

# Comment affiner ses fromages lactiques fermiers

## Les étapes, les points clés

### FICHE 1

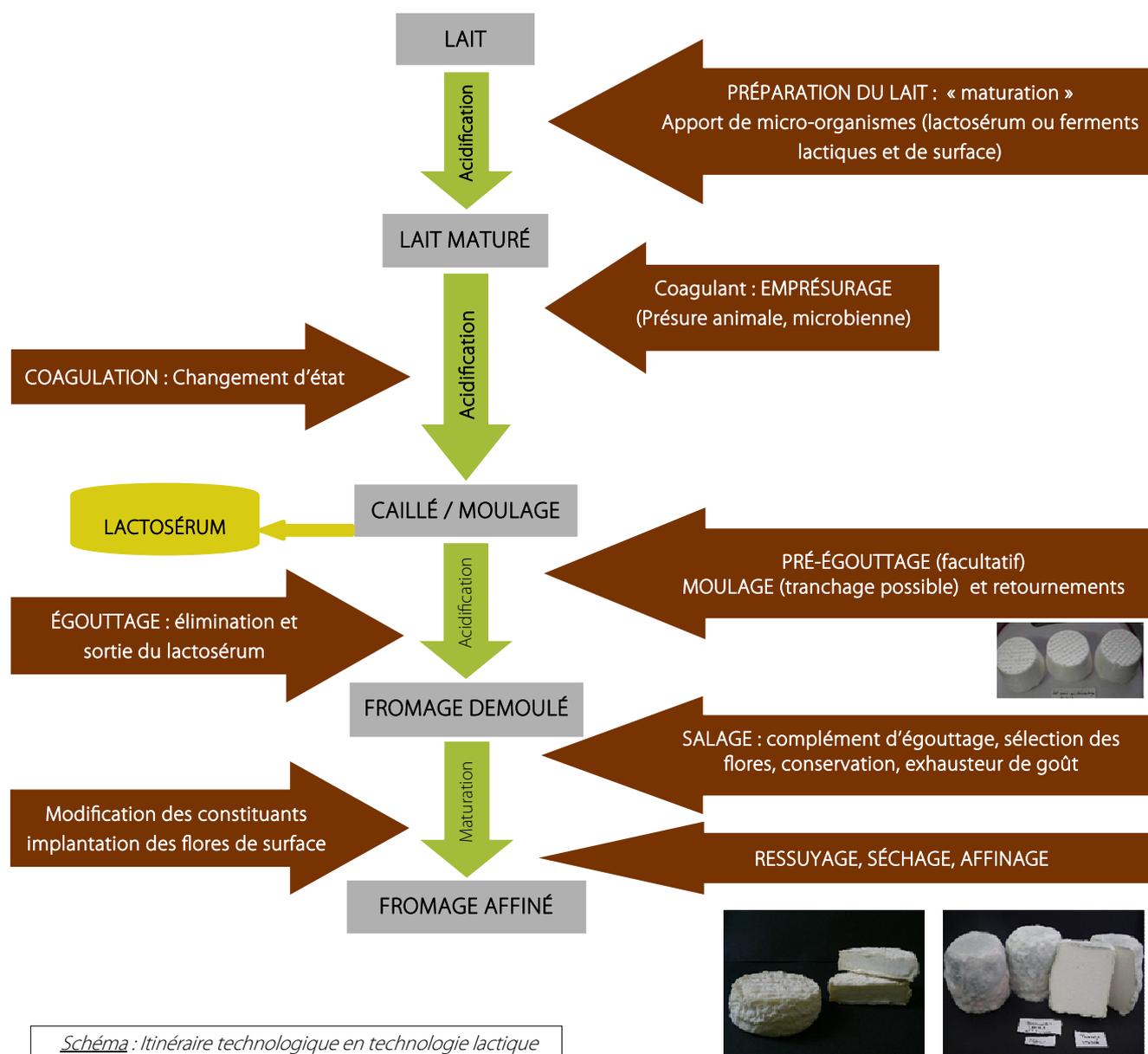


## LES CLÉS DE L’AFFINAGE

### SCHEMA TECHNOLOGIQUE : L’AFFINAGE COMMENCE DÈS LE DÉMOULAGE

#### Itinéraire technologique

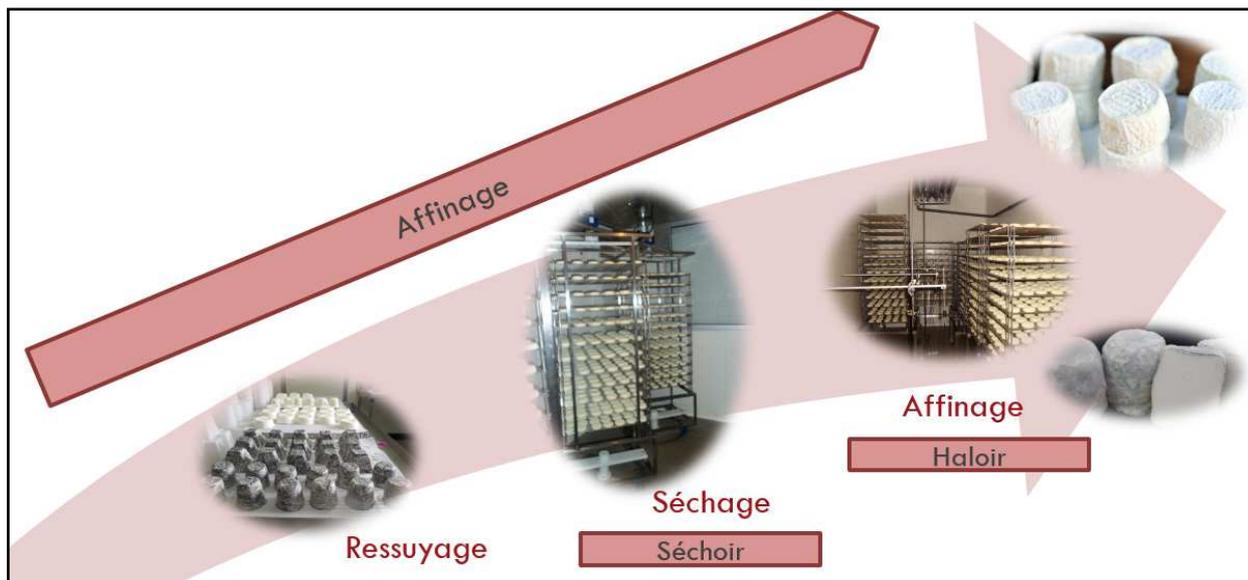
L’affinage est la période pendant laquelle les fromages subissent des transformations physico-chimiques qui leur confèrent leur texture, goût et aspect. Les fromages vont se couvrir de micro-organismes divers qui vont largement participer à ces transformations. L’affinage commence dès le démoulage, par la phase de ressuyage en salle de fabrication, se poursuit au séchoir et se termine au hâloir.



*Schéma : Itinéraire technologique en technologie lactique*

A  
F  
F  
I  
N  
A  
G  
E

- Pièce identifiée pour l'affinage



Source de l'illustration : CASDAR LACTAFF 2015

- **Ressuyage**

- Objectif : complément d'égouttage et implantation de la flore levure dont le *Geotrichum* (levuration)
- En salle de fabrication le plus souvent
- Durée : de 12 h à 3 j
- Température : 18 - 22 °C
- Humidité Relative : 80 - 95 %
- Aération.



Ressuyage

- **Séchage**

- Objectif : évacuer une quantité d'eau de façon homogène grâce à un brassage d'air
- Au séchoir
- Durée : de 12 à 48 h
- Température : 14 - 18 °C
- Humidité Relative : 65 - 75 %
- Ventilation



Séchoir

- **Affinage**

- Objectif : favoriser le développement des flores de surface et la maturation du fromage tout en limitant les pertes de poids
- Au hâloir
- Durée : de quelques jours à plusieurs semaines
- Température : 8 - 16 °C
- Humidité Relative : 80 - 95 %
- Oxygénation maîtrisée, ventilation douce possible.



Haloir statique

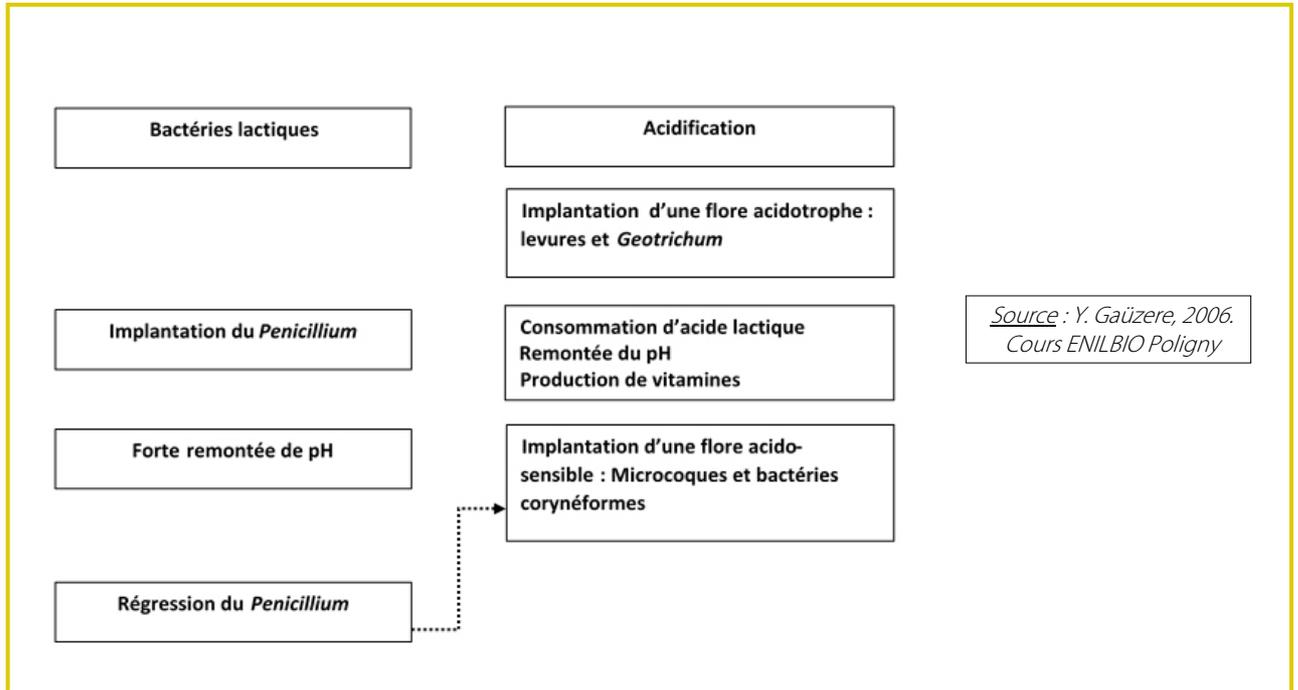


Haloir dynamique

## ➔ FLORE DE SURFACE DES FROMAGES LACTIQUES

L'affinage fait intervenir de nombreux micro-organismes : bactéries, levures (dont *Geotrichum*) et moisissures. Ils doivent se succéder de façon organisée pour un bon déroulement de l'affinage :

- Une acidification a eu lieu lors des premières étapes de fabrication : les bactéries lactiques consomment le lactose et produisent de l'acide lactique, jusqu'au moulage.
- Ce sont d'abord les levures qui désacidifient la surface du fromage (puis le cœur) en consommant l'acide lactique (sous forme de lactates).
- Puis ce travail de désacidification est poursuivi par *Geotrichum candidum* qui se développe plus ou moins selon le type de couverture de surface du fromage.
- Lorsque le pH est remonté, des flores plus acido-sensibles peuvent se développer, comme les *Penicillium*, microcoques et bactéries corynéformes...



Conduire l'affinage de ses fromages, revient à s'assurer qu'à chaque stade, la flore de surface va se trouver dans de bonnes conditions de développement (voir tableau ci-dessous). Affiner les fromages, c'est être « le berger des microbes ».

- Conditions optimales de développement des principaux micro-organismes impliqués dans l'affinage des fromages lactiques

| Paramètres  | <i>Geotrichum candidum</i>  | <i>Penicillium album</i>  | Levures   |
|-------------|---|---|---|
| Température | Optimum : 25 - 30 °C<br>Très ralenti entre 4 et 8 °C                          | De 4 à 30 °C  | Optimum : 20 - 30 °C<br>Ralenties à 4 - 8 °C  |
| pH          | Optimum : 5,5 à 7<br>Développement possible entre 4,6 et 5,3 voire en dessous | Optimum : 4 à 5<br>Tolérance de 3 à 8   | Optimum : 4,5 à 6<br>Développement possible entre 4 et 6,5  |
| aW (*)      | 0,95 - 1<br>Tolérance jusqu'à 0,90  | 0,95 - 1<br>Tolérance jusqu'à 0,90  | > 0,90 - 0,95   |
| Sel         | Sensibilité à partir de 2 - 3 %   | Tolère des concentrations en sel jusqu'à 20 %, avec un optimum à 2 % puis diminution de sa croissance à partir de 5 % | Très variable : jusqu'à 12 - 15 % pour <i>Debaryomyces hansenii</i> (DH), 7-8 % pour <i>Kluyveromyces</i> |
| Oxygénation | Besoin d'oxygénation, supporte mal le confinement                             | Aérobie, tolère le confinement  | Atmosphère confinée à très oxygénée   |

(\*) aW = activité de l'eau : correspond à l'eau disponible pour les micro-organismes dans le fromage. Valeurs de 0 à 1, plus l'aW est élevée, plus l'eau est disponible.

*Source : Collectif, 2016*

# LES ÉVOLUTIONS BIOCHIMIQUES DES FROMAGES AU COURS DE L’AFFINAGE

# AFFINAGE

Fromage au démoulage :  
Acide lactique, Matières Grasses, Protéines

**Désacidification**  
Remontée rapide du pH en surface puis à cœur, liée à l’activité des flores de surface et à la protéolyse.  
Consommation de l’acide lactique.

**Sucres**  
Glycolyse  
*Goûts et odeurs de beurre- crème- noisette (diacétyl), amande, alcool, vinaigre...*

**Matières grasses**  
Lipolyse  
Développement des arômes (libération d’acides gras libres) caractéristiques chèvre : odeur et goût typique  
Générée par : lipoprotéine lipase naturelle du lait, et *Geotrichum* et moisissures

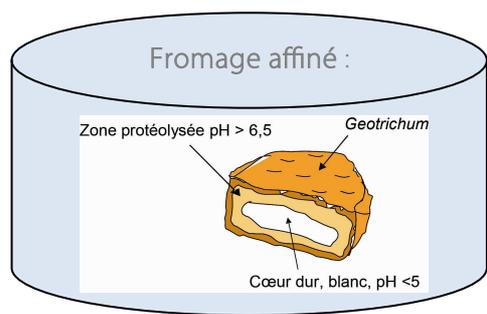
ACIDE GRAS  
ACIDE GRAS  
ACIDE GRAS  
= TRIGLYCERIDE  
GLYCEROL  
Sites d’attaque des lipases, libérant les acides gras libres

*Goûts et odeurs fruité-floral, de chèvre, alcool, piquant, savon, rance, champignon voire moisi...*

**Protéines**  
Protéolyse  
Assouplissement de la pâte et développement des saveurs – protéolyse plus importante en surface (protéolyse sous croûte) qu’à cœur.  
Générée par : levures dont *Geotrichum* et moisissures

Protéases et amino-peptidases  
Directement sapide : amer, acide, sucré  
Composants volatils : Alcool, aldéhyde, esters, phénols, composés soufrés...  
PROTEINE  
POLYPEPTIDES  
PEPTIDES  
ACIDES AMINES (20≠)  
Protéolyse primaire  
Protéolyse secondaire

*Goûts et odeurs de chou, alcool, rose, foin, crème, beurre, noisette, amertume, ail, oignon, cuir...*

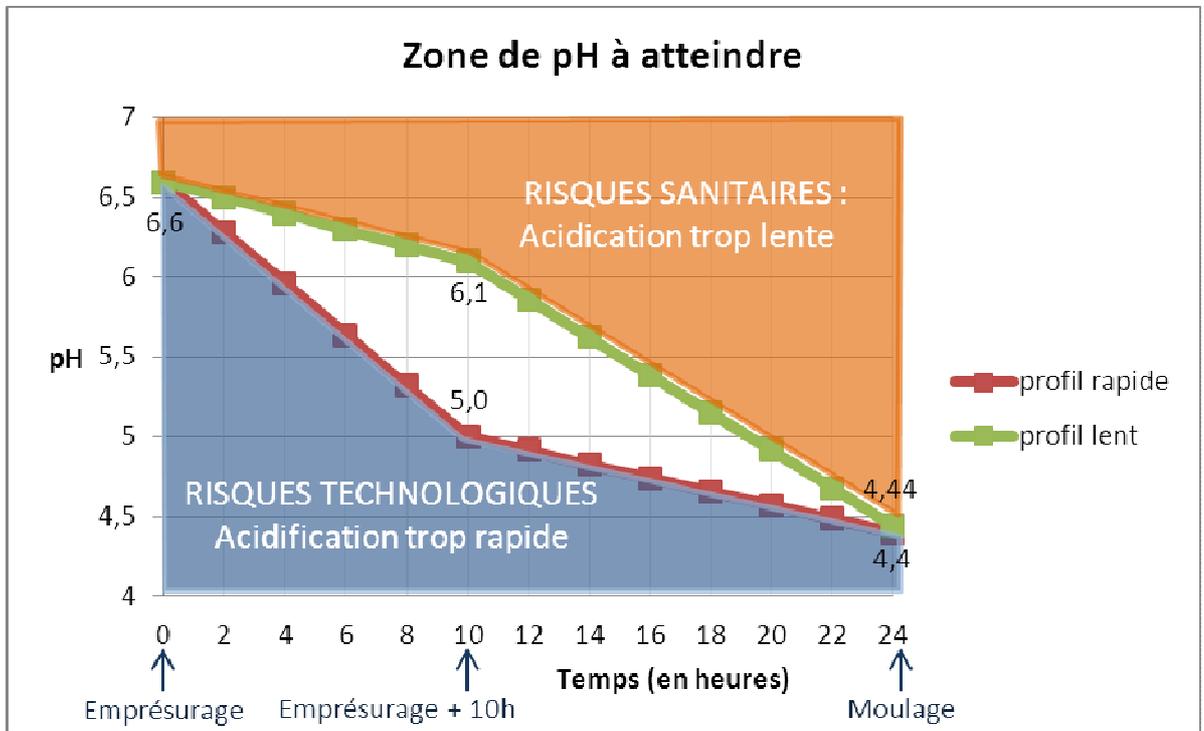


L’affinage va de l’extérieur vers l’intérieur (centripète).  
La lipolyse et la protéolyse débutent à l’extérieur (croûte) pour gagner le cœur du fromage.

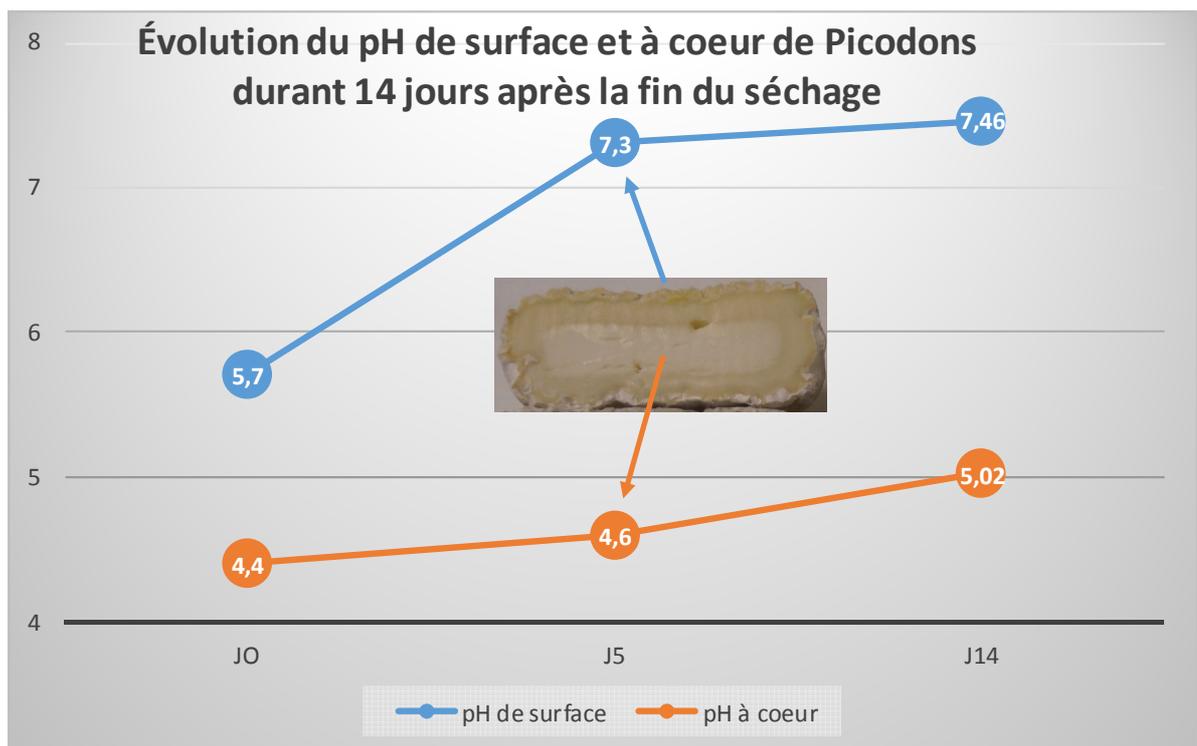
Production de chaleur et de CO<sub>2</sub>, consommation d’O<sub>2</sub>  
PERTE DE POIDS

Ce qui doit se passer sur le fromage :

Une acidification essentielle pendant le caillage...



... puis une désacidification pendant l'affinage du fromage.



• Technologie lactique : évolution des critères d'affinage à l'échelle du temps

| Lait  | Caillé acide  | Salage  | Démoulage   | Fromage peu affiné  | Fromage affiné |
|---|---|---|---|---|----------------|
|                                      |    |  |   |  |                |
| <b>Jours de fabrication :</b>   |   |   |   |   |                |
| 0   | 1 - 2   | 2 - 3   | ≈ 16  | Plusieurs semaines  |                |
| <b>pH à cœur :</b>  |   |   |   |   |                |
| 6 - 7   | 4,6   | 4,3   | 4,9   | 5,5 - 6   |                |
| <b>Poids des fromages à la ferme du Pradel :</b>  |   |   |   |   |                |
| 1000 g  |   | 250 g   | 150 g   | 120g  |                |
| <b>Pourcentage de pertes relatives de poids à la ferme du Pradel :</b>  |   |   |   |   |                |
| 0 %   |   | 75 % de perte par rapport au lait de départ                                       | Ressuyage : 12.5 %<br>+/- 7 %<br>puis Séchage : 25 %<br>+/- 13 %  | 25 % +/- 13 % de perte par rapport au fromage peu affiné                            |                |
| <b>Intervention :</b>   |   |   |   |   |                |
| <b>Présure et bactéries lactiques acidifiantes</b>  | <b>Levures acidophiles et alcalinisantes <i>Geotrichum</i></b>  |   | <b>Bactéries d'affinage, acido-sensibles, aérobies et aromatisantes <i>Geotrichum</i> et <i>Penicillium</i></b>   |   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Production d'acide lactique</li> <li>• Création d'un gel lactique</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du lactate</li> <li>• Formation de métabolites alcalins</li> <li>• Désacidification de la surface</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du lactate et des acides aminés libérés</li> <li>• Développement d'un arôme, d'une couleur et d'une texture caractéristique</li> </ul> |   |                |
|   |    |   |   |   |                |

*Schéma : d'après cours Y. Gaüzère, ENILBIO Poligny, et Collectif 2016*

AFFINAGE



**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](http://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 « Lactaff ».

**Références :**

Laithier C., Raynaud S., Bonnes A., Doutart E., Lopez C., Dumonthier P., Morge S., Barral J., Reynaud C., Lefrileux Y., Gaüzère Y., Rossignol L., Allut G., Pétrier M., Leroux V., Demarigny Y., Tormo H., Lefier D., Beuvier E., Callon C., Montel M.C., Lesty M., Anglade P., Durand G., Ray J.C., Chabanon A., Blanchard F., Lesty M., Le Ravallec P., 2011. Maîtrise de l'acidification en technologie lactique fermière. Guide d'appui technique, fiches techniques et kit de formation producteurs. Clé USB Institut de l'Élevage.

PEP Caprin Rhône-Alpes, 2007. Le séchage des fromages lactiques. Plaquette 8 pages. Fiches PEP affinage.

Collectif, 2016. L'affinage des fromages fermiers lactiques. Coordination Raynaud S., Lefrileux Y., Morge S., Pétrier M. Ouvrage de la collection « Les Incontournables » de l'Institut de l'Élevage. Editions Technip. 141 pages.

Collectif, 2012. Outil d'amélioration technologique et sensorielle des produits laitiers fermiers (ORQUAL). Coord. Cécile Laithier et Agathe Bonnes (Institut de l'Élevage) sous l'égide de la FNEC/FNPL, clé USB, édition Institut de l'Élevage.

Illustrations issues de l'ouvrage « L'affinage des fromages fermiers lactiques »

Crédits photo : S. Morge (PEP Caprin Rhône-Alpes), J. Barral (CA34), G. Allut (CFB), D. Hardy (Institut de l'Élevage)