc la maîtrise sanitaire est limitée, d'où la nécessité d'avoir un lait sain.

- Profil HAUT-HAUT ou rapide : **l'acidification est rapide** dans les 8 premières heures, l'acidité optimum est pratiquement atteinte et on constate un ralentissement de l'acidification : **ce profil est obtenu avec une fabrication de type prématuration.**

Attention à ne pas dériver et à ne pas aller encore plus vite : les caillés obtenus présenteront des **problèmes technologiques** (granuleux, mauvais égouttage, implantation de flore aléatoire) et surtout la pérennité des bactéries lactiques est mise en péril en les fragilisant.

➤ COURBES D'ACIDIFICATION OBJECTIVES (EN GAIN POUR L'ACIDITÉ)



➤ BACTÉRIOPHAGES OU PHAGES

Ce sont des **virus qui infestent les bactéries lactiques** et les détruisent. Ils peuvent **bloquer l'acidification**.

Chaque virus attaque une espèce de bactérie lactique particulière. D'où l'intérêt d'ensemencer le lait avec un mélange de souches de bactéries lactiques et surtout de **faire des rotations de souches** si on utilise des ferments commerciaux.



PÔLE D'EXPÉRIMENTATION ET DE PROGRÈS CAPRIN
 SIEGE : CHAMBRE D'AGRICULTURE, 4 AVENUE DE L'EUROPE UNIE, BP 114, 07001 PRIVAS CEDEX
 TEL : 04 75 20 28 00
 SITE EXPERIMENTAL : DOMAINE DU PRADEL, 07170 MIRABEL
 TEL : 04 75 36 74 37
www.pep.chambagri.fr

Fiche réalisée dans le cadre du groupe technique régional « Fromagerie », animé par Sylvie Morge (PEP caprin) à partir des résultats du CASDAR « acidification ».



La responsabilité du ministère en charge de l'agriculture ne saurait être engagée