

# Guide d'appui technique pour l'accident de fromagerie à la ferme « Le poil de chat ou mucor » Technologie lactique

*Septembre 2004*



**Responsable de la partie « Mucor » :**

Hélène Tormo et Julie Barral (Centre Fromager de Carmejane)

**Coordination des travaux de l'ensemble du guide :**

Cécile Laithier et Paul Le Mens (Institut de l'Élevage)

**Techniciens ayant participé aux travaux du groupe :**

Sandrine Dollé et Claudie Lebas (Centre Technique de la région Centre), Jean Michel Masselot (GDS 41), Marie Annick Dye (Chambre d'Agriculture de l'Isère), Nicolas Lucet (AFFAP), Ivan Larcher (Centre Fromager de Carmejane)

**Spécialiste du sujet ayant apporté son expertise :** Claire Bartschi (Université de Lyon)

## **Préambule : champ d'application et utilisation du guide**

### **1. Champ d'application du guide :**

Ce guide traite de l'accident du mucor ou poil de chat.

Même si certains éléments sont transposables à d'autres technologies, ce guide concerne essentiellement les technologies lactiques.

### **2. Comment utiliser ce guide ?**

La première partie du guide (*pages 4 à 9*) *présente ce qu'il faut savoir avant d'intervenir*, en donnant des informations sur la moisissure concernée : le mucor.

La deuxième partie du guide (*pages 9 à 14*) *permet, à l'aide de l'observation, d'identifier l'accident et d'orienter le diagnostic sur les causes et facteurs favorisant l'accident en présence.*

La troisième partie du guide (*pages 14 à 19*) *consiste à donner les mesures correctives (remèdes)* en face des causes et facteurs favorisant de contamination / développement du mucor.

*Les annexes (pages 20 à 22)* comprennent des fiches permettant de détailler des mesures correctives, les supports d'intervention pouvant être utilisés en élevage /fromagerie et des éléments sur l'observation du mucor.

## **Sommaire :**

<b>I. Ce qu'il faut savoir avant d'intervenir</b>	<b>p 4</b>
A. Présentation générale du mucor	p 4
B. Les origines de la contamination	p 5
C. Caractéristiques de croissance	p 6
D. Scénario de contamination	p 6
E. Facteurs de développement	p 7
F. Schéma récapitulatif de contamination / développement	p 8
<b>II. Description : identification de l'accident et aide au diagnostic</b>	<b>p 9</b>
A. Identification de l'accident du mucor	p 9
B. Eléments d'investigation pour orienter le diagnostic	p 9
1. Moment d'apparition du mucor	p 9
2. Répartition du poil de chat sur les fromages	p 9
3. Observer l'aspect des fromages	p 10
4. Préciser la fréquence d'apparition de l'accident	p 10
5. Noter les événements concomittants	p 10
6. Observer l'ambiance générale de la fromagerie	p 10
C. Bilan : deux cas de figure suivant le moment d'apparition du mucor	p 11
1. Apparition du poil de chat précoce (cas le plus fréquent) / accident récurrent	p 11
2. Apparition du poil de chat dans ou en sortie de la pièce de séchage	p 13
<b>III. Mesures correctives correspondantes aux causes et facteurs favorisants identifiés</b>	<b>p 14</b>
A. Actions correctives à mettre en place rapidement dans tous les cas	p 14
B. Lait contaminé par l'air de la salle de traite	p 15
C. Lait contaminé par le matériel de traite	p 15
D. Air de la fromagerie contaminé	p 16
E. Conditions d'ambiance de la fromagerie (humidité, confinement)	p 17
F. Humidité des fromages élevée	p 17
G. Fromages se contaminant par contact avec des fromages contaminés	p 18
H. Pas ou mauvaise implantation de <i>Geotrichum candidum</i> sur les fromages	p 19
I. Matériel de fromagerie contaminé	p 19
<b>IV. Annexes</b>	<b>p 20</b>
Observation du mucor au microscope	p 20
Fiche « Comment évaluer les flores microbiennes de l'ambiance ? »	p 20
Test des fromages frais	p 21
Test des boîtes de pétri	p 21
Dénombrement des spores par capteurs d'air (bio collecteur)	p 21
Technique de congélation des caillés	p 22
Supports d'intervention	p 22
Fiche technique destinée aux producteurs	p 22

## **I. Ce qu'il faut savoir avant d'intervenir :**

### **A. Présentation générale :**

#### **→ Qui es-tu ?**

Mon nom est Mucor, ou « poil de chat » pour les intimes !

Je suis une moisissure qui se nourrit de matières mortes, autrement dit éboueur naturel très efficace et indispensable dans le recyclage des déchets organiques.

J'habite dans la couche superficielle du sol (terre, litière végétale, fumier), en fait où il y a de l'humidité et de la nourriture morte ! Sans moi, il n'y a pas de dégradation des feuilles mortes à l'automne, et je participe largement à la chaîne alimentaire. Je ne suis pas dangereux pour l'homme mais je m'arrange pour **défigurer les fromages qui deviennent gris, noirs avec des poils plus ou moins long et épais.**

#### **→ On m'a dit que tu appartenais à une grande famille, peux-tu nous en dire un peu plus ?**

La famille des Mucorales est très vaste, avec différents genres (*Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia...*). Ce qui les différencie c'est la couleur, l'aspect, la vitesse d'envahissement... On trouve en tout pas loin d'une trentaine d'espèces.

#### **→ Je me reproduis de plusieurs façons:**

##### **1. Une reproduction asexuée (la plus courante et la plus rapide)**

A l'extrémité de mes filaments se dressent des sporanges très fragiles (sacs de spores). A leur rupture, des milliers de spores sont libérées dans l'ambiance : mes enfants (en fait, ce sont des clones obtenus par mitose) sont disséminés et germeront pour former à leur tour des sporanges et ainsi de suite... Je suis grand-père en à peine deux jours ! J'vous le disais, je suis le meilleur !

##### **2. Une reproduction sexuée**

Quelquefois, je rencontre un Mucor d'une espèce différente de la mienne. Si on s'entend bien (compatibilité), on fusionne nos noyaux pour former un œuf résistant. C'est un zygospore qui germera à son tour en sporange et le cycle reprend !

#### **→ Je suis capable de développer certaines formes de résistance : les chlamydospores**

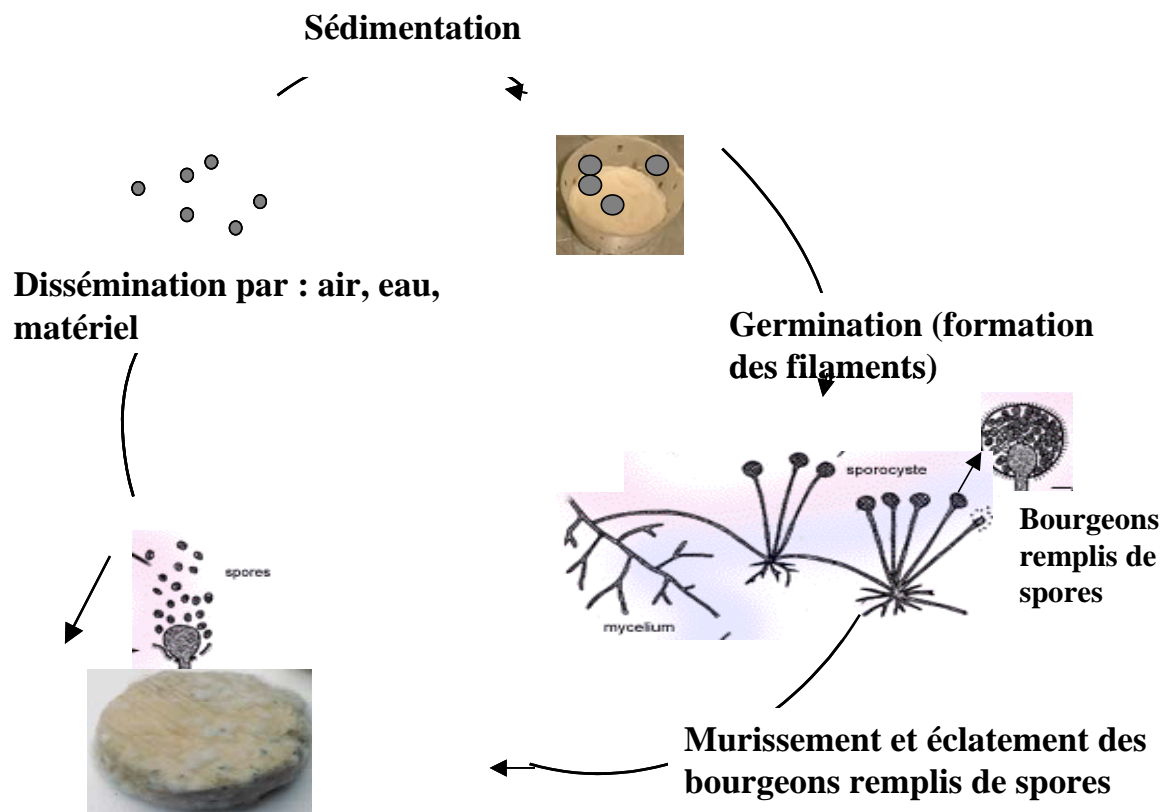
Certains de mes cousins, par exemple, *M.racemosus*, ont dans leurs filaments des chlamydospores. Ce sont des structures à paroi épaisses jouant un rôle de survivance qui permettra à ce mucor de résister aux situations les plus défavorables. En fait, ces chlamydospores sont de vraies bombes à retardement, je ne voudrais pas vous faire peur mais *M.racemosus* c'est un dur à cuire !

Vous commencez à comprendre ? Je m'installe et après difficile de me déloger !

Au fait, j'ai oublié...mais je ne voudrais pas vous inquiéter : un sporange, vous savez ces sacs noirs, renferment en moyenne 4000 spores, qui à leur tour en deux jours donnent des bébés mucor, une super famille nombreuse ! Même qu'on arrive à se gêner entre nous, la famine

quoi ! Heureusement que mes enfants sont d'excellents parachutistes, ils peuvent se déplacer et trouver à manger.

**Figure 1 : Cycle de reproduction du Mucor**



## **B. Les origines de la contamination :**

### **→ Comment pénètres tu dans la fromagerie ?**

Je suis constamment présent dans le foin, la paille, les céréales et la litière.

Je suis véhiculé dans la fromagerie par (par ordre de risque décroissant):

- l'air
- l'homme
- le lait
- l'eau
- le matériel
- le lactosérum ???

Au bout de quelques jours mes frères et moi, nous sommes plus nombreux dans la fromagerie qu'à l'extérieur.

### C. Caractéristiques de croissance :

#### → Comment te nourris tu ?

J'adore manger du fromage, il apporte tous les éléments nutritifs dont j'ai besoin pour germer et donner de magnifiques filaments.

En fait, niveau bouffe, je ne suis pas exigeant, je peux me « satisfaire de tout et de rien », je suis ce que l'on appelle un pionnier. En plus, je suis plus rapide que mes concurrents les *Geotrichum*.

- Je me développe à température ambiante et au froid.
- Je peux pousser dans une gamme de pH allant de 3,5 à 8-9
- J'ai besoin de beaucoup d'eau (développement rapide sur fromages jeunes ou mal égouttés et dans des pièces très humides).
- Je suis moins gêné par le sel que mes « concurrents ».
- Mes concurrents en terme de vitesse de développement sont les *Geotrichum* et les *Penicillium* et dans une moindre mesure les levures.

**Tableau 1 : Conditions de croissance du mucor**

	Température	pH	Aw	HR(%)	Sel (%)
<b>Optimum</b>	20-25°C	5- 6	> 0,95	90-95	Sans ou peu
<b>Mini</b>	Basse (5°C)	2 ?	0,9		
<b>Maxi</b>	40°C	?			3%

- Je suis sensible aux désinfectants (par contact et par l'ambiance), notamment sensible à la Javel et au formol (même sensibilité que les autres moisissures)
- Je suis sensible au gaz (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- Je suis sensible au traitement par l'UV.

### D. Scénario de contamination :

**Si j'ai bien compris : tu arrives à rentrer dans la fromagerie, tu colonises de préférence les fromages frais, et tu te reproduis à vitesse grand V .  
Mais alors, comment fais-tu pour te déplacer, tu n'as pas de pattes, tu ne sautes pas, tu ne nages pas et tu ne voles pas !**

En fait, comme tu as pu le voir tout à l'heure, mes enfants les spores sont très légères et un petit souffle d'air leur suffit à prendre leur envol. Malheureusement, elles ne peuvent pas se diriger, alors nous nous laissons porter par les courants d'air et nous profitons des ascendances pour nous promener. Puis, quand la fromagerie redevient calme nous tombons vers le sol, mais souvent nous rencontrons des fromages-repas.

En fait, c'est surtout par l'air que je me déplace. Les jours de grand calme je suis triste. Pour moi le top du top, ce sont les courants d'air chargés de fines gouttelettes d'eau, alors là je me régale, j'aime l'eau !!!

**→ Comment arrives-tu à te déplacer quand il n'y a pas d'air, est ce possible ?**

Avant tout j'aime le vent, j'adore les déplacements d'air. Grâce à l'air, je me disperse partout et après je me dépose.

Cependant, j'ai d'autres moyens pour me faufiler dans la fromagerie.

- Je suis souvent dans le lait qui est contaminé par l'air où je me refais une beauté, quel luxe et tout ça gratis ! Mais dans le lait je ne fais que passer et je manque d'oxygène sauf si j'ai la chance de me retrouver en surface. Là, je me remets vite à l'ouvrage pour essayer d'être le plus fort.

- J'aime aussi beaucoup m'accrocher au bleu de travail du chevrier qui gentiment et sans effort me permet de rentrer en douceur dans la fromagerie, après je me débrouille.

Alors, comme je mange n'importe quoi, un peu de lactose, quelques minéraux et vitamines avec un grand bol d'eau, je mange à m'en faire craquer la ceinture...L'acide lactique ne me gêne pas, le sel non plus, je te le dis à toi car j'ai l'impression que tu me crois, mais certains de tes collègues restent dubitatifs.

## **E. Facteurs de développement :**

**→ Au fait as-tu des ennemis ?**

Non je n'ai pas d'ennemis mais des concurrents qui se multiplient à peu près à la même vitesse que moi: levures et surtout *Geotrichum candidum*. Si ce dernier est en nombre plus important que moi (dans le cas d'un ensemencement massif du lait par exemple) il peut être dominant et de fait limiter mon développement.

**→ Mais dans une fromagerie tu n'es pas seul, je dirai même que tu es en position de faiblesse face à toute la flore fongique. As-tu une stratégie particulière ?**

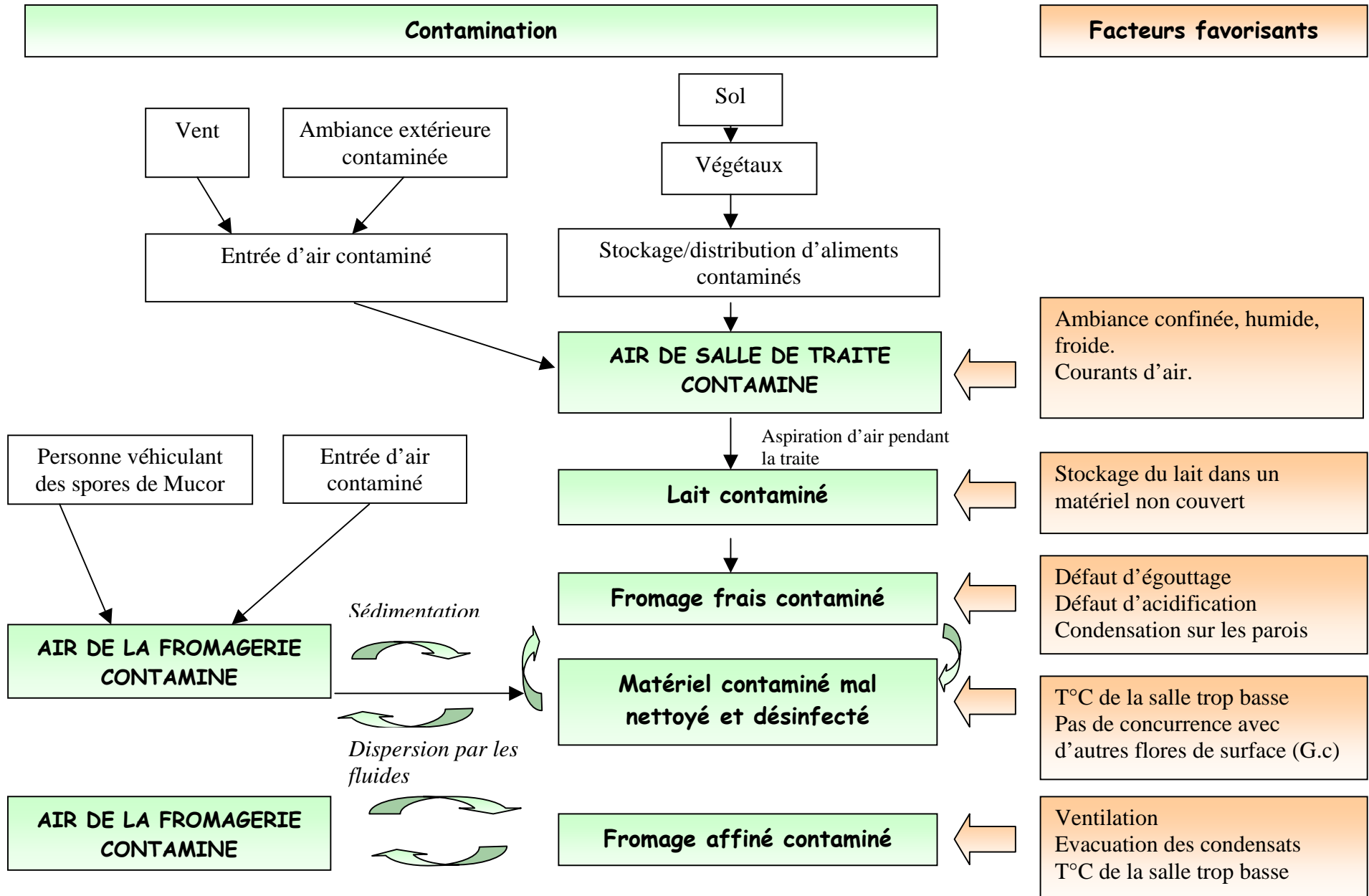
Oui, je commence par une phase d'approche : j'observe le terrain, et à la moindre opportunité : fromages pas égouttés, peu de *Geotrichum candidum*, j'envahis les fromages et je me propage dans toute la fromagerie, provoquant la phase aiguë de la contamination. Je parachute toutes mes spores dans la fromagerie, on arrive ainsi à être 500 et plus par m<sup>3</sup> d'air. En fait, nous sommes moins nombreux à l'extérieur qu'à l'intérieur.

Je profite de tous les changements qui se présentent, pendant la fabrication, au cours de la distribution du foin, d'enlèvement de fumier. C'est à ce moment que je porte mon « attaque ».

**→ On te voit surtout au printemps et à l'automne, que fais-tu le reste du temps ?**

Je n'aime ni le froid de l'hiver, ni la chaleur de l'été. Alors pendant cette période, je suis quasiment en « hibernation » en attendant que des conditions plus favorables reviennent. Mes spores sont très résistantes aux conditions extrêmes ! En revanche, le printemps et l'automne sont pour moi de belles saisons, car elles correspondent aux conditions idéales pour mon développement (beaucoup d'humidité dans l'air, pollen, feuilles mortes...).

### F. Schéma récapitulatif de contamination / développement :





## II. Description : identification de l'accident et aide au diagnostic

### A. Identification de l'accident du mucor :

L'accident du Mucor se caractérise par la présence de poils de longueurs variables (3 à 15 mm) donnant un aspect plus ou moins noirâtre et souvent par taches.

Photo 1 : Mucor sur chevrotin



Photo 2 : Mucor sur pâte molle



Pour observer le mucor, il faut procéder de la manière suivante :

- Prendre un fromage à contre-jour et chercher les premières touffes de mycélium
- Se placer face à la grille en vision rasante

Celui-ci peut être [observé au microscope](#) à partir de mucor prélevé sur des [boîtes de pétri](#).

### B. Eléments d'investigation pour orienter le diagnostic :

#### 1. Moment d'apparition du Mucor :

En notant le moment d'apparition du mucor, il est possible de déterminer le moment et le lieu de l'origine de la contamination.

On considère que **J est le jour du moulage**.

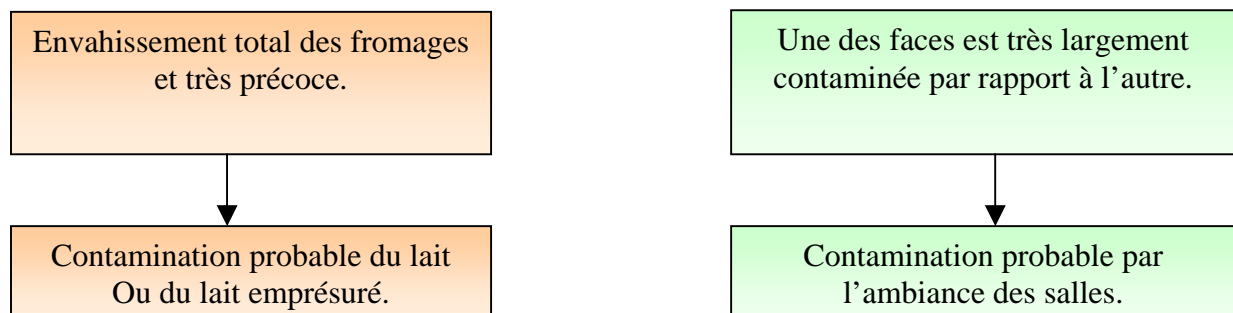
Selon la date à laquelle le Mucor apparaît il suffit de retrancher environ 3 jours (durée du cycle de reproduction à température ambiante).

N.B : Si la température de la pièce est inférieure à 10°C, le temps d'apparition peut aller jusqu'à une semaine.

**Dans le cas où l'accident apparaît à J+2, il faut alors suspecter une contamination du lait.**

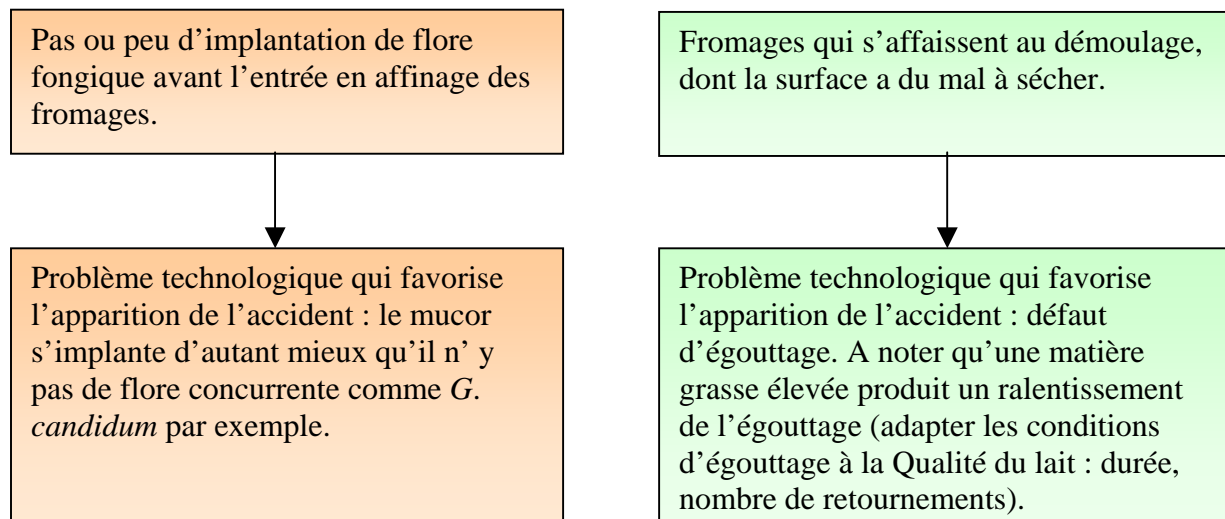
#### 2. Répartition du poil de chat sur les fromages :

En observant la répartition du poil de chat sur les fromages, on peut donc avancer des hypothèses probables de contamination par le mucor.



### **3. Observer l'aspect des fromages :**

L'observation de l'aspect des fromages permet de mieux connaître pour l'accident rencontré les facteurs qui favorisent son apparition.



### **4. Préciser la fréquence d'apparition de l'accident :**

Dans le cas où l'accident est occasionnel, trouver l'origine de la contamination est plus facile car les spores de mucor n'ont pas eu encore le temps de se disperser. Dans ce cas, l'origine est souvent due à un événement ponctuel (technologie, météo, changement d'alimentation).

### **5. Noter les événements concomitants :**

Des changements peuvent être à l'origine de l'accident ou du moins favoriser l'accident.

### **6. Observer l'ambiance globale de la fromagerie :**

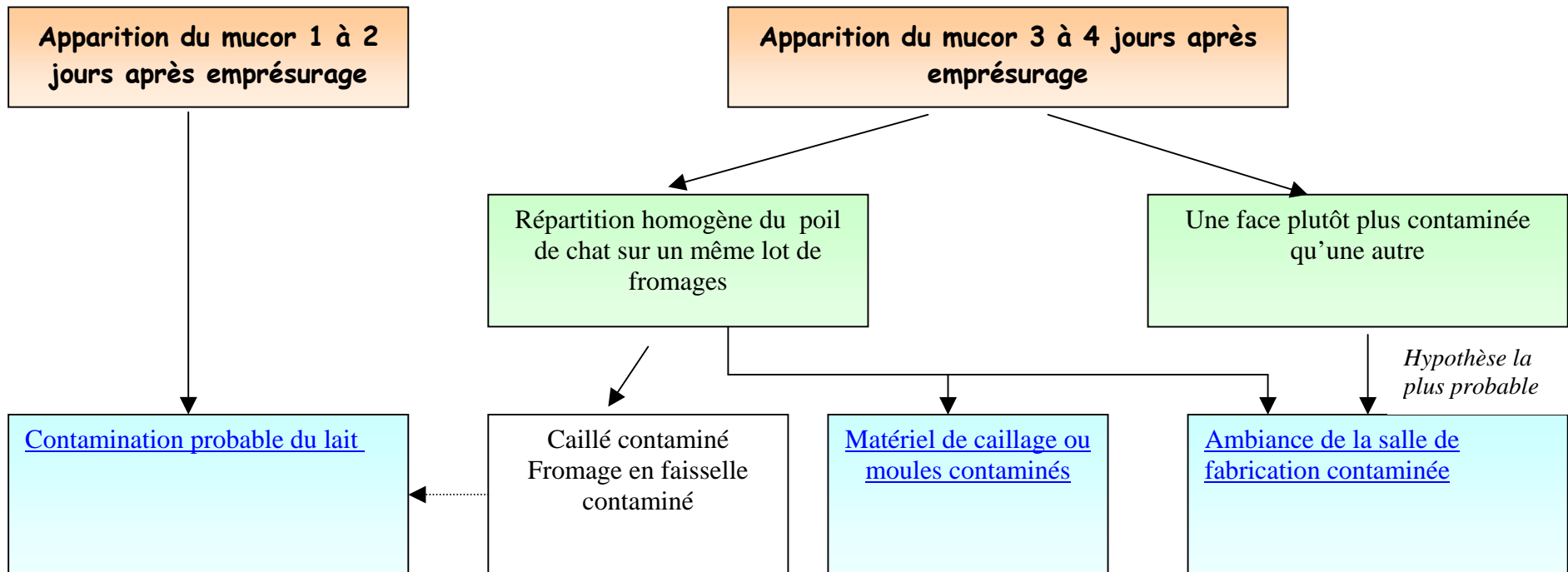
Il faut regarder en particulier s'il y a un excès d'humidité, si l'ambiance de la salle de fabrication est « fraîche » associée à de la condensation sur les murs...

### C. Bilan : deux cas de figure suivant le moment d'apparition du mucor

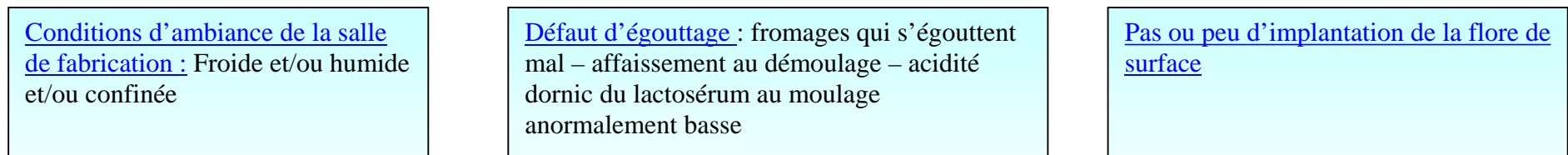
Les diagrammes permettent d'orienter davantage le diagnostic et de préciser les mesures correctives à mettre en place (accessibles par des liens).

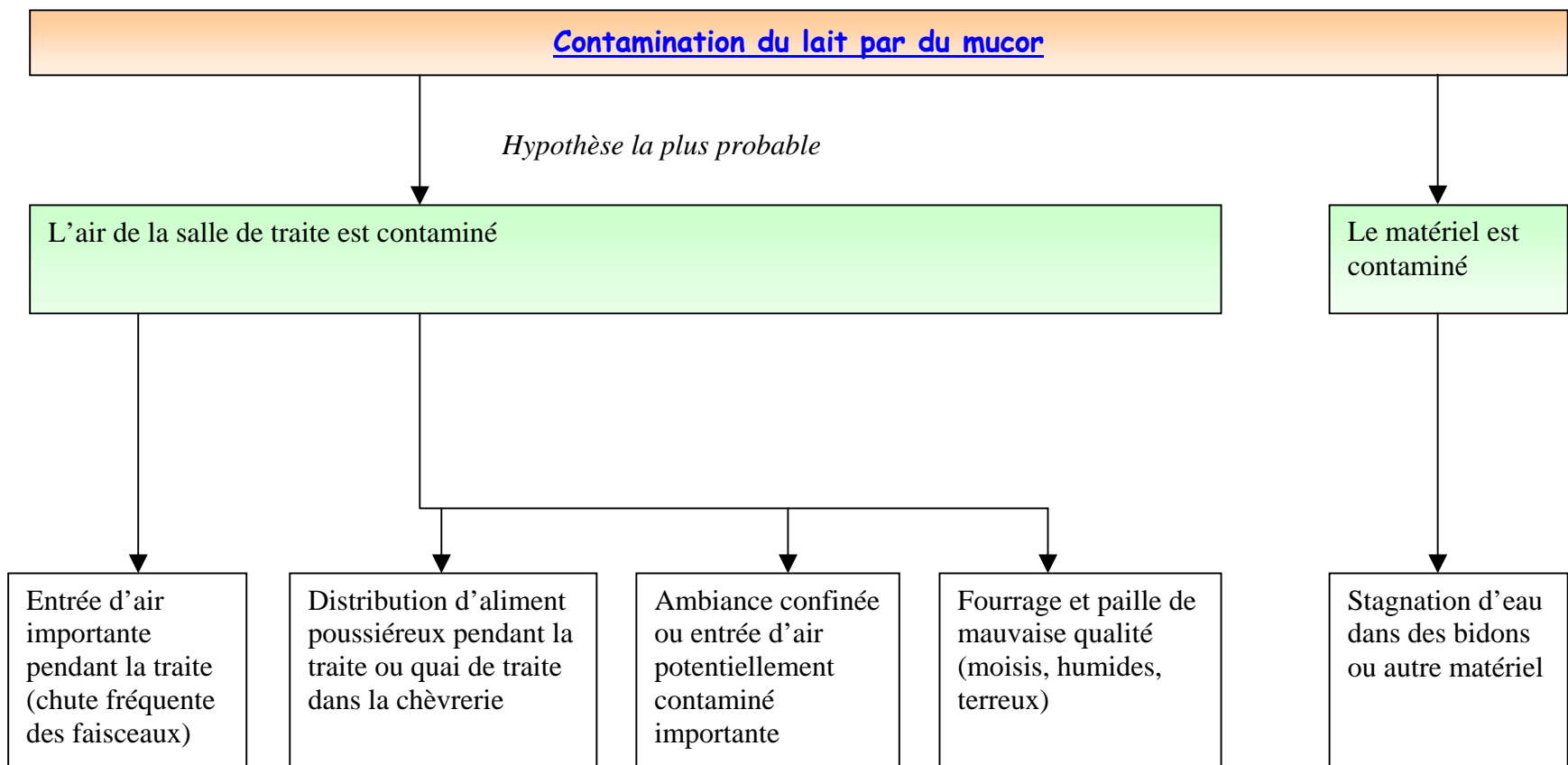
#### 1. Apparition du poil de chat précoce (cas le plus fréquent) / accident récurrent :

##### a) Origine de la contamination :

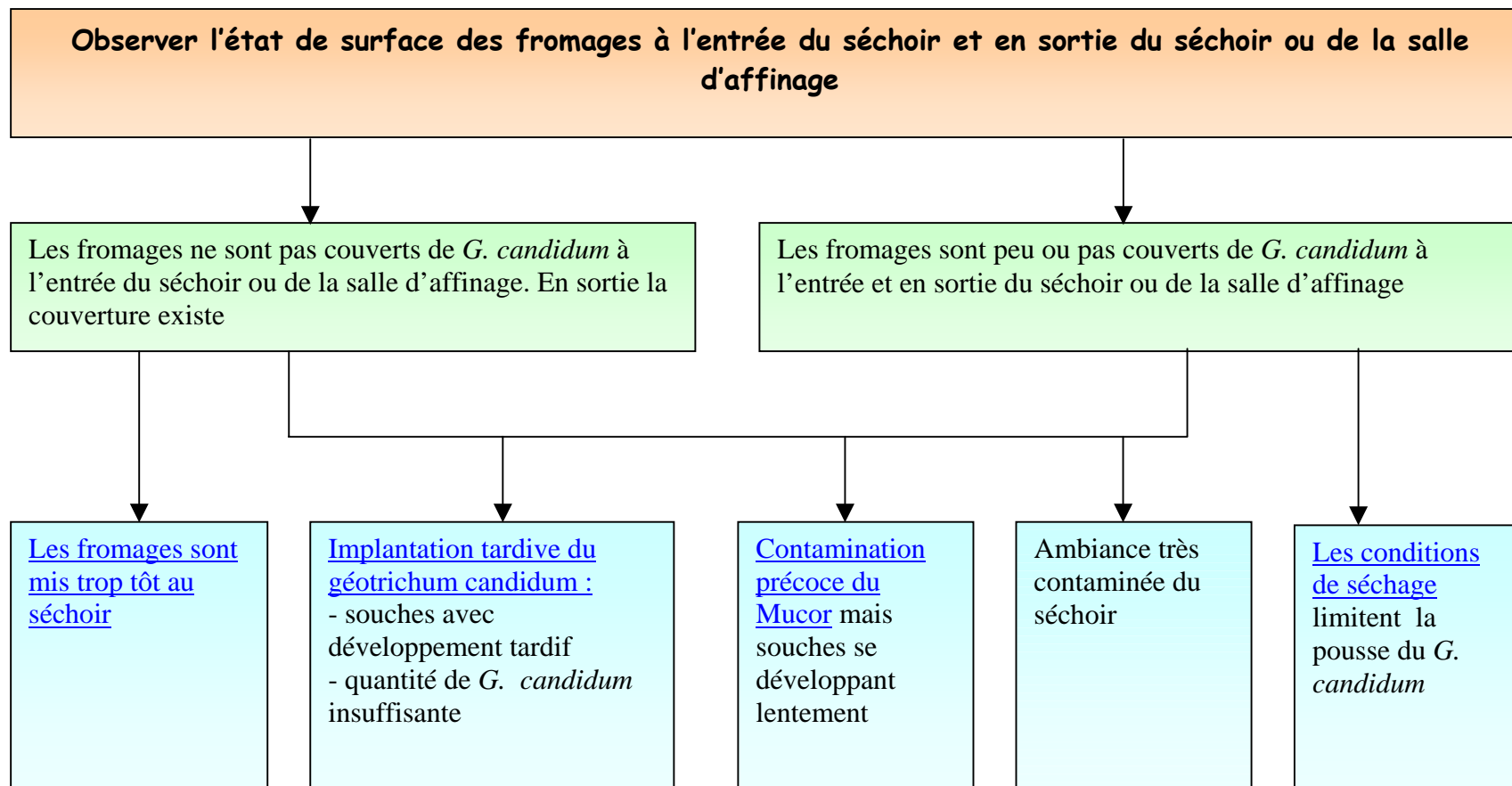


##### b) Facteurs favorisant l'accident :





## 2. Apparition du poil de chat dans ou en sortie de la pièce de séchage :



### **III. Mesures correctives correspondantes aux causes et facteurs favorisants identifiés :**

#### **A. Actions correctives à mettre en place rapidement dans tous les cas :**

Lorsque vous avez défini les hypothèses probables de l'origine de l'accident, *la lutte pour diminuer la dissémination et le nombre de spores est à placer en tête du traitement.*

**→Ecarter immédiatement tous les fromages contaminés même si cela doit constituer une perte économique. Ne pas les brosser, ni les laver dans la fromagerie.**

Les fromages doivent être détruits physiquement en dehors de la fromagerie. En effet, les fromages contaminés constituent une source très importante de spores susceptibles d'entretenir l'accident. A partir de l'apparition de l'accident, il faudra mettre en place un système d'élimination permanent de tous les fromages sur lesquels une touffe de mucor apparaît. Par exemple, disposer une boîte hermétique à proximité. Ces fromages seront écartés et détruits loin de la fromagerie. Ces boîtes seront désinfectées tous les jours avec Javel plus.

#### **→Protéger les fromages en s'opposant à la sédimentation**

Il faut couvrir les bacs de caillés et les fromages dès la fin du moulage. Cette pratique ne résout en rien la contamination de l'air mais s'oppose aux spores qui tombent sur les fromages. Si l'accident persiste après cette mesure corrective, le lait est probablement à l'origine de la contamination. En pratique, cela consiste à couvrir les fromages dès la fin du moulage avec des plaques PVC ou des toiles. Elles seront désinfectées avec Javel plus.

**→Procéder à un nettoyage tardif (deux heures après l'activité en fromagerie) et à une désinfection (javel plus).**

**→ Aérer/ renouveler l'air le plus rapidement possible**

#### **Autres mesures :**

- Réduire la puissance de ventilation et le nombre de ventilateurs qui dispersent les spores (celles-ci sédimentent à l'arrêt de la ventilation).
- Les vêtements de travail doivent être réservés à la fromagerie car les fibres retiennent les spores de Mucor, de même que les mains et les cheveux.
- Séparation physique des personnes travaillant en fromagerie et en élevage, c'est à dire que le personnel d'élevage ne doit pas venir dans la fromagerie.
- Arrêter les circuits des fromages et des personnes quand ceux-ci sont susceptibles d'être contaminants.
- L'air du hâloir ne doit pas communiquer avec la pièce de caillage, de moulage, de ressuyage ou de stockage.

- La fabrication de pâte pressée couverte de poils de chat pose problème le cas échéant car cela constitue un réservoir permanent de spores. Dans une telle situation, la séparation des circuits et des opérations sera indispensable. Dans des cas très graves de récurrence, un arrêt temporaire de la fabrication des tommes grises sera envisagé.
- Arrêt immédiat de l'utilisation des matériels de nettoyage haute pression.

## **B. Lait contaminé par l'air de la salle de traite :**

### ***1. Facteurs favorisant la contamination du lait :***

Certains facteurs vont favoriser la contamination du lait par l'air de la salle de traite :

- Chute des faisceaux pendant la traite (1).
- Pose et dépose des faisceaux avec entrées d'air (1).
- Distribution d'aliments poussiéreux pendant la traite (2).
- Stockage des aliments entraînant une dispersion de poussières (3).
- Bidons et tanks ouverts (4).
- Ouverture, courant d'air vers un extérieur contaminé (fumier...) (5).
- Traite dans un milieu confiné et humide (5).

### ***2. Moyens de détection :***

Pour déterminer si l'air de la salle de traite est contaminé, placer des boîtes Saint Moret pendant une heure pendant la traite et avant la traite au niveau des animaux (pour plus d'information, consultez la fiche [« comment évaluer les flores microbiennes de l'ambiance ? »](#)).

On peut aussi observer les pratiques de traite (chute des faisceaux, écouter les entrées d'air avant la dépose) qui nous indiqueront si elles sont susceptibles de favoriser la contamination du lait.

On peut évaluer le niveau d'empoussièrement pendant la traite

### ***3. Mesures correctives :***

- Maintenance du matériel de traite (1).
- Distribuer les aliments avant la traite sans recharge pendant la traite (2).
- Changer l'aliment (2).
- Recouvrir ou changer l'endroit de stockage des aliments (3).
- Couvrir les bidons (4).
- Changer la circulation de l'air (5).

## **C. Lait contaminé par le matériel de traite :**

### ***1. Facteurs favorisant la contamination :***

- Matériel (manchons, bidons) dans un endroit humide et poussiéreux.
- Matériel humide.
- Encrassement de la canalisation à vide.
- Mauvais état du matériel (manchon poreux, fissuré...).

## **2. Moyens de détection :**

Observation de l'état de propreté du matériel.

## **3. Mesures correctives :**

- Egouttage des manchons.
- Les manchons ne touchent pas le quai.
- Retourner les bidons.
- Renouveler le matériel en mauvais état.
- Démontez et désinfectez la canalisation d'air.
- Changer les filtres chaussettes.

## **D. Air de la fromagerie contaminé :**

### **1. Facteurs favorisants :**

#### **a) Bâtiment, matériel :**

- Echanges d'air faciles entre le bâtiment d'élevage et la fromagerie.
- Des abords de fromagerie humides et boueux.
- Pas de renouvellement d'air dans la fromagerie.
- Entrées d'air potentiellement contaminées (affinage, séchage) dans la salle de caillage.
- Mauvaise circulation de l'air dans la fromagerie : circulation des personnes.
- Conception de la fromagerie (manque d'ouverture, salle d'affinage ouverte vers la fromagerie).
- Courants d'air.
- Entrées d'air froid dans la salle de fabrication.
- Extracteurs encrassés.

#### **b) Mauvaises pratiques du fromager :**

- Dépoilage des fromages dans la salle de fabrication (zone sensible).
- Manipulation des fromages contaminés puis des fromages sains.
- Absence de vêtements spécifiques à la fromagerie.
- Mauvaise gestion des retours de marché.

### **2. Moyens de détection :**

- Observations avec plan (pièce, circulation et T).
- Observation des pratiques du fromager.
- Confirmation de la contamination de l'air de fromagerie en employant [le test des fromages frais](#), [des boîtes de pétri](#) ou un [biocollecteur](#) 1 heure après le travail en fromagerie.
- Vérifier la qualité de l'air qui rentre par [l'utilisation du test des fromages frais](#), par utilisation de [boîtes de pétri](#) ou de [biocollecteur](#).

### **3. Mesures correctives :**

- **Couvrir et sortir les fromages contaminés de la fromagerie.**
- **Soins des fromages à l'extérieur.**
- Séparation physique des pièces
- Fenêtre avec moustiquaire.
- Le haloir, la laverie, le couloir sont en dépression (cf extracteurs d'air dans « La fromagerie à la ferme », Centre Fromager de Carmejane).



- Changement de la provenance de l'air si l'air entrant est contaminé.
- Protection des fromages jeunes (couverts).
- Chauffage de la fromagerie (lorsque entrée d'air froid).
- Nettoyage extracteur et changement du filtre.
- Changement de l'organisation du travail (travail fromages jeunes puis fromages vieux).
- Vêtement spécifique à la fromagerie.
- Pas de réintroduction des fromages de retour des marchés en hâloir.
- Aérer au maximum la fromagerie pour déplacer les masses d'air contaminées vers l'extérieur.
- Le nettoyage / désinfection en fromagerie doit se faire au minimum une heure après le travail en fromagerie pour que les spores se déposent sur le sol et soient détruites par le nettoyage / désinfection du sol (avec javel +).

## **E. Conditions d'ambiance de la fromagerie (humidité, confinement) :**

### **1. Facteurs favorisants :**

- Sous dimensionnement de la fromagerie.
- Pas de renouvellement d'air.
- Méthode de nettoyage (projection d'eau pendant la fabrication).
- Stagnation d'eau.
- Pas de siphon.
- 2 types de fabrication par jour pouvant entraîner des variations de température avec formation de vapeur.

### **2. Moyens de détection :**

On observe de la condensation sur les murs.  
Observations pendant la fabrication (projections...).

Noircissement des joints.

### **3. Mesures correctives :**

- Extracteur d'air (cf extracteurs d'air dans « La fromagerie à la ferme, Centre Fromager de Carmejane).
- Installation d'un déshumidificateur.
- Chauffage (pour assécher l'air et dans le cas où la salle est froide).
- Ouverture des fenêtres pendant le nettoyage.
- Agrandissement des pièces.
- Nettoyage une heure minimum après la fabrication (cf [fiche « Nettoyage »](#) en annexe générale).

## **F. Humidité des fromages élevée :**

### **1. Facteurs favorisants :**

Manque d'égouttage :

- T°C salle de fabrication <18°C.
- T°C caillage lactique <18°C.
- Manque d'acidité au moulage (technologie lactique : <50°D).
- Excès d'acidification (technologie lactique : >70°D).
- Durées de caillage et d'égouttage trop courtes par rapport au schéma usuel.

- Absence de ressuyage/ séchage.
- Lait trop gras (race de vache ou de brebis ; fin de lactation).
- Stockage du caillé au frigo avant moulage.
- Moules ne permettant pas une évacuation correcte du lactosérum.
- Stagnation de lactosérum.
- Utilisation de caillé congelé.

## ***2. Moyens de détection :***

Il faut pour cela observer les fromages, mesurer les températures et les acidités.

On observera les éléments suivants au niveau des fromages en cas de manque d'égouttage :

- Premier retournement tardif.
- Texture du fromage plutôt granuleuse (excès d'acidification).
- Cassure des fromages au démoulage (excès d'acidification).
- Affaissement au démoulage.
- Marquage important des grilles sur les fromages.
- Tétions sur pâtes molles.
- Caillé se creusant et collage sur les bords dans le cas des pâtes molles.
- Graissage précoce.

## ***3. Mesures correctives :***

- Augmenter les températures de caillage et de la salle (au moins à 20°C).
- Augmenter le travail du caillé pour faciliter l'évacuation du lactosérum (tranchage avant moulage, préégouttage).
- Augmenter le temps d'égouttage.
- Faire un ressuyage / séchage.
- Augmenter le travail en cuve (caillé présure).
- En cas de stockage au froid, faire un préégouttage avant stockage du caillé ou réchauffer rapidement le caillé stocké.
- Changer les moules ou augmenter le nombre de retournements.
- Table d'égouttage en pente.
- [Procédures de congélation et de décongélation du caillé adéquates.](#)

## **G. Fromages se contaminant par contact avec des fromages contaminés :**

### ***1. Facteurs favorisants :***

Des fromages déjà contaminés dans la salle de fabrication ne sont pas isolés des autres.

### ***2. Moyens de détection :***

Il faut pour cela observer les fromages dans les pièces de la fromagerie et repérer si certains sont contaminés.

### ***3. Mesures correctives***

Le cas échéant, il faut alors recouvrir ou isoler les fromages contaminés.

## H. Pas ou mauvaise implantation de *Geotrichum candidum* sur les fromages :

Pour plus d'informations sur cette partie, se référer au guide d'appui technique sur les [défauts dus à l'oïdium](#).

### 1. Les facteurs favorisants :

- Pas de développement en *G.candidum*.
- Souches de *G.candidum* mal implantées.
- Utilisation de lactosérum congelé.
- Substrat ou ambiance peu favorable à l'implantation de *G. candidum*.
- Températures de la salle d'égouttage trop basse ( $T < 18^{\circ}\text{C}$ ).
- Acidité du lactosérum trop élevée ( $> 70^{\circ}\text{D}$ ).
- Fromage trop salé ( $> 2\%$ ).
- Phase de ressuyage trop courte : les fromages qui rentrent au séchoir sont mats avec souvent un début d'implantation de levures et de *G.candidum* (feutrage blanc crème très fin).
- Conditions de séchage qui limitent la pousse de *G.candidum* : température de séchage trop basse ( $< 14^{\circ}\text{C}$ ), ambiance trop sèche ( $\text{HR} < 75\%$ ).

### 2. Moyens de détection :

**Il faut observer les fromages** au bout de 3 à 4 jours après le moulage. Les fromages doivent être couverts (apparition normale d'un feutrage mat en 24 à 48h).

Lorsque le salage est trop important ou en excès à certains endroits, ceci peut être repéré en regardant l'aspect des fromages (du bleu vert pousse avec le mucor) et on aura un goût de moisi.

La quantité de sel utilisée est un critère important à renseigner.

### 3. Mesures correctives :

#### - Ensemencement en *G. candidum* :

Il faut ensemer le lait puis les moules (pulvérisation) ainsi que les fromages au démoulage et au ressuyage. Il est préférable d'utiliser des préparations hypotoniques (liquides) plutôt que des préparations lyophilisées (pousse plus rapide en général).

- **Dans le cas où les taux de sel sont supérieurs à 1%** : diminuer la quantité de sel.

## I. Matériel de fromagerie contaminé :

### 1. Facteurs favorisants :

- Matériel humide de la veille ou plus.
- Matériel avec tâche noire.
- Matériel non utilisé depuis 3 à 4 jours.

### 2. Moyens de détection :

Observations et questions au producteur.

### 3. Mesures correctives :

- Extracteur dans la salle de stockage du matériel.
- Changer la disposition du matériel pour qu'il s'égoutte mieux.
- Rinçage et désinfection du matériel non utilisé depuis 3 jours

## IV. Annexes :

### → Observation du mucor au microscope :

#### ➤ Boîte de Pétri

A partir d'une gélose glucosée au Chloramphénicol (YGC), l'observation au microscope se fait directement sur la boîte à l'objectif X 10 (couvercle retiré). L'observation finale est de X 100 (X 10 pour l'objectif et X 10 pour l'oculaire).

#### ➤ Technique dite du « scotch »

- Sur une lame de verre, déposer 1 goutte de Bleu de Méthylène.
- Prélever, à l'aide d'un morceau de scotch transparent, le mucor directement dans la boîte de Pétri.
- Coller ce morceau de scotch directement sur la lame.
- Observation au microscope à l'objectif X 40 (observation finale X 400).



#### Quelques définitions :

- **Mycélium** : partie du thalle de certains champignons, formée de filaments enchevêtrés
- **Spore** : cellule reproductrice non sexuée
- **Sporange** : sac de spores

→ Fiche CONFER-02 : [Comment évaluer les flores microbiennes de l'ambiance ?](#) L'exemple du mucor ou « poil de chat » : disponible par lien (clic)

### → Test des fromages frais :

Pour obtenir davantage d'informations sur ce test, consultez la fiche [« Comment évaluer les flores microbiennes de l'ambiance ? »](#).

- A l'aide d'un support type GERVAIS ou assimilé qui sera disposé dans les différentes pièces de la fromagerie (suivre l'itinéraire du lait, des fromages).
- Identifier les barquettes.
- Les positionner à différents endroits (près des bacs de caillage, sur les tables d'égouttage, dans le séchoir, cave... couloirs...) après l'activité dans la fromagerie.
- Retirer l'opercule.
- Laisser 2 à 3 heures.
- Les recouvrir à l'aide d'un plastique transparent.
- Laisser à température ambiante (20°C) pendant 5 à 7 jours (2 jours minimum).
- Observer les différentes flores qui se sont installées.
- Un témoin extérieur est très utile à titre de comparaison.
- Reporter sur le croquis de la fromagerie les pièces contaminées.

### → Test des boîtes de pétri posées

- Ce test consiste à déposer des boîtes de pétri contenant de la gélose permettant la croissance des spores de Mucor. Ces boîtes font 90 mm de diamètre. Ces boîtes sont posées aux mêmes endroits que les fromages et dans les lieux que l'on veut contrôler. Il faut veiller à ne pas perturber le résultat en incorporant des spores au moment de la pose et de l'enlèvement
- Cette méthode est très imprécise, elle permet seulement de donner un nombre de spores déposées pendant une heure. Pour améliorer l'interprétation, il est possible de raisonner par comparaison entre les différents sites. Il ne faudra pas chercher à comparer les résultats à d'autres fermes.
- Deux milieux peuvent être employés : milieu MYA (extrait de malt, extrait de levure, agar, auquel on rajoute du chloramphénicol qui agit comme antibactérien) et le milieu MYA auquel on rajoute du kétoconazol qui inhibe les autres moisissures mais permet la croissance de mucor.

### → Dénombrement des spores par capteurs d'air (bio collecteur)

- Le bio collecteur permet de mesurer le nombre de moisissures présentes dans un endroit donné (mesure quantitative), tandis qu'une boîte posée évalue le nombre de spores reçues par un fromage pour une durée déterminée (mesure qualitative).
- C'est une analyse par prélèvement d'un volume d'air déterminé.

- C'est un appareil qui aspire l'air et projette les particules contenues dans l'air sur une boîte de Pétri au travers d'un crible de prélèvement. Les particules sont collectées à partir de la taille de 0,3 micron.
- Pour les mesures que nous souhaitons faire (ambiance avec activité humaine, air extérieur ...), un volume de 100 à 200 litres doit être aspiré. Une table de lecture permet d'exprimer les résultats obtenus en nombre le plus probable de germes collectés par mètre cube d'air.

→ [Technique de congélation des caillés](#) : disponible par lien (clic)

→ [Supports d'intervention](#) : disponibles par lien (clic)

→ [Fiche technique destinée au producteur](#), voir Fiche ACCFAB-02

- L'accident du poil de chat. : **disponible par lien (clic)**