



# LE SOIN DES FROMAGES A CROUTE MORGEE

Peu de références existent sur le soin des fromages en cave. Les techniques d'emmorage, en particulier, résultent essentiellement de connaissances empiriques et varient tellement d'un atelier à l'autre qu'il est difficile de s'y retrouver pour un fromager peu expérimenté. Quelques grands principes existent pourtant, en voici une synthèse.

Loin d'être exhaustive, cette fiche technique a pour objectif d'aider le fromager à mettre en œuvre une méthode de soin des fromages raisonnée et à adapter ses pratiques lorsque cela est nécessaire.

Attention. Seuls les fromages à pâte pressée sont concernés par cette fiche. Les fromages à pâte molle à croûte lavée (ex : Munster, Livarot, etc.) font l'objet d'un traitement différent.

## Définition

Une « croûte morgée » est une croûte frottée régulièrement avec une solution composée principalement d'eau et de sel permettant le développement d'une flore halophile (qui « aime » le sel). Elle prend la forme d'un mince revêtement « visqueux », « poisseux », de couleur jaune à marron, essentiellement constitué de microorganismes.

Cette flore de surface contribue à donner au fromage son aspect, ses saveurs et ses arômes.

Quelques exemples de fromages à croûte morgée : raclette, Abondance, Gruyère, Comté, Beaufort,...

Le terme de « morge » désigne à la fois l'écosystème complexe constituant la croûte des fromages à croûte morgée et la solution de frottage utilisée pour le soin de ces fromages durant l'affinage.

L'« emmorage », désigne l'action de frotter les fromages avec une morge durant l'affinage. Ses fonctions sont multiples :

- **complément de salage** : le sel contenu dans la solution de frottage migre vers l'intérieur du fromage à travers la croûte, ce qui se traduit par une augmentation du taux de sel de la pâte.
- **maintien de conditions d'humidité et de taux de sel à la surface des fromages** : ces conditions favorisent l'installation et la multiplication de certaines flores (bactéries en particulier) à la surface du fromage.
- **apport de flores de surface** : en plus de l'eau et du sel, une morge contient généralement un stock conséquent de flores d'affinage (issues des fromages frottés précédemment et/ou inoculées dans la solution lors de sa préparation).
- **Lutte contre le développement de moisissures indésirables** : l'action mécanique de l'emmorage et les caractéristiques physico-chimiques de la solution (pH, taux de sel) contribuent à empêcher l'installation de moisissures telles que le "poil de chat", "le bleu", etc.

## PREPARATION ET CONSERVATION DE LA MORGE

### Les ingrédients

Les ingrédients de base d'une solution de soin sont de l'eau et du sel. Pour le reste, il existe autant de recettes qu'il y a de fromagers et d'affineurs. Nous nous efforcerons ici de lister les ingrédients les plus courants.

#### • De l'eau

La qualité de l'eau utilisée pour préparer une morge est fondamentale. L'utilisation d'eau potable est bien évidemment obligatoire pour cet usage. Toutefois, certaines eaux de fromagerie, quoi que potables peuvent être sujettes à des contaminations en flores d'altération non pathogènes comme les *Pseudomonas*, à l'origine de défauts de coloration et de goût sur les fromages.

Par conséquent, il est conseillé pour préparer sa morge d'utiliser une eau :

- traitée par rayons ultra-violetts,
- pasteurisée (bouillie),
- du commerce.

#### • Du sel

Le sel contenu dans la morge a plusieurs fonctions (complément de salage du fromage, sélection des flores, maintien de l'humidité à la surface du fromage, ...).

La quantité de sel incorporée à l'eau lors de la préparation de la morge est très variable et dépend du type de fromage, de son âge, de la charge de contamination en moisissures dans la cave, etc.



#### Bon à savoir

**L'emmorgeage peut apporter jusqu'à 50% du sel dans un fromage. Pour certains fromages, traditionnellement, l'emmorgeage apportait la totalité du sel. C'est donc une étape fondamentale de l'élaboration du goût du fromage.**

La concentration d'une morge peut aller de 5% (5g de sel pour 100g d'eau) à 35% (solution à saturation). Le tableau suivant résume l'impact de la concentration en sel de la morge sur la qualité des fromages.

Tableau : Influence de la concentration en sel de la morge sur l'évolution des fromages

Type de morge	Avantages	Inconvénients
Morge très concentrée en sel	<ul style="list-style-type: none"><li>-Sélection des flores halophiles et lutte contre les moisissures indésirables (ex : mucor, bleu)</li><li>-Maintien d'une humidité résiduelle importante en surface des fromages</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Difficulté de la croûte à sécher</li><li>- Risque de sur-salage des fromages</li></ul>
Morge peu concentrée en sel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Séchage de la croûte (recherché en fin d'affinage)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Séchage trop rapide de la croûte : « blocage » de l'activité microbienne de la morge</li><li>- Possibilité de développement de microorganismes indésirables</li></ul>

## • De la flore

Traditionnellement, l'apport de flores dans la solution d'immersion se fait « naturellement » : le fromager commence par soigner les fromages les plus vieux, assurant ainsi l'ensemencement de la solution à chaque trempage de la brosse ou du torchon dans le seau, pour terminer par les plus jeunes encore dépourvus de croûte. Cette solution peut être conservée plusieurs jours et assure ainsi un apport de flores conséquent lors des soins suivants.

Ces pratiques sont encore courantes dans les petits ateliers mais tendent à disparaître dans les plus gros qui privilégient le travail à « morge perdue » (une nouvelle solution de frottage à chaque soin). Dans ce cas, l'apport de flores (issues de souches du commerce ou d'une solution mère) dans la morge de départ peut s'avérer utile pour permettre l'ensemencement de la surface des fromages et favoriser ainsi la formation de la croûte.

Les microorganismes les plus couramment utilisés pour l'ensemencement des morges sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau : microorganismes couramment utilisés dans la préparation des morges et principales fonctions

MICROORGANISMES		FONCTIONS PRINCIPALES
LEVURES	Geotrichum candidum, Debaryomyces Hansenii (DH)  Candida	- consommation des sucres résiduels - désacidification du caillé (favorise l'implantation de flores acido-sensibles) - Protéolyse et lipolyse - Production d'arômes - Aspect et coloration de la croûte
BACTERIES NON LACTIQUES AEROBIES	- Corynébactéries, en particulier Brevibacterium linens, couramment appelé « ferment du rouge » - Microcoques	- aspect et coloration de la croûte  - protéolyse et lipolyse  - développement d'arômes

Ces microorganismes peuvent être proposés sous forme lyophilisée ou liquide par les fournisseurs de ferments. Pour leur dosage, il est nécessaire de se reporter aux recommandations du fournisseur (fiche technique). On considère qu'une concentration d'au moins 100 millions de microorganismes/ml de morge est nécessaire pour permettre un ensemencement efficace de la surface du fromage.



### Bon à savoir

La grande majorité des microorganismes de la morge favorise le côté humide/poisseux de la croûte. *Geotrichum candidum*, quant à lui, tend au contraire à assécher la surface des fromages (opter pour un *Geotrichum* de forme levuriforme, poudreuse).

## • De l'acide

Acidifier la morge a pour intérêt principal de lutter contre le développement de moisissures indésirables à la surface des fromages (les moisissures sont pénalisées à pH bas) et stimuler l'action des levures acidivores.

On cherche en général à ajuster le pH de la morge à 5,00-5,20 (pH équivalent à celui des fromages à pâte pressée au démoulage).

Différents types d'acide peuvent être utilisés :

- du vinaigre blanc (5mL/litre environ),
- de l'acide lactique,
- du sérum acide issu d'une fabrication lactique.

### • Des éléments nutritifs

La morge est généralement préparée la veille ou l'avant-veille de son utilisation afin de laisser au sel le temps de se dissoudre. Ce temps de repos permet également aux flores apportées lors de sa préparation de se réveiller, de se multiplier et d'atteindre la concentration requise. Un apport d'éléments nutritifs est alors utile pour permettre le développement des populations microbiennes.

Les éléments nutritifs les plus couramment utilisés sont : - du lait (de préférence pasteurisé),  
- du sérum doux (issu d'une fabrication de fromages à pâte pressée).

### • Des colorants

Certains fromagers ont recours à des colorants afin d'améliorer la présentation de leur fromage, tels que le rocou, la chicorée, le paprika, . . .

Attention : il est obligatoire de mentionner ces produits sur l'étiquette (dans la liste des ingrédients) et leur emploi peut être interdit par certains cahiers des charges (AOP, IGP, . . .).

### • Des arômes

Certains fromages sont frottés avec des solutions aromatiques à base de vin ou de liqueur (ex : raclette au vin, tome au marc ...).

## Méthodes de préparation

On peut distinguer 2 grandes méthodes de préparation d'une morge.

### 1- Méthode directe

Elle consiste à mélanger tous les ingrédients nécessaires à la préparation et à utiliser la solution obtenue en l'état pour soigner les fromages.

#### *Exemple : préparation de 5 litres de morge :*

- 1- Mélanger 2,5 litres de sérum issu d'une fabrication de PPNC + 2,5 litres d'eau pasteurisée + 750 g de sel fin dans un seau (fermeture non hermétique).
- 2- Ajouter 15 à 25 mL de vinaigre blanc (contrôler le pH de la solution et l'ajuster à 5,10).
- 3- Ajouter éventuellement un mélange de *Geotrichum candidum* et de ferment du rouge.
- 4- Laisser reposer la morge à la cave durant 24 à 48 heures avant la première utilisation.

### 2-Méthode indirecte

Comme pour les levains de fromagerie, il est possible de préparer une solution « mère » de morge, concentrée en microorganismes, qui servira à ensemer des solutions « filles » avec lesquelles seront réalisés les soins des fromages.

La qualité bactériologique de la solution mère doit dans ce cas être irréprochable, sous peine de contaminer l'ensemble des solutions filles.

## Exemple :

### 1-préparation de la solution mère (ex : 2 litres)

- Mélanger 1 litre de lait pasteurisé + 1 litre d'eau pasteurisée + 60g de sel dans un seau (fermeture non hermétique).
- Ajouter un mélange de flores d'affinage (*Geotrichum candidum*, BBL, microcoques, levures, . . .).
- Bien mélanger.
- Incuber 48 heures à température ambiante.
- Stocker la solution à la cave (2 semaines max) jusqu'à son utilisation. La solution mère peut également être congelée (1 an max).

### 2-préparation de la solution de frottage (ex : 5 litres)

- Mélanger 5 litres d'eau pasteurisée et 750g de sel.
- Ajouter 15 à 25 mL de vinaigre blanc (contrôler le pH de la solution et l'ajuster à 5,10).
- Ajouter 50 mL de solution mère.
- Laisser reposer à la cave 24h avant utilisation.

### Fréquence de renouvellement de la morge

Il n'y a pas de règle en la matière. C'est avant tout le savoir-faire et le bon sens du fromager qui lui indiqueront quand renouveler sa morge. L'odeur est un indicateur très important à prendre en compte.

Nous conseillons aux fromagers non expérimentés de renouveler la morge au moins une fois par semaine.

### Conservation de la morge

Entre les soins, la morge doit être conservée à la cave dans un seau fermé (non hermétiquement).

## METHODES D'EMMORGEAGE

### • Matériel de soin

2 types d'ustensiles peuvent être utilisés pour frotter les fromages :

- un torchon : choisir un textile grossier favorisant l'action abrasive (ex : toile de jute),
- une brosse douce.

### • Fréquence des soins

La fréquence des soins dépend de :

- l'âge du fromage : un fromage jeune a besoin d'être soigné plus souvent qu'un fromage vieux (les soins favorisent l'implantation de la flore, et aident à lutter contre le développement de moisissures indésirables).
- l'évolution du croûtage entre les soins qui dépend fortement de l'ambiance de la cave (hygrométrie en particulier) : plus le croûtage a tendance à sécher vite après les soins, plus la fréquence des soins doit être élevée, le but étant que la croûte ne sèche jamais complètement (sauf en fin d'affinage).

Le tableau suivant donne les fréquences de soin recommandées pour chaque stade d'affinage pour un fromage à pâte pressée de type raclette. Ces chiffres sont donnés à titre indicatif et sont à adapter en fonction de l'évolution du croûtage.

Tableau : fréquences de soin indicatives pour un fromage à pâte pressée à croûte morgée

Stade d'affinage	Fréquence des soins	Concentration de la morge en sel
10 premiers jours	tous les jours ou tous les 2 jours	300-350g/L
Jusqu'à la prise de couleur (1 à 1,5 mois)	2 fois par semaine	300g/L
Jusqu'à la fin de l'affinage	1 à 2 fois par semaine	100-150g/L



### Bon à savoir

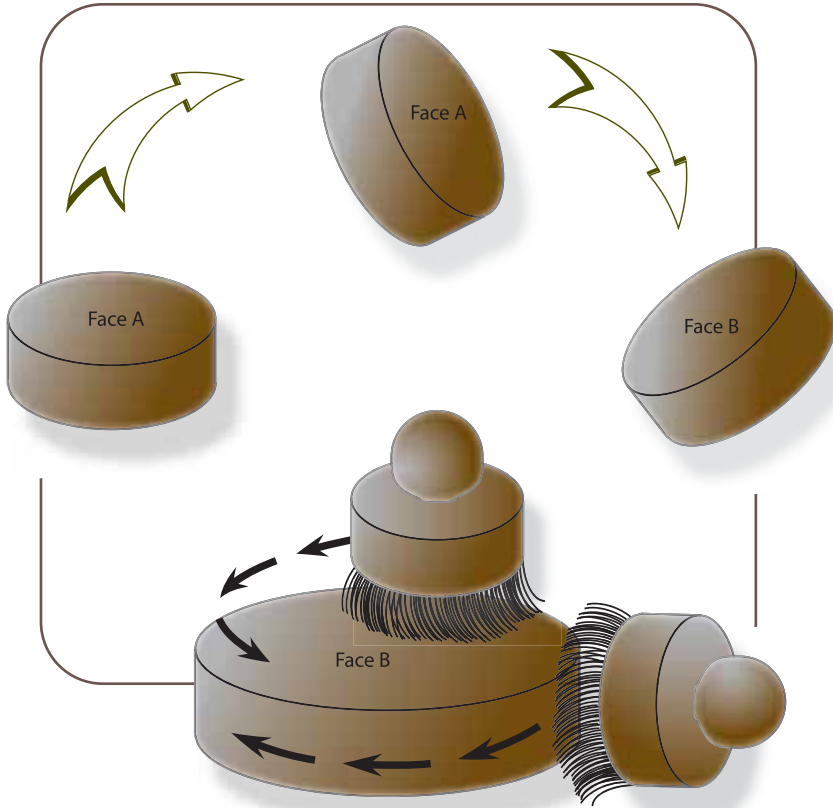
En toute fin d'affinage, il est conseillé de stopper complètement les soins afin que le croûtage sèche et qu'il présente un aspect optimal lors de la vente. Les derniers soins peuvent également être réalisés à l'eau douce afin que le croûtage sèche plus facilement.

### • Méthode de soin

Lorsque les fromages sont affinés sur planche, il faut respecter une règle de base : ne jamais retourner les fromages sur la face qui vient d'être emmorgée (risque que le fromage colle à la planche et développement de « pourriture »).

A chaque soin, on ne frotte donc qu'une seule face du fromage et son talon selon le schéma suivant.

## JOUR 1



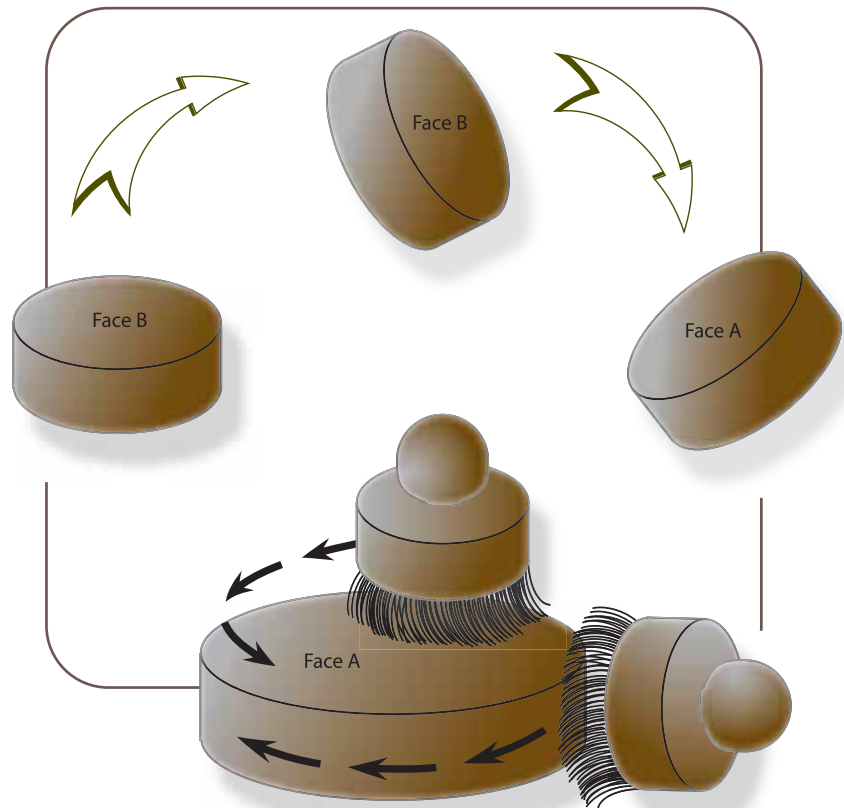
1- retournement

2- Emmorageage de la face supérieure (B)  
+ talon

## JOUR 2

1- retournement

2- Emmorageage de la face supérieure (A)  
+ talon



... ET AINSI DE SUITE

## REGLES D'HYGIENE DE BASE

Une hygiène irréprochable est bien entendu requise lors de la préparation et l'utilisation de la morge. Il faut toujours garder à l'esprit qu'une morge contaminée en germes indésirables peut contaminer tous les fromages de la cave !

- **Hygiène du personnel**
  - Utiliser une tenue spécifique pour le soin des fromages (tablier + bottes) et nettoyer la tenue après chaque soin.
  - Se laver les mains avant de commencer les soins.
- **Matériel et ustensiles**
  - Après les soins, nettoyer et sécher la brosse ou le torchon ayant servi aux soins.
  - A chaque renouvellement de la morge, nettoyer et désinfecter le seau.

## QUELQUES DEFAUTS ET PISTES DE RESOLUTION

Le tableau suivant liste les principaux défauts de croûtage pouvant être liés aux techniques d'emmergeage et quelques pistes de résolution.

Défaut	Origines possible	Pistes de résolution en lien avec les techniques d'emmergeage	Autres pistes de résolution
<b>Fromage trop salé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Morge trop concentrée en sel</li> <li>-Salage trop important</li> <li>- Soins trop fréquents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réduire la concentration en sel de la morge</li> <li>-Réduire la fréquence des soins (à condition que l'hygrométrie de la cave le permette)</li> </ul>	Réduire la durée de saumurage ou la dose de sel sec
<b>Croûte humide /poisseuse/ collante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Morge trop concentrée en sel</li> <li>-Absence de Geotrichum</li> <li>-Soins trop fréquents</li> <li>-Concentration en ammoniac de l'air de la cave excessive, manque de renouvellement de l'air</li> <li>-Acidification/égouttage des fromages défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Laver les fromages à l'eau douce</li> <li>-Réduire la concentration en sel de la morge</li> <li>-Réduire la fréquence des soins</li> <li>-Ajouter du Geotrichum dans la solution de frottage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Renouveler l'air de la cave</li> <li>-Réduire l'hygrométrie de la cave</li> <li>-Résoudre les problèmes d'égouttage/acidification en fabrication (activité des ferments, températures, travail en cuve, pressage,...)</li> </ul>
<b>Croûte tâchée (bleu, noir,...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contamination en moisissures indésirables</li> <li>-Manque de soin des fromages durant les premiers jours d'affinage</li> <li>-Solution de frottage pas assez acide ou pas assez concentrée en sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augmenter la fréquence des soins</li> <li>-Acidifier la solution de frottage</li> <li>-Augmenter la concentration en sel de la solution de frottage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nettoyer, désinfecter et sécher le matériel de moulage et les supports d'affinage (planches, claies,...)</li> </ul>
<b>Croûte décollée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Morge trop épaisse en début d'affinage</li> <li>-Surface des fromages trop sèche avant les premiers soins</li> <li>-Changement d'hygrométrie en cave</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réduire la fréquence des soins</li> <li>-Ne pas laisser sécher les croûtes avant les premiers soins</li> </ul>	-Eviter les changements d'hygrométrie en cave
<b>Croûte épaisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apport excessif de morge</li> <li>- Fréquence des soins trop importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réduire les quantités de morge apportées à chaque soin</li> <li>-Réduire la fréquence des soins</li> </ul>	
<b>Absence de croûte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dessiccation excessive du croûtage</li> <li>-Manque de flores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemencer la morge en flores de surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Eviter le séjour des fromages dans des pièces sèches avant l'entrée en cave</li> <li>-Humidifier la cave</li> </ul>