



**RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL**  
Un peuple - Un but - Une foi  
**Ministère de l'Élevage**



**Maîtrise de la qualité dans les unités  
de transformation du lait**

# Guide de bonnes pratiques d'hygiène



**Édition 2011**

**FÉDÉRATION NATIONALE DES ACTEURS DE LA FILIÈRE LAIT DU SÉNÉGAL**  
**FÉDÉRATION DES ÉLEVEURS INDÉPENDANTS ET TRANSFORMATEURS LAITIERS DU SÉNÉGAL**  
**DIRECTOIRE NATIONAL DES FEMMES EN ÉLEVAGE**  
**UNION DES PRODUCTEURS ET DES PRÉPOSÉS AU RAYON LAITIER**  
**UNION NATIONALE DES CONSOMMATEURS SÉNÉGALAIS**

« PROJET D'APPUI À LA TRANSFORMATION ET LA VALORISATION DU LAIT LOCAL AU SÉNÉGAL » (PROLAIT) — GRET - ENDA GRAF



**RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL**  
**Un peuple - Un but - Une foi**  
**Ministère de l'Élevage**

**Maîtrise de la qualité dans les unités  
de transformation du lait**  
**Guide de bonnes  
pratiques d'hygiène**

**Nouvelle édition 2011**

**FÉDÉRATION NATIONALE DES ACTEURS DE LA FILIÈRE LAIT DU SÉNÉGAL**  
**FÉDÉRATION DES ÉLEVEURS INDÉPENDANTS ET TRANSFORMATEURS LAITIERS DU SÉNÉGAL**  
**DIRECTOIRE NATIONAL DES FEMMES EN ÉLEVAGE**  
**UNION DES PRODUCTEURS ET DES PRÉPOSÉS AU RAYON LAITIER**  
**UNION NATIONALE DES CONSOMMATEURS SÉNÉGALAIS**

« PROJET D'APPUI À LA TRANSFORMATION ET LA VALORISATION DU LAIT LOCAL AU SÉNÉGAL » (PROLAIT) — GRET - ENDA GRAF



## Remerciements

La première version de ce guide a été rédigée par une équipe du Groupe de recherche et d'échanges technologiques (Gret) composée de Cécile Broutin (Gret), Youssouph Diedhiou et Mohamadou Dieng (vétérinaires, experts juniors pour le Gret).

Il a été élaboré en étroite collaboration avec un comité de suivi présidé par la direction de l'Élevage et a été validé en novembre 2005 (cf.annexe 3).

La rédaction de cette nouvelle version a été coordonnée par Cécile Broutin, Marie Carré (Gret) Papa Mor Ndiaye, étudiant en master Qualité des aliments de l'homme, spécialité Produits d'origine animale à l'École inter-États des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, stagiaire dans le cadre du « Projet d'appui à la transformation et la valorisation du lait local au Sénégal » (Prolait) mis en œuvre par le groupement Gret et Enda graf. Elle a été réalisée avec l'appui de Claude Dunand, consultant pour l'Enilia dans le cadre d'un appui au Prolait de la région Poitou-Charentes, professeur Malang Seydi, École inter-États des sciences et médecine vétérinaires de Dakar ; Abdoulaye Diawara, chef du Bureau de l'hygiène alimentaire à la Direction des services vétérinaires (ministère de l'Élevage), des agents du ministère de l'Élevage et de Bénédicte Sissoko (cabinet Afrique management conseil, Dakar) pour les supports de formation et d'évaluation des bonnes pratiques en annexe.

Nous remercions le ministère français des Affaires étrangères, l'Union européenne et l'Agence française de développement, le ministère sénégalais de l'Élevage, le CFSI et la Fondation de France pour leur appui financier à cette démarche et également les professionnels de la filière lait, les vétérinaires, les professionnels des services déconcentrés de l'État qui ont bien voulu nous recevoir et apporter leur contribution à ce guide.

### *Personnes ayant participé à la réunion du comité de l'édition 2011 :*

Guillaume Bastard	Gret
Cécile Broutin	Gret
Marie Carré	Gret/Prolait
Momath Cissé	ASCOSEN
Ousseynou Diallo	DSV/Ministère de l'Élevage
Amadou Diallo	FEITLS
Abdoulaye Diawara	DSV/Ministère de l'Élevage
Ibrahima Dramé	UNCS
Lèye Faye	Primature
Ogo Ka	FENAFILS
Mbergon Lo	DSN
Prisue Marlène Makambala N'deke	EISMV (étudiante)
Ousmane Mbaye	DCF
Pape More Ndiaye	Prolait (stagiaire)
Babacar Ndir	AFS Consulting/ITA

Mamadou Sakho  
Ibrahima Sall  
Malang Seydi  
Alpha Sow  
Aïssa Sow  
Babacar Touré

Ministère de l'Élevage  
Enda/Prolait  
EISMV  
PCE  
DINFEL  
Enda Graf

On trouvera en annexe la liste des participants à l'atelier national de validation du 15 novembre 2005.

# SOMMAIRE

---

Sigles et acronymes	8
<b>I. INTRODUCTION</b>	<b>11</b>
<b>1. Présentation du guide</b>	<b>13</b>
1.1 Principes de l'élaboration	13
1.2 Normes et réglementation à la base du guide	13
<b>2. Intérêt du guide et champ d'application</b>	<b>14</b>
<b>3. Architecture du guide</b>	<b>16</b>
<b>II. ANALYSE DES DIFFERENTS TYPES DE DANGERS</b>	<b>19</b>
<b>1. Danger microbiologique</b>	<b>20</b>
1.1 Agents biologiques provenant des animaux	20
1.2 Agents biologiques présents dans l'environnement ou les matières premières	24
1.3 Dangers liés à l'alimentation des animaux	28
1.4 Dangers liés au transport	28
1.5 Dangers liés aux bactéries pathogènes provenant du personnel	28
<b>2. Dangers chimiques</b>	<b>29</b>
2.1 Produits de nettoyage et d'entretien	29
2.2 Résidus de médicaments vétérinaires dans le lait	29
2.3 Autres produits chimiques dans le lait	30
<b>3. Dangers physiques</b>	<b>31</b>
3.1 Débris de matériel	31
3.2. Sable, poils et impuretés	31

<b>4. Dangers liés aux sensibilités particulières du public</b>	<b>31</b>
<b>5. Autres dangers</b>	<b>32</b>
<b>III. POINTS CLEFS POUR LA MAÎTRISE DES DANGERS</b>	<b>33</b>
<b>1. Porter attention à la santé du cheptel</b>	<b>33</b>
<b>2. S'assurer du respect de l'hygiène lors la traite</b>	<b>35</b>
<b>3. Surveiller les conditions et la durée de transport du lait</b>	<b>37</b>
<b>4. Contrôler la qualité du lait cru à la réception</b>	<b>38</b>
<b>5. Surveiller la qualité des autres matières premières</b>	<b>39</b>
5.1 Veiller à la qualité de l'eau, source potentielle de contamination	39
5.2 Bien choisir les ferments	40
5.3 Les autres matières premières (lait en poudre, sucre, arômes...)	41
<b>6. Surveiller l'état de santé du personnel et le respect des règles d'hygiène</b>	<b>42</b>
<b>7. Processus : des étapes de fabrication à surveiller et maîtriser</b>	<b>46</b>
7.1 Pasteuriser systématiquement le lait cru	46
7.2 Pasteuriser systématiquement le lait reconstitué	49
7.3 Refroidir rapidement le lait après pasteurisation	50
7.4 Maîtriser la technologie de fermentation ou de caillage	50
7.5 Bien conditionner et étiqueter les produits	53
7.6 Respecter la chaîne du froid de l'unité au distributeur	55
<b>8. Veiller à la propreté du matériel et à un rangement efficace</b>	<b>56</b>
<b>9. Bien concevoir les locaux, les maintenir propres dans un environnement propre</b>	<b>57</b>
9.1 Une conception des locaux adaptée	57
9.2 Un environnement sain	59
9.3 Un rangement efficace	60
<b>10. Assurer un nettoyage et une désinfection efficaces du matériel et des locaux</b>	<b>60</b>
<b>IV. FICHES DE BONNES PRATIQUES</b>	<b>65</b>
<b>1. Fiches de bonnes pratiques générales</b>	<b>66</b>
1.1 Hygiène du personnel	66
1.2 Gestion des matières premières (autres que le lait cru)	67
1.3 Hygiène du matériel	68
1.4 Conception des locaux	68
1.5 Hygiène des locaux et environnement	69

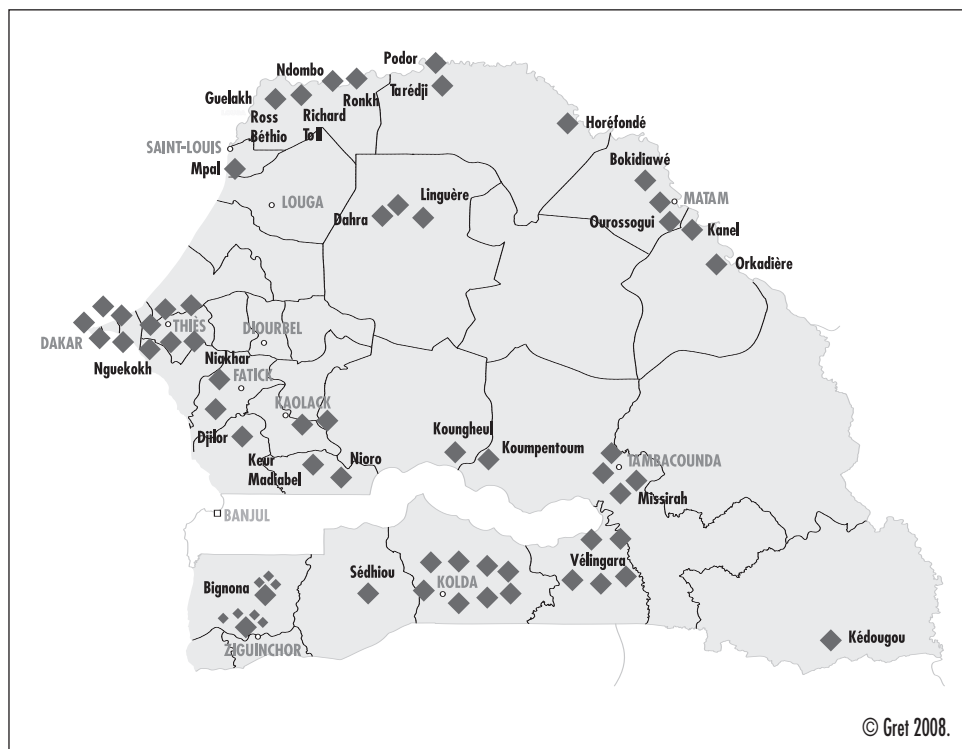
<b>2. Fiches de bonnes pratiques par opération unitaire</b>	<b>70</b>
2.1 Santé du cheptel	70
2.2 Traite	70
2.3 Transport	70
2.4 Réception du lait	71
2.5 Pasteurisation	71
2.6 Refroidissement après pasteurisation	72
2.7 Ensemencement, fermentation	72
2.8 Conditionnement	72
2.9 Refroidissement après conditionnement	73
2.10 Stockage dans l'unité	73
2.11 Livraison	73
2.12 Stockage chez le distributeur	73
<b>3. Les fiches produits</b>	<b>74</b>
3.1 Le lait pasteurisé	74
3.2 Le lait caillé	76
3.3 Yaourt	78
<b>V. ANNEXES</b>	<b>81</b>
<b>1. Glossaire</b>	<b>82</b>
<b>2. Bibliographie sommaire</b>	<b>86</b>
<b>3. Comité de validation du guide en 2010</b>	<b>89</b>
<b>4. Synthèse des principaux textes réglementaires</b>	<b>92</b>
<b>5. Structures chargées du contrôle du lait et des produits laitiers</b>	<b>96</b>
<b>6. Principaux tests de contrôle de la qualité du lait</b>	<b>98</b>
<b>7. Quelques éléments de coûts des tests et des analyses</b>	<b>103</b>
<b>8. Exemples de plans d'aménagement des locaux</b>	<b>105</b>
<b>9. Modèles de fiches d'évaluation bonnes pratiques en laiterie</b>	<b>108</b>
<b>10. Modèle d'enregistrement et de contrôle pasteurisation</b>	<b>111</b>
<b>11. Schéma récapitulatif pour l'obtention du n° FRA</b>	<b>112</b>



## Sigles et acronymes

ASN	Association sénégalaise de normalisation
AVSF	Agronomes et vétérinaires sans frontière
Autorisation FRA	Autorisation de fabriquer pour les produits locaux accordée par la Direction du contrôle qualité (DCQ)
BPH	Bonnes pratiques d'hygiène
BPF	Bonnes pratiques de fabrication
CMT	California Mastitis Test
CRZ	Centre de recherches zootechniques
CWBI	Centre wallon de biologie industrielle
DCI	Direction du commerce intérieur
DCQ	Direction de contrôle qualité, ministère du Commerce
DIREL	Direction de l'élevage
DIRFEL	Directoire régional des femmes en élevage
DINFEL	Directoire national des femmes en élevage
DLUO	Date limite d'utilisation optimale
DLC	Date limite de consommation
DLV	Date limite de vente
EISMV	École inter-États des sciences et médecine vétérinaires
ESP/UCAD	École supérieure polytechnique, université Cheikh Anta Diop
FAO	Food and Agriculture Organization : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEITLS	Fédération des éleveurs indépendants et transformateurs laitiers du Sénégal
FENAFILS	Fédération nationale des acteurs de la filière lait local du Sénégal
GBPH	Guide de bonnes pratiques d'hygiène
GIE	Groupement d'intérêt économique
Gret	Groupe de recherche et d'échanges technologiques
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point : analyse des dangers, maîtrise des points critiques
ISRA	Institut sénégalais de recherches agricoles
ITA	Institut de technologie alimentaire
ITC	International Trypanotolerance Center : Centre international pour la trypanotolérance

Laboratoire HIDAOA	Laboratoire d'hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale
LAE	Laboratoire d'analyses et d'essais
LNERV	Laboratoire national d'élevage et de recherches vétérinaires
MGV	Matières grasses végétales
MRLC	Maladies réputées légalement contagieuses
NS	Normes sénégalaises
ODVS	Ordre des docteurs vétérinaires du Sénégal
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	Organisation non gouvernementale
PAPEL	Projet d'appui à l'élevage
PMI	Petites et moyennes industries
PRODAM II	Programme de développement agricole de Matam
PROCORDEL	Programme concerté de recherche développement en élevage
pH	Potentiel hydrogène
SODEFITEX	Société de développement et des fibres textiles du Sénégal
SDE	Société des eaux du Sénégal
TIAC	Toxi-infections alimentaires collectives
UEMOA	Union économique et monétaire ouest-africaine
UNCS	Union nationale des consommateurs du Sénégal
UPPRAL	Union des producteurs et des préposés au rayon laitier
UTL	Unités de transformation laitière



Cartographie des unités de transformation du lait cru de vache au Sénégal.

## INTRODUCTION

---

Depuis quelques années, on assiste au Sénégal à l'émergence de nombreuses micro, petites et moyennes entreprises de transformation de lait. Ce secteur joue donc un rôle important en termes d'emplois, de revenus (directs et indirects pour les éleveurs et les acteurs de la distribution) et contribue de façon opérationnelle à la politique nationale de développement économique.

Mais le lait est un produit particulièrement nutritif et favorable au développement rapide de micro-organismes et peut être le siège de nombreuses réactions chimiques. La prévalence de la tuberculose et de la brucellose bovine au Sénégal, comme dans d'autres pays de la sous-région, impose une grande vigilance sur les procédés de transformation admissibles pour le lait. La consommation de produits laitiers de mauvaise qualité peut mettre en danger la santé des consommateurs et même provoquer de graves toxi-infections alimentaires. La mise en place d'une politique de qualité dans les entreprises, même les plus petites, est donc une priorité en termes de protection du consommateur.

La transformation laitière, qu'elle porte sur du lait naturel sénégalais ou sur de la poudre de lait importée, requiert donc le respect d'une hygiène stricte tout au long de la chaîne de transformation des produits laitiers, jusqu'au distributeur et au consommateur.

Plus que dans d'autres secteurs, la maîtrise de la qualité des produits et de l'hygiène de la production est essentielle pour le développement du secteur. Il existe de nombreuses petites et micro-entreprises soucieuses de la qualité de leur production, proposant des produits sains élaborés dans des conditions d'hygiène satisfaisantes. Les professionnels de ce secteur sont souvent regroupés en associations. Mais à côté de ce type d'entreprises, on en trouve d'autres, plus récentes ou moins encadrées, créées par des promoteurs à la recherche de revenus et d'opportunités d'emplois. Tous ne maîtrisent pas les techniques ou les règles d'hygiène en transformation laitière. Ceci peut alors entraîner la mise sur le marché de produits de mauvaise qualité, nuisant à l'image et à la réputation des produits locaux.

C'est pourquoi les professionnels, soucieux de faire valoir la qualité de leur production et d'apporter un appui aux nouveaux entrepreneurs du secteur pour qu'ils proposent des produits de qualité, ont souhaité élaborer un guide de bonnes pratiques d'hygiène en transformation laitière, en collaboration avec les services de l'État, les laboratoires, chercheurs et développeurs.

Ce « guide de bonnes pratiques » récapitule les règles d'hygiène et de gestion de la production permettant aux petites et micro-entreprises de mettre sur le marché des produits sains pour le consommateur. Validé par les pouvoirs publics sénégalais, il devient une base de travail pour les fonctionnaires et agents de développement chargés de l'encadrement des unités de transformation agroalimentaire. Il peut également être utile aux personnes chargées du contrôle.

Il est conçu pour pouvoir être appliqué dans la réalité du fonctionnement des petites et micro-entreprises et de l'environnement économique, sociale dans lequel elles évoluent.

Certaines recommandations et mesures à prendre indiquées dans ce guide ont été établies en fonction de la réalité du terrain. Il a été établi, suite à des analyses faites sur des laits reçus en laiterie et compte tenu des méthodes d'élevage, des conditions de collecte et d'hygiène, que le barème de pasteurisation européen (72 °C durant 30 secondes) ne correspond pas aux réalités locales et donc n'est pas applicable à l'heure actuelle aux mini-laiteries sénégalaises (cf. page 46).

Le Guide privilégie donc les pratiques d'hygiène simples, et les méthodes économiques permettant d'assurer la qualité, tout en restant compatibles avec les moyens relativement limités des petites entreprises du secteur. Les investissements et les équipements recommandés restent donc modestes.

## **1. Présentation du guide**

### **1.1 Principes de l'élaboration**

Ce guide analyse les dangers liés à la consommation de produits transformés et décrit les bonnes pratiques hygiéniques permettant la fabrication et la mise en marché de produits de bonne qualité. Il repose à la fois sur la démarche HACCP<sup>1</sup> et de bonnes pratiques d'hygiène. Il repose sur deux piliers essentiels :

- La maîtrise des dangers liés à la transformation du lait par la compétence des opérateurs. Le transformateur doit être parfaitement au courant des risques alimentaires, et de la façon de les prévenir. On privilégie une approche par la formation du personnel responsable des unités de transformation plutôt qu'une démarche d'investissement dans des locaux et/ou dans des équipements particuliers.
- La maîtrise de la qualité du lait – matière première – par la pasteurisation (lait frais et lait reconstitué à partir de poudre de lait). Pour assurer la sécurité du consommateur, l'unité de transformation pasteurise systématiquement le lait avant la transformation. Cette recommandation est un facteur de sécurité important, particulièrement en cas d'utilisation du lait naturel. La pasteurisation ne saurait dispenser le transformateur

1. Hazard Analysis Critical Control Point : analyse des dangers, maîtrise des points critiques. Cf. glossaire : HACCP.

d'une attention soutenue portée à la qualité du lait acheté aux éleveurs. En particulier, le transformateur cherchera, autant que possible, à sensibiliser les éleveurs avec lesquels il travaille sur la qualité du lait et sur l'importance de la santé animale pour le cheptel. Mais, en tout état de cause, si une défaillance apparaissait à ce niveau, la pasteurisation permet, si elle est bien conduite, c'est-à-dire si le transformateur respecte scrupuleusement le couple temps-température de pasteurisation, d'assurer une bonne qualité au produit.

En conséquence, les recommandations privilégient des gestes d'hygiène simples (travail dans un environnement et avec du matériel propres et désinfectés, lavage des mains avant la transformation, vêtements adaptés, évacuation des déchets, maintien de la chaîne du froid...) et l'utilisation d'équipements courants maintenus dans un parfait état de propreté.

## 1.2 Normes et réglementation à la base du guide

### Normes

Le Sénégal dispose de plusieurs normes sur les produits laitiers :

- NS 03-001 : lait en poudre (1982),
- NS 03-002 : laits fermentés (1983),
- NS 03-020 : lait cru (1990),
- NS 03-021 : lait pasteurisé (1990),
- NS 03-022 : lait stérilisé (1990),
- NS 03-025 : yaourt (1992),
- NS 03-026 : laits concentrés ou laits condensés (1993).

Ces normes sont anciennes et n'ont pas donné lieu à des décrets d'application : elles n'ont donc pas de caractère obligatoire. Leur révision est recommandée.

Les recommandations du *Codex alimentarius*<sup>2</sup> concernant l'hygiène alimentaire ont également été prises en compte (cf. bibliographie).

### Textes réglementaires

Ce guide s'appuie pour l'essentiel sur les textes réglementaires en vigueur au Sénégal. Il a fallu cependant statuer sur certaines dispositions qui ne sont pas appliquées ou applicables (réglementation obsolète) et sur certains points qui n'étaient pas couverts par la réglementation. On trouvera en annexe 4 une présentation des principaux textes utilisés, qui sont notamment :

- loi 66-48 du 27 mai 1966 relative au contrôle des produits alimentaires et à la répression des fraudes ;
- loi 83-71 du 5 juillet 1983 portant Code de l'hygiène et décrets la complétant, notamment décret 69-891 du 25 juillet 1969 réglementant le contrôle du lait et des produits laitiers destinés à la consommation humaine ;

2. Recueil de normes alimentaires internationales qui ont été adoptées par une commission *ad hoc*.

- décret 62-0258 du 5 juillet 1962 relatif à la police sanitaire des animaux (abrogé par le décret 2002-1094 du 4 novembre 2002).
- décret 68-507 du 7 mai 1968 réglementant le contrôle des produits destinés à l'alimentation humaine et animale, complété par le décret n° 2005-913 du 12 novembre 2005 portant application des normes codex pour les graisses et les huiles comestibles non visées par des normes individuelles (CODEX STAN 19-1981), pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée (CODEX STAN 33-1981), pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées (CODEX STAN 1-1985) et pour les huiles végétales portant un nom spécifique (CODEX STAN 210-1999) et par la norme CODEX STAN 1-1985 sur l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées.

### **Structures chargées du contrôle du lait et des produits laitiers**

Plusieurs structures sont concernées par le contrôle de la transformation et de la commercialisation des denrées alimentaires au Sénégal. Il s'agit notamment du ministère du Commerce, du ministère de l'Élevage, du ministère de la Santé et de la Prévention médicale, du ministère de la Prévention, de l'Hygiène publique et l'Assainissement, du ministère de l'Industrie et de l'Artisanat, du ministère de l'Économie et des Finances. Des structures privées et publiques interviennent indirectement à travers la réalisation d'analyses microbiologiques. Les différents laboratoires effectuent également des analyses dans le cadre d'autocontrôles réalisés par des industries et dans le cadre de programmes d'études et de recherches. On trouvera en annexe 5 une liste des différents intervenants et de leurs rôles.

## **2. Intérêt du guide et champ d'application**

Au Sénégal, le secteur de la transformation laitière est en pleine expansion. Hormis la vente de lait caillé par les femmes d'éleveurs, quatre grands types d'entreprises ont été identifiés :

- les industries et PMI, installées à Dakar, qui transforment le lait en poudre ;
- des fermes intensives, proches de Dakar ;
- des petites entreprises artisanales de transformation du lait local ;
- des micro-entreprises artisanales qui transforment le lait en poudre, installées en milieu urbain, surtout à Dakar.

Ce guide s'adresse plus particulièrement aux micro et petites entreprises artisanales qui mettent sur le marché les produits suivants:

- lait<sup>3</sup> pasteurisé ou lait frais, lait ayant subi un traitement thermique (température inférieure à 100°C) qui détruit la totalité des germes pathogènes et la majorité des germes d'altération, entier (3,5 % de matières grasses) ou écrémé ;

---

3. Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (*Codex alimentarius*).

- lait caillé naturel, lait fermenté à base de lait produit localement, obtenu par le développement de bactéries lactiques et/ou d'autres micro-organismes spécifiques (par ajout de ferment naturel ou non), entier ou écrémé, éventuellement sucré et/ou aromatisé ;
- lait caillé reconstitué artisanal, préparé avec du lait en poudre importé, avec une concentration de la caséine par coagulation enzymatique (présure) ou acide (ferment naturel ou non), entier ou écrémé, éventuellement sucré et/ou aromatisé. Attention : la production de lait caillé par voie enzymatique seule (présure) est particulièrement exposée aux risques bactériologiques dans le contexte actuel (matériels et formation des opérateurs) à cause de l'absence de protection acide ;
- yaourt, lait fermenté frais obtenu par le développement des bactéries lactiques spécifiques (*Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*) qui doivent se retrouver vivantes dans le produit mis en vente ( $10^8$  bactéries/g au minimum)<sup>4</sup>, entier ou écrémé, éventuellement sucré et/ou aromatisé.

Plus de 70 unités de transformation laitière ont été identifiées (Babiol et al., 2007). Ces unités sont pour la plupart localisées dans les régions, le plus souvent dans les villes secondaires ou dans leur périphérie. Elles emploient entre 4 et 10 personnes. Elles transforment entre 30 et 1 000 litres de lait par jour en lait « pasteurisé », lait caillé sucré et non sucré, et pour l'une d'entre elles en fromage. En raison de la saisonnalité de l'offre de lait, certaines d'entre elles utilisent du lait en poudre durant la saison sèche. Les produits sont vendus sur place ou dans les centres urbains proches à travers des circuits de distribution courts (vente directe ou avec un intermédiaire : boutiquiers, kiosques). Environ 2 000 éleveurs livrent leur lait à une unité de transformation laitière et bénéficient d'une source de revenu sûre et régulière. La présence d'une unité de transformation est donc un important facteur de développement rural dans les régions d'élevage.

Les micro-entreprises qui transforment le lait en poudre en lait fermenté ou caillé sont très nombreuses (il en existe plus de 15 000). Elles jouent également un rôle important en terme d'emplois et de revenus. Les unités de transformation du lait naturel et du lait en poudre permettent de fournir des produits de bonne valeur nutritive, à un prix abordable aux consommateurs urbains.

Ce guide s'adresse donc aux professionnels et aux administrations en leur fournissant des éléments de référence pour autoriser l'activité des unités de transformation laitière à fonctionner et pour favoriser leur développement, tout en assurant la sécurité des consommateurs.

- Il assure que les mesures d'hygiène mises en œuvre au sein d'une unité sont aptes à assurer la consommation des produits en toute sécurité. Le guide est en effet validé par les pouvoirs publics et les professionnels.
- Il constitue une référence des bonnes pratiques hygiéniques pour l'intégration des nouveaux professionnels qui se lancent dans l'activité.

4. Norme sénégalaise NS 03-025.



- Il peut être utilisé pour concevoir des sessions de formation pour les transformateurs et les acteurs de la filière (transformateurs, mais aussi éleveurs, commerçants...).
- Il contribue au développement d'un secteur productif de qualité, générateur d'emplois, de revenus et d'activités au Sénégal.

### 3. Architecture du guide

Le guide se compose :

- d'une analyse synthétique des dangers basée sur l'expérience des professionnels, avec le concours de spécialistes extérieurs ;
- de « points clefs » et d'« éléments de surveillance » ;
- de « fiches de bonnes pratiques » générales, par opération unitaire et par produit, visant la maîtrise des risques.

#### **Analyse des dangers liés à la consommation des produits laitiers transformés**

Le danger qui doit entraîner une grande vigilance de la part des professionnels est l'apparition de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC)<sup>5</sup> dues à l'ingestion de produits laitiers impropres à la consommation. La contamination de ces produits par un agent infectieux, la multiplication et/ou la survie de micro-organismes dans des conditions favorables en est la cause. Cet agent infectieux peut être apporté par :

- le cheptel ;
- l'environnement, le matériel, les conditionnements ;
- les matières premières (lait, lait en poudre, eau, ferments...) ;
- le personnel.

Les pratiques et procédés de transformation et de conservation des aliments pourront ensuite créer des conditions favorables à leur développement. En particulier, les produits laitiers frais laissés à température ambiante constituent un excellent milieu de culture pour les bactéries. Les autres dangers tiennent :

- à la présence éventuelle de résidus de produits de traitements zoosanitaires, de produits chimiques dangereux dans les matières premières, ainsi qu'à la présence de produits chimiques dangereux dans l'atelier ;
- à la présence d'impuretés dans le lait ou les matières premières ;
- et enfin, à la sensibilité particulière de certains publics aux infections : personnes immunodéprimées, femmes enceintes, bébés, personnes très âgées, personnes non vaccinées...

#### **Points clefs pour la maîtrise des dangers et éléments de surveillance**

Ils découlent de l'analyse synthétique des dangers et des pratiques des professionnels. Ils sont à la base des fiches de bonnes pratiques qui représentent le cœur de cet ouvrage. Les éléments de surveillance ont pour objectifs d'apporter la preuve aux adminis-

---

5. Cf. glossaire : TIAC.

trations de contrôle que le professionnel applique les recommandations prescrites et répond aux exigences réglementaires. L'application de ces points clefs et des éléments de surveillance constitue la première étape de mise en œuvre des recommandations.

### **Fiches de bonnes pratiques**

Le guide se compose de trois types de fiches :

- les fiches générales, applicables pour tous les produits, concernent les démarches d'hygiène, la formation du personnel, etc.,
- les fiches par opération unitaire détaillent les risques et les mesures à mettre en œuvre pour les maîtriser,
- les fiches par produit concernent les risques encourus dans la transformation et la dégustation de chaque type de produit.

Les fiches de bonnes pratiques sont basées sur l'application de la méthode HACCP et sont présentées sous forme de tableau comprenant trois ou quatre colonnes :

- la colonne « Étape » (pour les fiches produits uniquement) présente le protocole de transformation du produit ;
- la colonne « Nature du risque » précise les dangers liés à cette étape technologique ;
- la colonne « Moyen de maîtrise » décrit les mesures proposés pour maîtriser le danger ;
- la colonne « Éléments de surveillance » présente des moyens simples permettant au professionnel d'assurer le contrôle de l'efficacité des mesures mises en œuvre.



## ANALYSE DES DIFFÉRENTS TYPES DE DANGERS

---

Le principal danger à redouter pour le professionnel en transformation laitière est la contamination des produits par des agents infectieux, la multiplication ou la survie de micro-organismes pathogènes dans les produits, ou la présence de toxines produites par ces micro-organismes. La consommation du produit occasionne alors au niveau du consommateur une toxi-infection alimentaire. Lorsque plusieurs consommateurs ayant consommé le même aliment sont atteints, on parle de toxi-infection alimentaire collective (TIAC). Certaines d'entre elles peuvent être rapportées par la presse, ce qui cause du tort aux entreprises impliquées, mais aussi à tout le secteur de la transformation laitière, car le consommateur perd confiance dans les produits et émet des réserves quant à leur achat.

Les agents infectieux ou micro-organismes peuvent provenir des animaux, de l'environnement, des matières premières ou du personnel, tous potentiellement porteurs de germes. Les conditions de transformation, de transport et de commercialisation pourront offrir des conditions de développement favorables à ces micro-organismes qui se multiplieront alors rapidement, par exemple si les produits sont transportés à température ambiante.

Les autres dangers sont la contamination par des résidus chimiques, notamment des résidus d'antibiotiques dans le lait, ou d'autres impuretés, dans le lait ou dans les autres matières premières. Les dangers à maîtriser en transformation laitière sont les suivants :

- danger microbiologique (le principal danger) ;
- danger chimique ;
- danger physique.

Enfin, l'attention des professionnels laitiers est attirée sur la sensibilité particulière de certains publics aux infections alimentaires, notamment les jeunes enfants, les personnes âgées et les femmes enceintes. Certaines affections bénignes prennent alors des

formes plus graves. Ces personnes sensibles peuvent aussi contracter une infection alimentaire avec un faible nombre de micro-organismes, et développer une forme grave de la maladie, alors qu'une personne en bonne santé n'aurait pas contracté de maladie avec le même aliment.

## 1. Danger microbiologique

C'est le danger majeur à maîtriser dans le cadre de la transformation laitière. Les agents infectieux présents dans les aliments peuvent provenir de plusieurs sources : des animaux, de l'environnement et du matériel, du personnel de l'unité ou des visiteurs en contact avec les produits.

### 1.1 Agents biologiques provenant des animaux

Tout animal malade est susceptible de transmettre un germe pathogène par le lait. En particulier, les animaux malades de tuberculose ou de brucellose donnent du lait contaminé en agents infectieux, qui sont respectivement *Mycobacterium* et *Brucella*.

Il existe peu d'études et de données sur le taux de prévalence de ces maladies<sup>6</sup>. Les études sur la tuberculose bovine, réalisées uniquement dans le bassin arachidier, ont montré une absence d'infection due à *Mycobactérium bovis* (PROCORDEL 2001-2002). Cependant, vingt cas de saisies de carcasses bovines pour motif de tuberculose ont été notés aux abattoirs de Dakar. Ce contexte impose une vigilance soutenue par rapport à cette maladie.

La brucellose serait présente dans toutes les régions du Sénégal et plus particulièrement dans les zones de Tambacounda, Kolda, Ziguinchor, Diourbel, Louga, Kaolack. D'après Konté (1994), le taux global d'infection brucellique était de 5,74 %, dépassant 10 % par endroits. Au Sénégal, l'infection brucellique revêt un caractère plus sournois. L'avortement existe, mais semble rare et demeure souvent non identifié (Diop, 1975, Konté, 1981, Akakpo, 1986).

En conséquence, les transformateurs qui achètent du lait aux éleveurs n'ont généralement pas l'assurance qu'il soit indemne de contaminations par ces bactéries. Ceci conduit à recommander la pasteurisation systématique des laits à transformer afin d'éliminer ces agents infectieux.

### Tuberculose

#### Définition

L'agent de la tuberculose est une bactérie, *Mycobacterium tuberculosis*, qui affecte les bovins. Cette bactérie est également pathogène pour l'homme et est transmise par le lait cru. La tuberculose fait partie de la liste des maladies réputées légalement contagieuses (MRLC), donc à déclaration obligatoire.

#### Mode de transmission

Les modes de transmission de la tuberculose à l'homme sont divers :

6. Une étude complémentaire est en cours qui permettra d'avoir une meilleure idée de la situation. Elle est coordonnée par l'Institut Pasteur sur financement de la coopération française.

- inoculation du germe par une lésion cutanée ou des souillures de la muqueuse oculaire (ce mode de transmission représente un danger pour les éleveurs, vétérinaires, agents travaillant à l'abattoir) ;
- inhalation de la poussière (provenant des abattoirs et exploitations infectées) lors des opérations de nettoyage ou autres manipulations ;
- ingestion des produits (viande, lait) et produits dérivés contaminés (ce mode de transmission représente un danger pour les consommateurs du lait ou produits laitiers contaminés par la bactérie).

### *Symptômes chez l'homme*

La maladie cause des lésions caractéristiques, les tubercules, petites masses arrondies localisées le plus souvent au niveau du poumon, mais il peut exister d'autres formes de tuberculose. Le vaccin BCG protège de la tuberculose.

### *Réglementation*

La réglementation (décret 1094 du 4 novembre 2002 relatif à la police sanitaire des animaux) prévoit que le lait cru doit provenir de cheptels de bovins indemnes de tuberculose. Dès qu'un cas de tuberculose est constaté dans une localité, l'autorité administrative compétente, sur proposition du Service de l'élevage, signe un arrêté portant déclaration d'infection des locaux et enclos occupés par les animaux malades.

Tous les animaux sont soumis à l'épreuve d'intradermotuberculination, aux frais de leur propriétaire. Les animaux présentant des signes cliniques de tuberculose ou ayant une réaction positive sont abattus sur place ou dans un abattoir public, après avis et sous la surveillance des services vétérinaires.

La déclaration d'infection est levée après l'abattage des animaux malades ou ayant une réaction positive à l'intradermotuberculination et après désinfection des locaux et enclos qu'ils occupaient.

## **Brucellose**

### *Définition*

La brucellose (ou fièvre de Malte, mélitococcie, fièvre ondulante ou fièvre sudoralgique) est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Elle est due à des bactéries dont les plus connues sont :

- *Brucella abortus* : associée à la brucellose bovine ;
- *Brucella melitensis* : associée à la brucellose des petits ruminants ;
- *Brucella suis* : associée à la brucellose porcine.

Les trois souches sont pathogènes pour l'homme. La présence de *Brucella* n'est pas exceptionnelle. Il faut donc rester vigilant. Chez l'animal, la brucellose se manifeste par une atteinte de l'appareil génital entraînant un avortement, surtout pendant le dernier tiers de gestation.

### *Mode de transmission*

La contamination humaine s'opère après consommation des produits laitiers ou carnés contaminés ou par contact avec les animaux infectés.

### *Symptômes chez l'homme*

Chez l'homme, les signes cliniques sont les maux de tête, les douleurs musculaires, la transpiration avec une fièvre ondulatoire pouvant atteindre 40°C. Elle est souvent confondue avec le paludisme. Chez les femmes enceintes ou les animaux en gestation, des avortements se produisent.

### *Réglementation*

Lorsqu'un cas de brucellose est signalé dans un troupeau, l'autorité administrative compétente, sur proposition du Service de l'élevage, signe un arrêté portant déclaration d'infection. Il indique les mesures d'isolement et d'immobilisation du troupeau et ordonne une enquête en vue de dépister les animaux atteints.

Le lait des animaux atteints ou contaminés ne peut être vendu qu'après ébullition ; il est impropre à la fabrication du fromage. Les cadavres, avortons et fœtus doivent être détruits ou enfouis, ainsi que les fumiers des enclos contaminés. L'arrêté peut être levé après la disparition de la maladie.

## **Fièvre Q**

### *Définition*

La fièvre Q est provoquée par un micro-organisme, *Coxiella burnetti*. La source d'infection est souvent décelée chez les vaches, moutons et chèvres. Des études (Konté, 1994) ont montré un taux d'infection de *Coxiella burnetti* de 2,45 % (zone centre du Sénégal) et 2,04 % (zone Sud du Sénégal).

### *Mode de transmission*

Le micro-organisme est transmis principalement par inhalation de poussières contaminées, et peut être transmis par le lait de l'animal infecté. Il est détruit par une pasteurisation du lait à 63°C pendant 30 minutes.

### *Symptômes chez l'homme*

*Coxiella burnetti* provoque chez l'homme une fièvre appelée fièvre Q. C'est une maladie sans gravité réelle sur une personne par ailleurs en bonne santé.

### *Réglementation*

Quand des cas de rickettsioses (fièvre Q, anaplasmose, cowdriose) apparaissent dans un troupeau et prennent un caractère envahissant, l'autorité administrative compétente, sur proposition du Service de l'élevage, peut prendre un arrêté portant déclaration d'infection des enclos et pâturages réservés à ce troupeau. Les animaux contaminés, de même que tous les troupeaux de la localité, subissent en cas de besoin des traitements préventifs et un déparasitage externe avec des acaricides agréés par les services vétérinaires. L'arrêté portant déclaration d'infection sera levé après la disparition du dernier cas et après l'application des traitements prévus.

## **Infections de la mamelle (mammites)**

### *Définition*

La mammite est une infection de la mamelle. Les germes généralement impliqués dans

ces infections sont les *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, bactéries coliformes (*E. coli* ou *Salmonella sp.*), etc.

On distingue deux types de mammites :

- les mammites cliniques. Ce sont celles que l'éleveur peut détecter par la modification visible de l'état de santé de l'animal : inflammation de la glande mammaire, apparition de quartiers de mamelle chauds, volumineux, douloureux, éventuellement de plaies, ainsi qu'une perte d'appétit ;
- les mammites subcliniques : aucun signe n'est visible au niveau de l'animal et elles sont par conséquent plus difficiles à déceler pour l'éleveur. Le lait est pourtant contaminé par les bactéries. Des tests simples effectués sur le lait permettent à l'éleveur de repérer les animaux malades et d'éliminer le lait des animaux correspondants de la consommation ou de la transformation (test au Teepol par exemple, cf. description en annexe 6).

Les mammites sont responsables de nombreuses pertes dans la filière lait. Elles entraînent une perte économique pour l'éleveur : la qualité organoleptique du lait (couleur, viscosité) est susceptible de changer, le rendant ainsi invendable. À cela il faut ajouter une desquamation de la muqueuse des pis avec l'apparition possible de plaies sur la glande mammaire, entraînant un arrêt de la traite.

Elles contribuent largement à l'augmentation des cellules somatiques, de la flore microbienne et changent la composition chimique et biochimique du lait. Toutes ces variations perturbent le processus de fermentation au niveau de la transformation laitière.

Parmi les nombreux germes responsables des mammites, on retiendra les staphylocoques dont le plus connu est le staphylocoque doré. Ce germe, une fois dans le lait, peut produire une toxine<sup>7</sup> responsable de toxi-infections chez le consommateur. Il est donc nécessaire de prendre toutes les précautions en vue d'empêcher la prolifération du germe et la production de la toxine.

### *Mode de transmission*

Les bactéries pénètrent généralement dans le canal du trayon pendant la lactation ou la période sèche. La présence des germes dans la mamelle n'est pas le seul facteur qui favorise l'apparition des mammites. Il faut que cette présence soit couplée aux mauvaises conditions de stabulation, au traumatisme des mamelles pendant la traite, à l'âge de l'animal ou à l'alimentation... Certains animaux sont plus que d'autres sensibles à la maladie, et l'éleveur peut aussi limiter l'incidence en éliminant préférentiellement les animaux atteints (particulièrement pour les petits ruminants).

### *Symptômes chez l'homme*

*Staphylococcus aureus* est une bactérie présente dans l'environnement, non pathogène en elle-même pour l'homme. Dans le lait contaminé, elle produit une toxine qui peut rendre dangereuse la consommation des aliments. Les infections alimentaires par ingestion de cette toxine se caractérisent par des nausées, vomissements, diarrhées, crampes à l'abdomen et douleurs qui peuvent durer de un à plusieurs jours.

7. Substance toxique, cf. glossaire.



### *Détection des mammites*

Plusieurs contrôles peuvent être menés au niveau de la mamelle ou du lait en vue de détecter la présence des mammites. Les plus pratiquées sont :

- l'observation des mamelles : une mamelle dure, chaude, douloureuse, volumineuse doit laisser suspecter une mammite ;
- le test de mammites ou test au Teepol ou CMT (California Mastitis Test), présenté en annexe 6 ;
- la mesure de pH du lait (papier réactif).

## **1.2 Agents biologiques présents dans l'environnement ou les matières premières**

Des agents infectieux sont présents dans l'environnement des exploitations (particulièrement dans les déjections des animaux) et de l'unité de transformation du lait. Dès qu'ils trouvent des conditions favorables dans les aliments, ces agents infectieux peuvent se multiplier et rendre dangereuse la consommation de l'aliment.

Certains micro-organismes peuvent être présents dans l'environnement, mais si les conditions ne sont pas favorables à leur développement, ils ne se multiplient pas. Lorsqu'ils se trouvent dans des conditions favorables de température, de pH et en présence d'un milieu nutritif, les micro-organismes se multiplient rapidement. C'est alors que survient le danger :

- une température ambiante comprise entre 25 et 40°C est particulièrement favorable au développement des micro-organismes ;
- le lait est un milieu particulièrement nutritif et favorable au développement rapide des micro-organismes.

À l'inverse :

- une basse température (4°C, température recommandée pour la conservation du lait et des produits laitiers) est moins propice au développement des micro-organismes ;
- une acidité forte est également plutôt défavorable. C'est pourquoi le lait caillé et le yaourt sont moins sensibles que le lait cru au développement bactérien.

Outre les bactéries pathogènes citées au paragraphe précédent, la réglementation met en exergue quatre micro-organismes à surveiller en matière de sécurité sanitaire des aliments d'origine animale : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et lactocoques.

### **Staphylocoques**

#### *Caractéristiques du germe*

*Staphylococcus aureus* est un germe hôte naturel de la mamelle. Il n'est pas considéré comme pathogène, mais comme un témoin d'hygiène. Il se développe entre 6 et 48°C, la température optimale étant de 37°C. Son pH optimum de multiplication se situe entre 5 et 7,5, mais cette bactérie survit jusqu'à des pH de 9,8. Chez les ruminants, ces infections se traduisent par des mammites subcliniques et parfois cliniques. Le lait est alors fortement contaminé en bactéries *Staphylococcus*.

*Staphylococcus aureus* est aussi présent chez l'homme, particulièrement dans les plaies, gerçures, crevasses, panaris, et dans le cas d'infections respiratoires. Les formes humaines sont particulièrement virulentes sur l'homme. Il est donc nécessaire d'éviter la contamination des aliments par ces dernières.

#### *Conditions de production de la toxine*

Dans les conditions favorables, certaines souches peuvent produire des toxines, qui seules sont susceptibles d'être dangereuses pour la santé humaine. Le produit alimentaire ne change ni de goût ni d'odeur, et conserve ses caractéristiques d'origine. Une pasteurisation ne permet pas de détruire les toxines produites par la bactérie.

La toxine est une protéine thermorésistante qui ne peut pas être détruite par la pasteurisation. Il faut, *in vitro*, 3 heures à 100°C et 10 à 40 minutes à 120°C pour dénaturer l'entérotoxine A. Elle résiste également aux enzymes digestives et à l'acidité gastrique.

Sa production exige un certain nombre de conditions :

- présence d'une souche productrice de toxine (ex. : *Staphylococcus aureus*) ;
- nombre de bactéries élevé ( $10^6$  à  $10^9$  par ml) ;
- bactéries en fin de phase de croissance ;
- absence de flore antagoniste (ex. : la flore lactique) ;
- activité de l'eau réduite.

#### *Symptômes chez l'homme*

Les maladies suppuratives sont dues à une pénétration des staphylocoques dans l'organisme à travers les plaies, le canal urinaire, etc. Les infections alimentaires par ingestion de la toxine se caractérisent par des nausées, vomissements, diarrhées, crampes à l'abdomen et douleurs qui peuvent durer un à plusieurs jours. Le temps d'incubation varie de 1 à 7 heures après l'ingestion des toxines. Lorsque la toxine est ingérée, l'organisme s'affaiblit. La toxine peut entraîner la mort chez un sujet déjà très affaibli.

#### *Sources de contamination*

Les sources de contamination du lait sont les animaux atteints des mammites cliniques et subcliniques, les mains sales ou les plaies du trayeur, le matériel (les lavettes, les ustensiles de transformation conservant une flore même après lavage, comme les ustensiles en bois).

## **Salmonelles**

### *Caractéristiques du germe*

Les *Salmonella* sont des germes pathogènes qui provoquent des salmonelloses chez l'homme et chez l'animal. Toutes les espèces sont pathogènes, mais seule l'ingestion d'une certaine quantité de bactéries peut provoquer l'infection (sauf *Salmonella typhi*, responsable de la fièvre typhoïde, voir plus bas).

Les *Salmonella* se développent entre 8 et 47°C avec une température optimale de 35-36°C. Elles se multiplient à des pH compris en 4,3 et 9.

Chez les ruminants, les salmonelloses se manifestent par des entérites, parfois hémorragiques, ainsi que par des troubles respiratoires, des avortements ou des septicémies. Les traitements reposent sur l'utilisation d'antibiotiques et d'anti-inflammatoires.

### *Symptômes chez l'homme*

La salmonellose se signale par des douleurs abdominales, diarrhées, vomissements, et par de la fièvre en général. Il peut y avoir septicémie dans les cas les plus graves, méningite, péricardite, endocardite. Les symptômes apparaissent entre 7 et 72 heures après l'ingestion du produit. Ils sont particulièrement graves et peuvent conduire au décès chez les personnes à risques (enfants, personnes âgées, personnes immunodéprimées...). Les personnes plus sensibles (immunodéprimées, personnes du quatrième âge) contractent la salmonellose avec des quantités de bactéries plus faibles que des personnes en bonne santé.

La bactérie *Salmonella typhi* est à l'origine de la fièvre typhoïde. Elle se distingue des autres salmonelloses par le fait que l'ingestion d'une seule bactérie peut provoquer la maladie. Elle se manifeste par une forte fièvre, avec ulcération de l'intestin grêle. Cette maladie est mortelle, mais il existe une vaccination efficace sur l'homme. Le temps d'incubation est de 7 à 21 jours. Les personnes ayant contracté la fièvre typhoïde continuent à excréter la bactérie pendant plusieurs mois dans les selles. Pour cette raison, la surveillance de la fièvre typhoïde est particulièrement importante pour le personnel travaillant dans les unités de transformation laitière.

### *Sources de contamination*

La contamination dans les élevages provient principalement d'animaux excréteurs, malades ou non (bovins, ovins, caprins, chiens, rongeurs, volailles, pigeons...), de l'homme, de l'eau et des aliments souillés. La contamination de l'environnement par les animaux n'est pas seulement le fait des animaux atteints. Après leur guérison, ces animaux excrètent pendant plusieurs années et en quantité importante des salmonelles par les bouses ou crottes. On trouve aussi fréquemment des animaux avec des fèces contaminés malgré l'absence d'antécédents cliniques de salmonelloses au niveau de l'individu ou du troupeau.

- L'animal : les vaches, singes, volailles, porcs peuvent contaminer le lait à travers leurs excréments s'ils sont malades ou porteurs sains.
- La ferme : le lait peut être contaminé à travers les mains souillées du trayeur, l'eau du forage, l'eau de puits, le matériel de traite (tamis de filtrage, bidon à petite ouverture).
- La laiterie : les mains du personnel peuvent être des sources potentielles de contamination si ces travailleurs sont malades ou porteurs sains. Le matériel mal désinfecté (il s'agit des matériels utilisés pour l'homogénéisation et le brassage : louche, fouet et les ustensiles en bois) est une source de contamination. Les yaourts utilisés comme ferments sont également des sources potentielles de contamination.

## *Escherichia coli*

### *Caractéristiques du germe*

*Escherichia coli* est un bacille coliforme d'origine fécale appartenant à la famille des entérobactéries. Il s'agit d'un germe normalement présent dans le tube digestif des êtres vivants. Il est peu exigeant sur le plan nutritif et est ubiquiste, c'est-à-dire qu'il se développe dans tous les endroits présentant des conditions de survie favorable (chaleur et humidité). Seules certaines souches sont pathogènes. La multiplication d'*E. coli* est possible entre 8 et 47°C avec une température optimale de 30 à 40°C. Son pH optimum de multiplication se situe entre 4,3 et 9.

Chez les ruminants, l'infection à *E. coli* se traduit par des formes cliniques très diverses. Les infections mammaires qui lui sont dues sont essentiellement des mammites cliniques (présentant des signes directement visibles), mais parfois (plus rarement) aucun signe clinique ne permet d'identifier l'animal infecté. Les traitements reposent sur l'utilisation d'antibiotiques.

### *Symptômes chez l'homme*

Parmi les souches de ce germe, il en existe une particulièrement virulente : la souche O157 H7 qui provoque notamment des diarrhées sanglantes<sup>8</sup>. Les symptômes sont les diarrhées, nausées accompagnées le plus souvent par des vomissements. La « turista » est due à une souche d'*E. coli* très rarement mortelle. Les infections se traduisent essentiellement par des diarrhées. Chez l'enfant, certaines souches particulières sont responsables d'un syndrome hémolytique et urémique entraînant une insuffisance rénale grave. D'autres souches peuvent provoquer des symptômes graves chez l'adulte (fièvre, diarrhées avec du sang, déshydratation).

### *Sources de contamination*

- L'animal et l'environnement : les *E. coli* sont normalement présentes dans le tube digestif et donc dans les fèces des animaux, y compris ceux des hommes. La contamination des litières et de l'eau se fait par cette voie. Dans l'élevage, les litières, l'eau, les surfaces souillées sont souvent favorables à la survie et au développement de ce germe.
- Au niveau de la traite, le lait peut être contaminé par la main du trayeur, les mamelles mal désinfectées, les mouvements de la vache (coups de pattes, balancement de la queue). La contamination peut provenir aussi du matériel de traite. Toute pathologie digestive chez un animal entraîne une excrétion fécale et des dangers de contaminations consécutives de lait.
- Au niveau de la laiterie, l'eau polluée, les ferments et levains souillés, les mains sales, les équipements mal désinfectés sont des sources de contamination.
- Il faut surveiller la qualité de l'eau, notamment celle qui est utilisée pour reconstituer le lait en cas d'utilisation de lait en poudre. Outre la qualité microbiologique, il peut être utile de surveiller certaines parasitoses: la balantidiose, la dysenterie amibienne, la toxoplasmose, l'ascaridiose, l'oxyurose.

Rappelons que *E. coli* est en général détruite par la pasteurisation.

8. Kumio YOKOIGAWA, Akiko TAKIKAWA, Yoko OKUBO, Seiichi UMESAKO : *Acid tolerance and gad mRNA levels of Escherichia coli O157 : H7 grown in foods*, in International Journal of Food Microbiology, n°82, 2003, pp 203-211.

### 1.3 Dangers liés à l'alimentation des animaux

L'arachide, comme de nombreux autres produits agricoles (céréales, fruits secs, etc.), peut servir de substrat au développement de champignons saprophytes dont certains produisent des substances toxiques pour la santé humaine ou mycotoxines. Parmi ces métabolites, les aflatoxines, produites par *Aspergillus flavus* et *parasiticus*, affectent régulièrement les arachides cultivées et transformées dans de mauvaises conditions. Ces toxines ont des propriétés carcinogènes (foie) et mutagènes. Elles favoriseraient également l'occurrence de la maladie de Kwashiorkor chez les enfants. Ces composés thermostables sont éliminés par traitement à l'ammoniac lors du raffinage de l'huile.

La production artisanale d'huile ne permet pas cette destruction et les tourteaux peuvent donc contenir des aflatoxines. Par conséquent, le lait issu d'une vache nourrie avec ce tourteau peut également en contenir. Les tourteaux industriels (vendus par la Sonacos) présenteraient moins de risques et sont donc à privilégier. Ce risque serait cependant limité au Sénégal en raison des faibles quantités de tourteaux consommés par les vaches.

Un autre danger est celui concernant la mauvaise conservation des aliments qui peut favoriser le développement de champignons (levures et moisissures). Il ne représenterait cependant pas un risque majeur pour les produits laitiers au Sénégal.

### 1.4 Dangers liés au transport

Le transport du lait des étables vers les laiteries se fait souvent dans des conditions très favorables à la multiplication des micro-organismes :

- les contenants du lait (bidons) sont souvent à faible ouverture, et donc difficiles à nettoyer : ils peuvent être de véritables nids bactériens ;
- la durée du transport est parfois longue (temps entre la traite et la pasteurisation supérieur à 4 heures) ;
- plusieurs laits d'origines différentes peuvent être mélangés ;
- la température ambiante est souvent élevée (38-39°C), ce qui favorise la multiplication bactérienne.

### 1.5 Dangers liés aux bactéries pathogènes provenant du personnel

Certaines affections ne sont pas compatibles avec la manipulation du lait et des produits laitiers.

Les personnes atteintes de panaris ou de plaies infectées constituent des réservoirs et des vecteurs de bactéries pathogènes. Ils peuvent donc, par contact avec les produits, essayer ces agents pathogènes. Ainsi, les plaies doivent être désinfectées et protégées.

Les personnes malades d'affections cutanées, intestinales ou respiratoires contagieuses peuvent contaminer les aliments en les manipulant. Il peut y avoir aussi des personnes porteuses de germes, qui ne présentent pas de symptômes de maladie. On les appelle porteurs sains. Dans ce cas, si les mesures d'hygiène les plus élémentaires ne sont pas rigoureusement respectées et appliquées, il y a un réel risque de contamination des aliments ou du matériel.

Certaines pratiques (se moucher, se gratter) pendant la manipulation peuvent véhiculer des germes dans le lait. La contamination par les manipulateurs (mains, vêtements...) constitue un danger. En effet, l'ignorance des règles d'hygiène et le manque d'hygiène corporel, à la laiterie comme aux étables, a des conséquences graves sur la qualité microbiologique du lait.

## 2. Dangers chimiques

Certains contaminants chimiques peuvent subsister dans les produits laitiers consommés au Sénégal et constituent un danger potentiel pour la santé. Toutefois, il faut souligner que contrairement au danger microbiologique, le danger chimique a un effet cumulatif. C'est-à-dire que le consommateur ne tombe pas malade à la première ingestion du produit, mais l'ingestion répétée peut occasionner des problèmes de santé (cancers pour l'ingestion répétée de doses de pesticides par exemple, apparition de bactéries résistantes aux antibiotiques).

En outre, la présence de contaminants chimiques peut entraîner des problèmes au niveau technologique. Par exemple la présence d'antibiotiques dans le lait empêche les ferments d'agir et le lait ne coagule pas.

### 2.1 Produits de nettoyage et d'entretien

Les produits de nettoyage et de désinfection utilisés dans l'atelier de transformation agroalimentaire peuvent être toxiques. Ces produits sont utilisés pour le nettoyage, la désinfection du local et des équipements et la dératisation.

Ils doivent être stockés dans une armoire réservée à cet usage et étiquetés de façon appropriée en fonction du personnel travaillant dans l'unité (en particulier s'il y a du personnel analphabète). Le personnel doit se munir de gants lors de l'utilisation de ces produits. Les doses prescrites doivent être bien respectées et un rinçage à l'eau doit être systématiquement réalisé.

### 2.2 Résidus de médicaments vétérinaires dans le lait

Tout animal subissant un traitement médical est susceptible de transmettre le principe actif du médicament par la viande ou par le lait. Le principal danger chimique identifié au Sénégal pour la transformation laitière est la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait.

La consommation de lait et de produits laitiers contenant des antibiotiques, tels que pénicillines, tétracyclines, est un danger potentiel pour la santé des consommateurs. Dans le tube digestif vivent en effet des milliards de bactéries saprophytes et commensales<sup>9</sup>. En colonisant ainsi le milieu, ces bactéries contribuent à la mise en place d'un système immunitaire naturel par la production d'anticorps. Ce mécanisme empêche le développement de nombreux pathogènes. La consommation de produits contenant des résidus d'antibiotiques (cycline, sulfamicine) perturbe cette flore intestinale, diminuant

9. Bactéries vivant à l'état normal dans notre organisme.

ainsi l'immunité naturelle préétablie, et peut entraîner une atteinte du système nerveux, des os, des dents (coloration des dents en jaune), du foie, du sang, ainsi que l'apparition de bactéries mutantes résistantes aux antibiotiques, engendrant des échecs thérapeutiques<sup>10</sup>.

En outre, un lait contenant des antibiotiques ou des résidus d'antibiotiques n'est pas apte à la transformation en lait caillé, yaourt ou fromage, qui nécessite le développement de certaines bactéries (par exemple les lactobacilles dans le cas du yaourt). Un lait contenant des antibiotiques devient un milieu hostile aux germes. Lors de l'ensemencement, les bactéries meurent ou s'affaiblissent occasionnant ainsi des défauts de fermentation : par exemple, la coagulation du yaourt n'est pas correcte, le yaourt ne « prend » pas, il reste liquide.

En production animale, les antibiotiques peuvent être utilisés comme agents thérapeutiques (pour traiter une infection animale bactérienne), prophylactiques (pour empêcher les infections et les maladies bactériennes) et promoteurs de croissance (pour améliorer la digestibilité ou faciliter l'absorption de l'alimentation animale). Le temps d'attente nécessaire pour que l'organisme de l'animal évacue totalement les résidus chimiques du traitement est précisé sur les notices d'utilisation des médicaments vétérinaires. Durant cette période, toute utilisation ou consommation de ces produits (viande et lait) est proscrite.

Au Sénégal, les soins vétérinaires ne sont pas toujours assurés par des spécialistes, l'automédication est souvent pratiquée par les éleveurs. Certains éleveurs traitent leurs animaux malades à partir de médicaments qu'ils achètent en se référant aux anciennes ordonnances ou chez des vendeurs non habilités. Les éleveurs peuvent les utiliser sans un diagnostic préalable ou sans conseils d'un vétérinaire ou d'un agent d'élevage. De plus, les temps d'attente après traitement ne sont pas toujours respectés par les éleveurs les moins formés.

Les laits contaminés aux antibiotiques, soit par non-respect des temps d'attente, soit par utilisation de pratiques frauduleuses (ajout d'antibiotiques pour la conservation pendant le transport) peuvent être détectés par utilisation de tests rapides, mais les laiteries ne disposent généralement pas de ce type de tests. Aussi, c'est seulement en cas d'accident technologique (yaourt ou lait caillé fermenté dont la prise n'est pas bonne par exemple) qu'il est possible de suspecter un lait contaminé aux antibiotiques.

## **2.3 Autres produits chimiques dans le lait**

### **Le colostrum**

La vache après vêlage ne doit pas être traitée pendant 5 à 7 jours. Elle secrète en effet du colostrum le premier jour, puis du lait de transition dont la composition devient graduellement similaire à celle du lait entier. En plus de sa valeur nutritionnelle élevée, le colostrum contient aussi des anticorps nécessaires pour protéger le nouveau-né contre de nombreuses infections qui peuvent provoquer des diarrhées et d'autres problèmes de santé. Ce lait n'est pas adapté à la transformation.

10. BERCHE (P), LOUIS (J), SIMONET (M) ; *Bactériologie : les bactéries des infections humaines*, Éd. Médecine-Sciences, Flammarion, Paris, 1991.



## **Les résidus chimiques dans l'alimentation animale**

Les contaminants chimiques (notamment les pesticides) peuvent engendrer deux types de dangers :

- pour la santé animale par surdosage ou ingestion involontaire ;
- pour la santé humaine par contact avec les animaux et/ou ingestion de produits animaux contaminés.

L'alimentation n'est pas la seule voie de contamination chimique. En effet, les voies respiratoires et la peau constituent des passages pour certaines molécules provenant des industries (notamment les polychlorobiphényles<sup>11</sup>) et de la combustion des hydrocarbures et autres déchets (furannes et dioxines).

On trouve très peu d'informations sur les risques liés à la présence de résidus de pesticides dans le lait. Des analyses ont été réalisées sur douze échantillons de lait au Niger par la Fondation Ceres Locustox. Elles se sont avérées négatives. On peut penser qu'il ne s'agit pas actuellement d'un danger important en Afrique. Il est toutefois nécessaire d'être conscient de ces risques.

## **Les nitrites et nitrates**

Les risques de présence de nitrates et nitrites semblent également faibles. Ils pourraient être liés à la consommation d'eau trop fortement chargée ou d'aliments. Mais aucune donnée n'est disponible actuellement, ni au Sénégal, ni en Afrique sur la présence de ces produits dans le lait.

## **3. Dangers physiques**

### **3.1 Débris de matériel**

L'utilisation de certains produits ou matériels peut être à l'origine de corps étrangers indésirables dans le lait et les produits transformés. Les spatules en bois, les fouets (avec un manche en bois) sont utilisés dans les unités pour l'homogénéisation et le brassage du lait. Des débris de bois peuvent se retrouver dans le lait ou dans les produits transformés.

### **3.2 Sable, poils et impuretés**

Par ailleurs, si les pratiques à la traite sont défectueuses et que le lait n'est pas filtré, des grains de sable ou des poils peuvent le polluer.

Si le sucre utilisé pour la transformation est de mauvaise qualité, il peut aussi contenir des débris et impuretés divers, allant jusqu'à assombrir la couleur du lait caillé ou du yaourt.

---

11. Cf. glossaire.



## 4. Dangers liés aux sensibilités particulières du public

Certains publics peuvent être particulièrement sensibles aux infections alimentaires par des bactéries ou des toxines : personnes non vaccinées, immunodéprimées, personnes très âgées, femmes enceintes... Ces personnes contractent les maladies (salmonellose, listériose...) en ingérant des aliments qui ne contiennent qu'un nombre très faible de micro-organismes, à des doses qui ne rendent pas malade une personne par ailleurs en bonne santé.

Les conséquences de la maladie sont aggravées pour les femmes enceintes (atteinte du fœtus), d'autant plus que la majeure partie des antibiotiques utilisés pour le traitement des animaux contient des sulfamides ou des cyclines qui peuvent se transmettre au lait. Ces molécules (surtout la sulfamide) sont toxiques pour le fœtus et empêchent la croissance des os chez l'enfant.

## 5. Autres dangers

### Dangers technologiques

Ils requièrent une vigilance particulière au niveau des laiteries. En effet, la transformation laitière est un ensemble d'opérations techniques qui demande une maîtrise parfaite pour aboutir à des produits sans risques pour le consommateur. Les origines possibles sont :

- manque de maîtrise de la pasteurisation : incohérence du couple temps-température ;
- ferments : contamination par un yaourt ou lait caillé de la veille de mauvaise qualité pendant l'ensemencement, manque de maîtrise de la quantité nécessaire pour l'ensemencement ;
- conditionnement : possibilité de contamination par le personnel suite à une manipulation sans précaution hygiénique (port de bijoux, soufflage dans les sachets) ;
- stockage des produits à l'unité ou dans les circuits de vente à des températures excédant 10°C.

## POINTS CLEFS POUR LA MAÎTRISE DES DANGERS

---

### 1. Porter attention à la santé du cheptel

#### Pourquoi faut-il être vigilant ?

La santé de l'animal influence la qualité et la quantité de lait produit. Les principaux dangers proviennent de maladies comme la tuberculose ou la brucellose car les micro-organismes se transmettent au lait. Les infections de la mamelle (mammites cliniques ou subcliniques) peuvent également entraîner une contamination du lait.

Par ailleurs, lorsque les animaux ont été traités avec des antibiotiques, des résidus peuvent subsister dans le lait, ce qui a des conséquences néfastes pour les transformateurs (le lait ne caille pas), et en termes de santé publique (absorption de petites quantités d'antibiotiques par les consommateurs pouvant favoriser l'apparition de bactéries résistantes).

Il est donc nécessaire que les autorités compétentes et les projets intervenant dans la zone de collecte élaborent des recommandations pour les éleveurs en fonction de la prévalence des maladies et les sensibilisent aux dangers liés à la consommation des produits laitiers des vaches atteintes. Pour une meilleure gestion du cheptel, l'éleveur devra éliminer systématiquement ou progressivement les animaux atteints de la brucellose, de la tuberculose et de mammites chroniques. À la consommation ou lors de l'achat de nouveaux animaux, il veillera à ce qu'ils soient indemnes de ces maladies avant leur introduction dans le troupeau.

Les mammites peuvent être détectées par observation de l'animal pour les mammites cliniques. Les laits issus de la traite des animaux malades (quartiers de mamelles chauds, plaies, animal malade) doivent être éliminés de la transformation et de consommation. Pour détecter les mammites subcliniques, l'éleveur peut pratiquer lui-même des tests simples (test de mammites par exemple, cf. annexe 6). Pour une meilleure gestion du cheptel, il serait judicieux d'éliminer également les animaux atteints de la brucellose, tuberculose, et progressivement ceux qui sont atteints de mammites chroniques. À

la consommation ou lors de l'achat de nouveaux animaux, il s'agit de veiller à ce qu'ils soient indemnes de ces maladies avant leur introduction à la ferme.

Les mesures citées plus haut sont à prises au niveau de l'élevage. Le transformateur réalisera, autant que possible, la sensibilisation des éleveurs chez lesquels il achète le lait sur ces questions de santé animale. En réalisant des tests au niveau de l'unité, il conseillera les éleveurs, en cherchant à se lier à ceux qui sont les plus attentifs à la qualité du lait. Ce mécanisme de conseil et de sélection des éleveurs permet aussi au transformateur d'améliorer ses performances économiques.

Mais, en tout état de cause, et même si le transformateur accorde une grande attention à la qualité du lait livré par les éleveurs, il ne considère pas le cheptel comme indemne de brucellose et tuberculose et s'astreint à la pasteurisation systématique du lait.



*L'éleveur doit surveiller l'état de santé des animaux, se renseigner auprès des autorités compétentes sur les recommandations en matière de zoonoses et être informé des risques de consommation des produits. Il doit solliciter les conseils des projets, des autorités et des vétérinaires pour le suivi sanitaire et pour tout traitement.*

Figure 1 - Surveillance de l'état de santé des animaux et sensibilisation et conseils aux éleveurs.

## Moyens de maîtrise

### *Tuberculose et brucellose*

- Suivre les recommandations des services compétents et des projets intervenant dans la zone de collecte, en matière de suivi sanitaire des animaux.
- Pasteuriser systématiquement le lait avant sa consommation ou sa transformation. Cela est un facteur de sécurité pour le transformateur des produits laitiers, et pare à toute éventualité au cas où le contrôle serait imparfait au niveau de l'éleveur. La pasteurisation permet en effet de détruire la bactérie à condition du respect scrupuleux du couple temps-température nécessaire.
- Pour les personnes travaillant avec les troupeaux (infectés), il convient de porter des bottes et des gants avant d'effectuer certaines manipulations (délivrance, examen du placenta...).

### *Mammites*

- Détecter, prévenir, guérir les mammites.
- Autant que possible, conserver en priorité les animaux indemnes.

#### *Mammite de traite :*

- respecter scrupuleusement l'hygiène de la traite (cf. point 2) ;
- effectuer un traitement systématique des mammites en suivant les conseils des spécialistes.

#### *Mammites d'environnement :*

- prévoir une bonne aération des stabulations ;
- renouveler fréquemment la litière ;
- racler et nettoyer l'aire d'attente après chaque traite ;
- après la traite, maintenir si possible la vache debout pour éviter qu'elle ne se couche sur le sol contaminé : cette position doit être maintenue pendant une demi-heure, le temps que le sphincter au niveau du trayon se referme ;
- pratiquer régulièrement un test de mammites pour repérer les animaux atteints.

#### *Agents infectieux présents dans l'environnement*

Pour éviter les contaminations, il est nécessaire d'appliquer des mesures d'hygiène rigoureuses :

- respecter des règles d'hygiène au niveau des bâtiments d'élevage (ventilation, entretien journalier pour tenir les animaux propres) ;
- respecter l'hygiène de la traite (cf. point 2) ;
- lutter contre les rongeurs, les oiseaux et les insectes qui peuvent véhiculer ces bactéries.

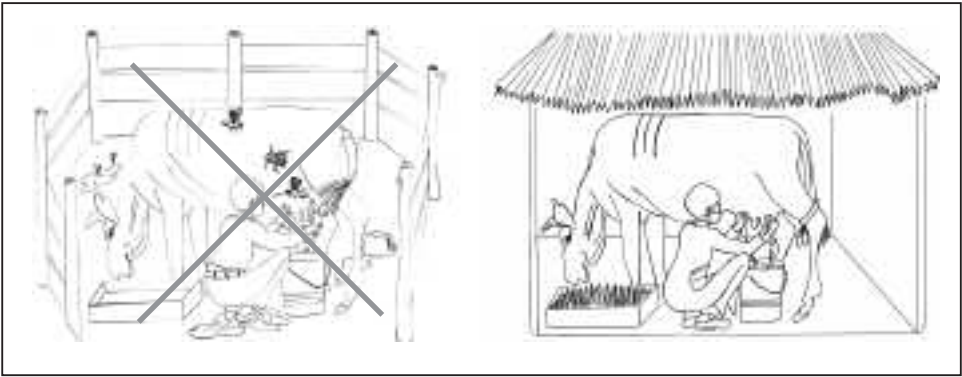
Pour éviter, le cas échéant, la multiplication des germes dans les produits transformés, il est nécessaire de prévoir une bonne acidification lactique et surtout d'assurer une maîtrise de la chaîne du froid (température inférieure à 4 ou 8°C selon les produits).

Afin de limiter les risques de contamination par l'alimentation animale, il est nécessaire de stocker les aliments dans un lieu bien séparé des pesticides et d'éviter de conduire les animaux en pâturage à proximité de champs traités.

## **2. S'assurer du respect de bonnes pratiques d'hygiène lors de la traite**

### **Pourquoi faut-il être vigilant ?**

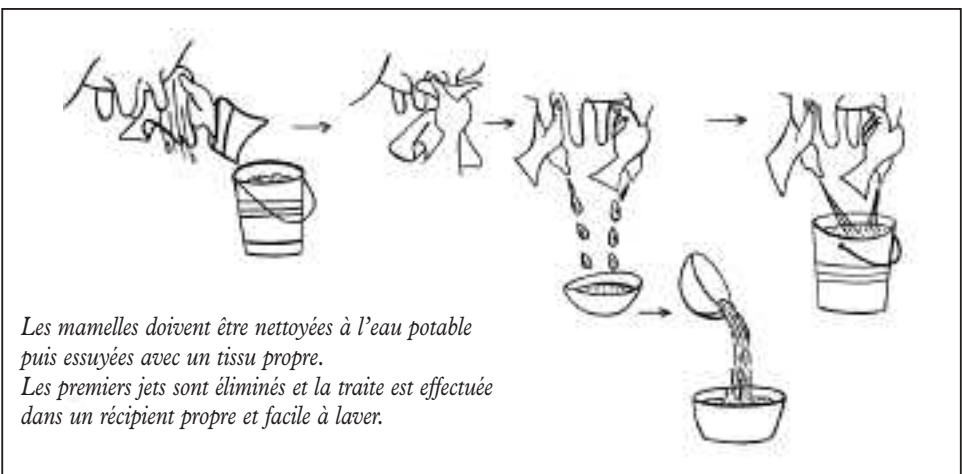
Le lait peut être contaminé au moment de la traite au niveau des pis de la vache s'ils ne sont pas bien nettoyés. Le mouvement de la queue de l'animal peut contribuer à l'apport d'agents infectieux. Certaines pratiques (tremper les mains dans le lait pour lubrifier les pis, mauvaise hygiène des trayeurs...) entraînent également une augmentation du nombre de micro-organismes présents dans le lait.



Figures 2 et 3 - Dangers de contamination sur l'aire de traite et bonnes pratiques de traite.

### Moyens de maîtrise

- Responsabiliser une personne pour effectuer la traite et veiller au respect des règles d'hygiène corporelle et vestimentaire du trayeur. Bien nettoyer et désinfecter les mains avant la traite, utiliser des vêtements propres, éviter de se moucher pendant la traite.
- Aménager un espace spécifique (aire de traite) et veiller à sa propreté.
- Attacher la queue de la vache.
- Nettoyer et sécher la mamelle avec un tissu propre avant la traite.
- Bien palper la mamelle pour détecter une mammite.
- Nettoyer et désinfecter les ustensiles de traite (serviette, seau, gobelet, tamis, et entonnoir)<sup>12</sup>.



*Les mamelles doivent être nettoyées à l'eau potable puis essuyées avec un tissu propre. Les premiers jets sont éliminés et la traite est effectuée dans un récipient propre et facile à laver.*

Figure 4 - Bonnes pratiques de la traite.

12. Cf. point clef n°10 et fiche de bonnes pratiques générales.

### 3. Surveiller les conditions et la durée de transport du lait

#### Pourquoi faut-il être vigilant ?

L'utilisation de bidons en plastique à petite ouverture (par exemple anciens bidons d'huile) pour le transport présente des risques car ils sont difficilement lavables.

Lorsque le lait est prélevé sur un animal sain, il contient peu de microbes. La présence de substances antibactériennes, connues sous l'appellation générale de lacténines (enzymes naturellement présentes dans le lait cru), dans le lait trait empêche la prolifération des microbes pendant environ 4 heures. Ce comportement du lait cru est désigné sous le terme de phase « bactéricide » ou phase « d'adaptation ». Pendant cette phase, on peut transporter le lait sans le refroidir pourvu que la durée de conservation sans refroidissement (jusqu'à la transformation) n'excède pas la durée d'action des lacténines. Or les éleveurs ou les collecteurs ont parfois de longues distances à parcourir pour livrer l'unité de transformation. Pendant le temps de livraison, la température du lait s'élève ce qui est favorable à la multiplication des micro-organismes.

#### Moyens de maîtrise

- Utiliser des bidons à large ouverture.
- Acheminer rapidement le lait après la traite au centre de collecte ou à la laiterie (au maximum trois heures après la traite afin d'avoir un délai d'une heure pour réceptionner et traiter le lait, si le lait n'est pas réfrigéré).
- Nettoyer, désinfecter et sécher les récipients de transport.
- Autant que possible désinfecter les contenants à la laiterie.
- Bien identifier la provenance du lait collecté par chaque collecteur. Les groupes « de solidarité » d'éleveurs seront relativement restreints pour éviter le mélange de laits de villages différents et le refus de quantités importantes de lait. En effet, si le lait de l'un des éleveurs du groupe est de mauvaise qualité, il contaminera l'ensemble du bidon qui sera rejeté après contrôle à la laiterie. Les éleveurs d'un même groupe devront donc prendre leurs responsabilités pour éviter ces situations (auto-contrôles).
- Former les collecteurs aux règles d'hygiène (corporelles et vestimentaires).



Figure 5 - Récipients de transport du lait.

Par ailleurs, l'utilisation de la lactopéroxydase (substance bactériostatique pour les lactobacilles et les streptocoques, bactéricide pour *Pseudomonas* et *E. coli*) pourrait être une solution pour réduire la charge bactérienne pendant le transport. En effet, cette substance confère au lait une bonne qualité bactériologique jusqu'aux laiteries malgré la

température élevée du transport. Elle a déjà été testée à Dahra et à Tambacounda et a donné des résultats satisfaisants. Une directive de l'OMS et de la FAO précise son utilisation (cf. bibliographie). Cependant, le guide ne recommande pas pour l'instant son utilisation, pour les raisons suivantes : son conditionnement actuel, prévu pour le traitement de 50 litres de lait, est peu adapté au système de collecte au Sénégal (récipients de plus petites quantités) ; la commercialisation du lait traité à la lactopéroxydase est interdite en Europe, des recherches complémentaires sur l'innocuité du produit sont nécessaires ; il existe des risques de l'employer pour dissimuler une qualité microbiologique du lait produit dans des conditions insuffisantes d'hygiène ; enfin, il n'existe pas d'arrêté ministériel autorisant son utilisation au Sénégal.

## **4. Contrôler la qualité du lait cru à la réception**

### **Pourquoi faut-il être vigilant ?**

Comme indiqué précédemment, la qualité hygiénique et sanitaire du lait est influencée par les pratiques en amont de la transformation. Les impuretés et les résidus divers (poils, cheveux, brins de paille) représentent un danger physique et peuvent également être une source de contamination bactérienne, comme une mauvaise désinfection des mains et des ustensiles.

Le mélange de laits contaminés et de laits sains au moment de la réception constitue également un danger. Les éleveurs ou les collecteurs transportent le lait par petites quantités, dans des bidons de 20 litres. Les laits sont ensuite mélangés pour être pasteurisés dans des marmites de plusieurs dizaines de litres. Un bidon de lait contaminé contamine à son tour l'ensemble d'un lot de pasteurisation.

Il est donc nécessaire de mettre en place des procédés simples et peu coûteux visant à détecter les germes indésirables dans le lait cru et à éliminer les impuretés. Il est préférable que ces contrôles soient effectués en présence de l'éleveur ou du collecteur apportant le lait. Les tests doivent être réalisés avec le lait de chaque collecteur avant de les mélanger. En cas de résultat positif, le transformateur peut, le lendemain, demander au collecteur de séparer les laits de chaque éleveur pour détecter l'origine du problème. Dans tous les cas, un lait détecté impropre à la suite de ces tests doit être refusé.

Les procédés simples de contrôle de la qualité permettant de détecter les laits impropres à la consommation sont décrits en annexe 6. Le test d'ébullition (le plus simple) et le test à l'alcool renseignent sur la qualité organoleptique (acidification) et microbiologique du lait (prolifération possible de germes néfastes dans le lait). Le test au Teepol ou CMT permet de repérer les laits mammiteux. Il existe également des tests rapides pour détecter les laits contaminés aux antibiotiques, soit par non-respect des temps d'attente, soit par utilisation de pratiques frauduleuses (ajout d'antibiotiques pour la conservation pendant le transport).

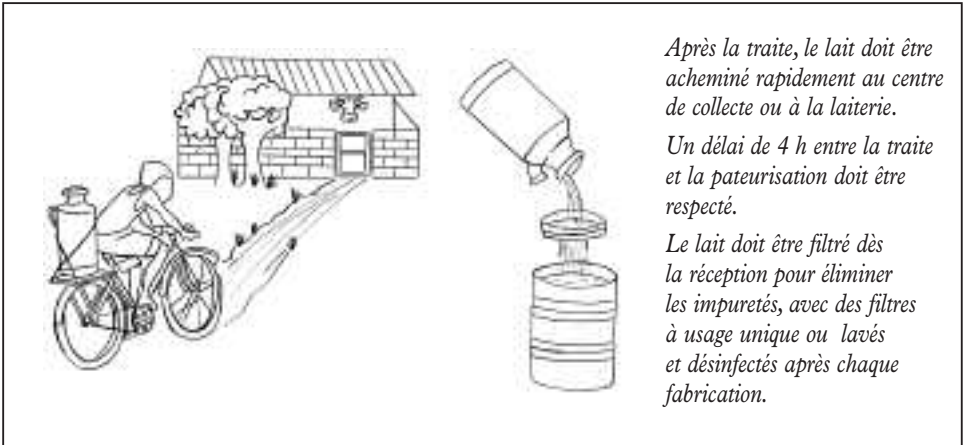


Figure 6 – Livraison rapide et filtration du lait à la réception.

### Moyens de maîtrise

- Bien identifier le ou les fournisseurs pour chaque bidon livré.
- Réceptionner le lait à l'intérieur de la laiterie afin d'éviter toute contamination par la poussière.
- Effectuer systématiquement au moins le test d'ébullition ou un test à l'alcool et la mesure de la densité sur chaque bidon et, autant que possible, effectuer un test d'acidité sur quelques lots et un test de dépistage de la présence d'antibiotiques (il existe des kits rapides montrant la présence d'antibiotiques dans le lait).
- Filtrer le lait à la réception pour éliminer les impuretés (poils, cheveux, brins de paille), avec des filtres à usage unique ou avec du matériel et notamment des linges lavés et désinfectés après chaque fabrication. Le filtre doit être nettoyé et désinfecté, les linges lavés et désinfectés dans de l'eau bouillante avec de l'eau de Javel.
- Laver et désinfecter les mains et les ustensiles, y compris les bidons de transport à la sortie de la laiterie après réception du lait.
- Nettoyer et désinfecter le filtre.

## 5. Surveiller la qualité des autres matières premières

### 5.1 Veiller à la qualité de l'eau, source potentielle de contamination

#### Pourquoi faut-il être vigilant ?

L'eau, du fait de son usage abondant en amont et en aval de la chaîne de transformation du lait, constitue un vecteur potentiel de contamination microbienne. Il faut noter que l'eau utilisée par les unités de transformation laitière localisées dans les villes provient essentiellement du réseau national de distribution d'eau (SDE, Société des eaux du Sénégal). Cette eau subit des traitements préalables dans les stations d'épuration, traitement visant à la rendre potable avant d'être acheminée vers les habitations. La SDE garantit la qualité de l'eau à la sortie de la station d'épuration, mais pas au robi-



net du consommateur. La qualité de cette eau peut être altérée au cours de sa distribution par plusieurs facteurs. Les germes telluriques présents dans les nappes phréatiques peuvent notamment s'infiltrer dans l'eau à travers les fuites occasionnées par la corrosion des parois de canalisation devenues vétustes.

Les unités de transformation n'ayant pas accès au réseau national ont recours à l'eau des forages ou l'eau des puits et à des récipients (fûts peints, barils, ustensiles de cuisine, barriques...) pour le transport et le stockage. Ces récipients sont pour la plupart lavés sans désinfection spécifique. De ce fait, leurs surfaces internes constituent des nids pouvant abriter de nombreux germes pathogènes.

L'eau peut enfin être contaminée par les manipulateurs. En effet, une personne revenant des toilettes et reprenant le travail sans se laver correctement les mains est susceptible de contaminer l'eau ou les produits finis. Les germes souvent incriminés sont les coliformes fécaux, les entérocoques responsables généralement de toxi-infections.

### **Moyens de maîtrise**

- Utiliser de l'eau potable pour la manipulation et la transformation des aliments<sup>13</sup> et, chaque fois que cela est possible, le réseau national de distribution d'eau (SDE). En cas d'impossibilité, utiliser des barriques avec de larges ouvertures (si possible avec un robinet à la base) pour pouvoir les laver et les désinfecter facilement.
- En cas d'utilisation de l'eau de forage ou de puits, il est recommandé de demander à un laboratoire de réaliser une analyse. Le guide recommande l'analyse B3 comprenant la flore totale à 30°C, la flore totale à 37°C, les coliformes à 30°C, les coliformes thermotolérants, les streptocoques fécaux, les anaérobies sulforéducteurs. Même en cas d'utilisation de l'eau de la SDE, il est recommandé d'effectuer une analyse pour vérifier la bonne qualité de l'eau dans l'unité. En cas de problème, étudier avec le laboratoire et/ou le service d'hygiène les mesures à prendre pour rendre l'eau potable.
- Laver et désinfecter les mains et les ustensiles.

## **5.2 Bien choisir les ferments**

### **Pourquoi faut-il être vigilant ?**

La maîtrise du processus de fermentation contribue à l'obtention d'un produit fini de bonne innocuité. Un ferment de mauvaise qualité, en dehors du défaut de caillage qu'il peut entraîner, pourrait contaminer le lait avec des germes indésirables (germes hétérofermentaires, bactériophages, germes pathogènes).

### **Moyens de maîtrise**

- Utiliser autant que possible des ferments lyophilisés plus fiables et indemnes de contamination et respecter les prescriptions figurant sur la notice d'utilisation. Ces ferments contiennent des souches spécifiques, dans un équilibre favorable à une bonne fermentation du lait. Les ferments pour yaourts sont assez faciles à trouver

13. Le *Codex alimentarius* le recommande, à l'exception des cas suivants : pour la production de vapeur, la réfrigération, la lutte contre les incendies et autres activités non alimentaires ; et pour certaines opérations (refroidissement rapide, par exemple) et dans certaines zones de manipulation des aliments, à condition que cela ne représente pas un risque pour la sécurité et la salubrité des aliments.

(certaines sociétés en importent). Pour le lait caillé, l'ITA (Institut de technologie alimentaire) en collaboration avec le CWBI (Centre wallon de biologie industrielle), a mis au point un ferment appelé Wayaline. Il se présente sous la forme d'une poudre lyophilisée, conditionnée sous vide en sachet aluminisé. Les sachets ont une contenance de 20 g de ferment lyophilisé. Son utilisation est recommandée lorsque le produit sera disponible sur le marché.

- En cas d'utilisation du lait caillé ou de yaourt acheté comme ferment, utiliser des produits de « qualité » reconnue, autant que possible ne pas réensemencer la précédente fabrication mais utiliser un nouveau produit acheté chez un détaillant ou grossiste alimentaire.
- En cas d'utilisation de produit de la précédente fabrication comme ferment, ne pas renouveler l'opération (repiquage) plus de quatre fois. Ensuite utiliser un ferment ou un produit du commerce de qualité.
- Stocker les ferments dans un endroit frais (généralement 4°C) et sec à l'abri de la lumière, et surveiller la DLUO (date limite d'utilisation optimale).

### **5.3 Les autres matières premières (lait en poudre, sucre, arômes...)**

#### **Pourquoi faut-il être vigilant ?**

La composition et la qualité des matières premières, comme le lait en poudre, le sucre, les arômes ou tout autre additif alimentaire, ont un impact sur la qualité organoleptique du produit fini.

Les sources de contamination microbienne sont essentiellement liées à l'état hygiénique des ustensiles (louches, spatules) employés dans le prélèvement du lait en poudre et des autres matières premières. Ces récipients peuvent abriter des germes pathogènes qui passeront dans la poudre de lait pendant le prélèvement. En outre, le manipulateur peut également contaminer le produit, par exemple en plongeant par inadvertance une bonne partie de sa main pour prélever le lait en poudre. Toutes les manipulations et les reconditionnements (vente en vrac ou vente dans des sachets noués) sont sources de contaminations (danger microbiologique et physique). Si les conditions de stockage de ces matières premières ne sont pas bonnes, des germes tels que levures, moisissures et autres bactéries peuvent s'y développer.

#### **Moyens de maîtrise**

- Acheter du lait en poudre de type « Spray high heat » à 26 % MG, de préférence dans son emballage d'origine. L'utilisation de lait en poudre avec addition de matières grasses végétales (MGV) est à proscrire.
- Être vigilants sur l'origine des produits et vérifier les informations sur l'étiquette, et/ou sur les certificats d'importation (notamment DLC, DLV et DLUO et nature de l'additif qui doit être autorisé par la réglementation et son utilisation indiquée sur l'étiquette du produit), ainsi que les conditions de stockage dans le lieu d'achat.
- Stocker les matières premières dans de bonnes conditions.
- Se laver les mains avant le prélèvement de la matière première.

- Laver et désinfecter les ustensiles nécessaires au prélèvement.
- Malgré une possible légère modification du goût, pour des raisons d'hygiène, le guide préconise de « *Rajouter le sucre, les arômes, etc. lors de la pasteurisation du lait quand ce dernier est à 60°C. Cela permet de pasteuriser aussi ces derniers afin de s'assurer d'une qualité des produits* ».

*Les matières premières doivent être entreposées dans un local spécifique ou un placard fermé.*



Figure 7 - Stockage des matières premières.

## 6. Surveiller l'état de santé du personnel et le respect des règles d'hygiène

### Pourquoi faut-il être vigilant ?

Les personnes travaillant dans les unités laitières ou les visiteurs représentent une source majeure de contamination microbienne. De manière générale, les sources et les vecteurs de contaminations proviennent essentiellement :

- de l'état de santé du personnel, notamment les personnes en contact direct avec la matière première, ou des visiteurs. Certains peuvent être porteurs de micro-organismes notamment *Salmonella* (en cas d'atteinte de salmonellose ou de fièvre typhoïde dans le passé), *Staphylococcus* (infections respiratoires ou plaies), coliformes (infections intestinales). Même sans présenter de signes cliniques visibles, le personnel peut être porteur de germes (fièvre typhoïde, tuberculose) et contaminer le lait lors de la transformation, notamment après la pasteurisation. Les muqueuses du nez et de la gorge, les blessures purulentes, ainsi que la peau peuvent héberger de nombreux germes pathogènes. Lors de toux, éternuements, ou de contact avec la peau infectée, les germes excrétés hors de l'organisme parviennent dans le lait ;
- des micro-organismes naturellement présents sur la chevelure, les mains, les vêtements ou les chaussures peuvent passer dans le lait. Les règles essentielles en matière d'hygiène ne sont pas toujours connues du personnel en contact avec le produit. Par ailleurs, les équipements nécessaires à l'hygiène ne sont pas toujours disponibles au niveau de l'unité.

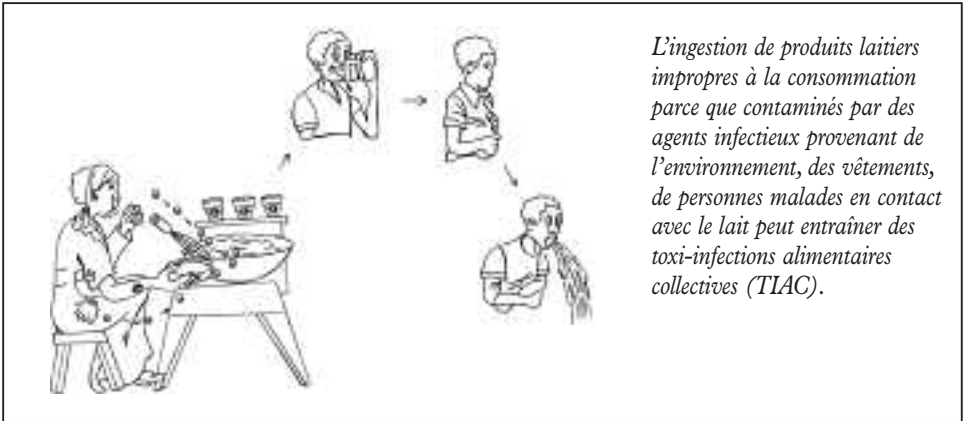


Figure 8 - Danger de contamination des produits par défaut d'hygiène du personnel.

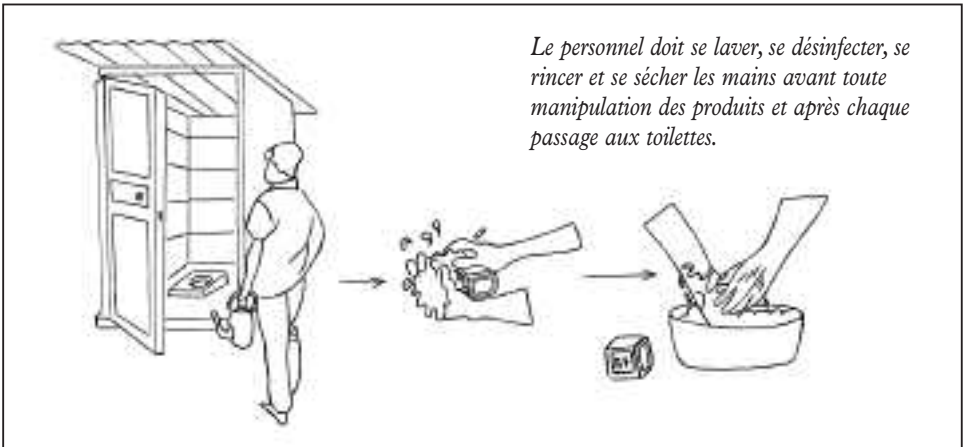


Figure 9 - Lavage et désinfection des mains.

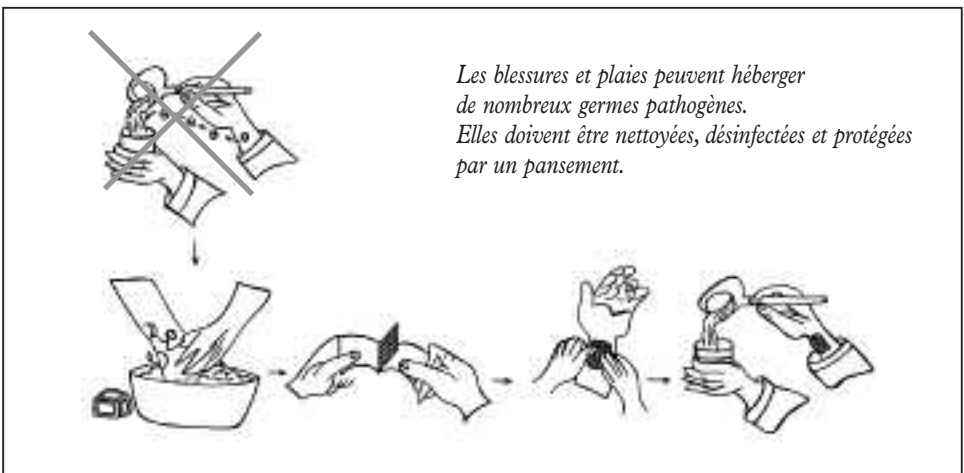


Figure 10 - Désinfection et protection des blessures et plaies.

Le personnel joue un rôle primordial pour la qualité des produits alimentaires. Un personnel formé à l'hygiène est un facteur déterminant pour la qualité. Inversement, s'il est peu formé ou peu attentif, il peut constituer une importante source de contamination par son état de santé, sa tenue vestimentaire ou par ses pratiques de travail.

### Moyens de maîtrise

- Former le responsable de l'unité et le personnel (formation essentiellement axée sur les bonnes pratiques de fabrication et de maîtrise des risques ainsi que sur les règles d'hygiène de base). Elle sera obligatoire pour le chef d'entreprise et/ou le responsable de la production qui se chargeront de sensibiliser le reste du personnel par les moyens qu'ils jugeront adaptés.
- Soumettre toute personne susceptible de manipuler le lait à une visite médicale semestrielle afin de déceler et soigner toute pathologie éventuelle. Ces visites médicales devront en priorité porter sur le diagnostic de la tuberculose et de la fièvre typhoïde. La visite médicale doit être systématique, même si l'intéressé ne présente pas de signes cliniques visibles. En plus du diagnostic de la tuberculose et de la fièvre typhoïde, d'autres diagnostics secondaires peuvent être effectués comme le KOP (kystes, œufs, parasites dans les selles), l'albumine et le sucre dans les urines.

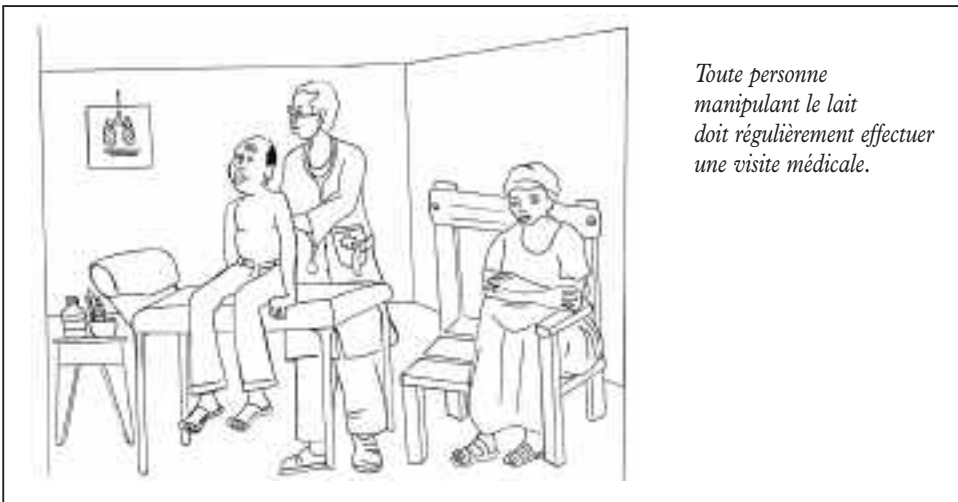


Figure 11 - Visite médicale obligatoire.

- Veiller à l'hygiène des opérateurs : mains lavées, désinfectées et séchées avant toute manipulation du produit et après chaque passage aux toilettes, cheveux longs attachés et port d'une coiffe, ongles ras, bijoux enlevés, vêtements adaptés, propres et réservés à la seule transformation.
- Surveiller l'état de santé du personnel : désinfecter les blessures et les protéger par un pansement et un doigt de caoutchouc ou par un gant à usage unique autorisé pour le contact alimentaire ; en cas de toux suspecte ou de tout autre signe de maladie, effectuer une visite médicale et interdire l'accès de l'unité jusqu'à guérison (et absence de risque).

- Limiter l'accès des locaux de transformation aux visiteurs. Ceci doit rester exceptionnel et des vêtements propres doivent être prévus à cet effet.
- Aménager les locaux : local spécifique ou placard fermé pour les vêtements venus de l'extérieur, nombre suffisant de lavabos (si possible à commandes non manuelles) avec du détergent et du désinfectant, du papier jetable, des torchons lavés et désinfectés, des toilettes, des poubelles... (cf. point clef 9).

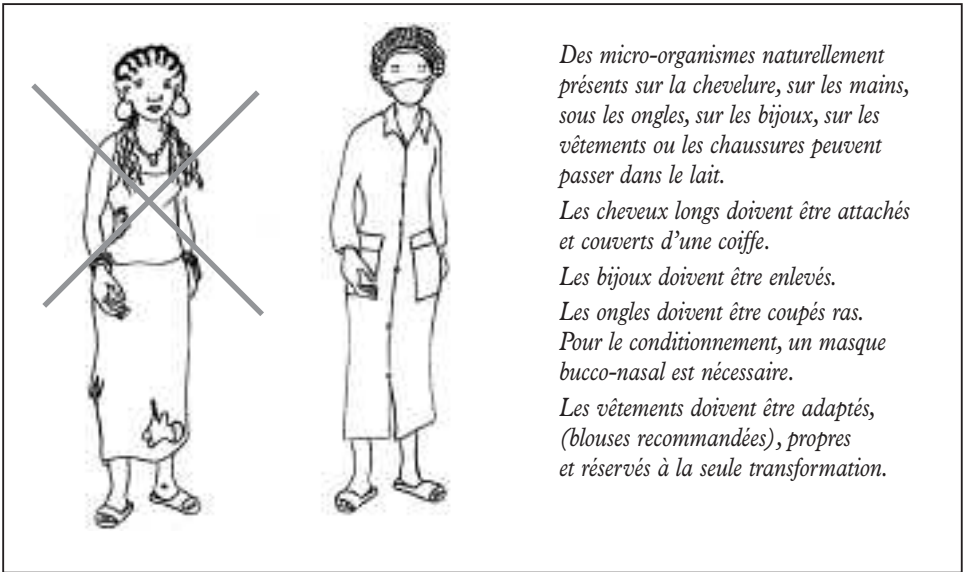


Figure 12 - Propreté du personnel et tenue adaptée.



Figure 13 - Rangement des vêtements venant de l'extérieur.

## 7. Processus : des étapes de fabrication à surveiller et maîtriser

### 7.1 Pasteuriser systématiquement le lait cru

#### Pourquoi faut-il être vigilant ?

Le lait peut être contaminé par de nombreuses bactéries, notamment l'agent de la tuberculose et de la brucellose, encore présentes au Sénégal. En plus de la flore originelle du lait, d'autres bactéries d'origines diverses (les équipements de traite, les mains du trayeur, l'air, les bidons, l'eau, etc.) peuvent contribuer à augmenter la charge microbienne. Cette charge augmente considérablement si le lait est maintenu longtemps aux conditions ambiantes (20°C-40°C) pendant le transport jusqu'à l'unité.

La pasteurisation est donc nécessaire à la réception du lait, avant toute transformation.

Par définition, la pasteurisation est un traitement thermique qui consiste à chauffer le lait jusqu'à une température définie et à la maintenir pendant un temps donné. En procédant à la pasteurisation du lait, la plupart des bactéries du lait non sporulées sont détruites. Toutefois, un certain nombre d'entre elles, nommées bactéries thermorésistantes (*Streptococcus thermophilus*) ne sont pas détruites et peuvent se développer lorsque les conditions seront redevenues favorables. L'efficacité de la pasteurisation est étroitement liée au respect rigoureux du couple temps-température choisi et de la charge microbienne initiale (que le transformateur ne connaît généralement pas et qui peut être très variable, notamment si les bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas appliquées au niveau de la production et de la traite). Pour cela, les unités doivent se munir d'un chronomètre et d'un thermomètre afin de respecter ce couple.

La première version du guide de bonnes pratiques (2005) recommandait pour les unités artisanales qui effectuent une pasteurisation au bain-marie, le couple « 85°C pendant 20 minutes » ou le couple « 90°C pendant 10 minutes ». Ces barèmes ont été établis au vu des données disponibles sur la charge microbienne du lait cru (qui est souvent élevée), des tests de pasteurisation réalisés et des recommandations de la FAO (FAO, lait et produits laitiers, 1998, LAE, 2005 et Institut Pasteur, 2007).

En 2011, de nouvelles analyses ont été faites sur du lait cru, la flore totale et les coliformes sur plusieurs échantillons de laits (région de Kaolack, région de Fatik, région de Saint-Louis, région de Louga). Dans ces conditions, le *Guide de bonnes pratiques d'hygiène* préconise, pour la sécurité des consommateurs, deux barèmes de pasteurisation. Un barème de 75°C durant 5 minutes pour la fabrication de lait frais et des fromages et un barème de 85°C durant 20 minutes pour les laits fermentés.

#### Définition de la pasteurisation

Pasteuriser le lait, c'est détruire en lui, par l'emploi convenable de la chaleur, la presque totalité de la flore banale, la totalité de la flore pathogène tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à sa structure physique, à ses équilibres chimiques et à ses éléments biochimiques<sup>14</sup>.

La pasteurisation est un traitement de stabilisation partielle par l'emploi de la chaleur. Il se limite à la disparition de la flore pathogène et de la plus grande partie des autres

14. Porcher : *Technologie et inspection du lait et des produits laitiers* de M. Eckhoutte.



micro-organismes, sans toutefois modifier sensiblement les caractères physicochimiques de produit traité. Comme le procédé ne vise pas à une destruction totale des germes, un produit pasteurisé a seulement une stabilité accrue, mais non prolongée indéfiniment<sup>15</sup>.

*La pasteurisation pour les laits fermentés (lait caillé, yaourt) a deux objectifs :*

- de détruire les micro-organismes pathogènes pouvant être présents et la plus grande partie de la flore banale. Il permet aussi la suppression éventuelle d'inhibiteurs naturels et la stimulation des bactéries par l'apparition de facteurs de croissance ;
- de dénaturer une partie importante des protéines solubles, ce qui a pour conséquence d'augmenter la capacité de rétention d'eau du yaourt et de permettre à ces protéines de se fixer sur la caséine. Ce double phénomène modifie les propriétés rhéologiques du coagulum acidifié : le caillé est plus ferme, la tendance à l'expulsion de sérum au cours du stockage est réduite (notamment quand le produit est conservé à température trop élevée), le yaourt brassé est plus homogène et visqueux.

Afin de dénaturer les protéines, un barème de pasteurisation haut et long est nécessaire. De ce fait, le guide préconise un barème de 85°C durant 20 minutes ou 90°C durant 10 minutes.

D'autres références<sup>16</sup> comme celles de la Commission internationale des industries agricoles et alimentaires et de la FAO, Sciences et techniques des aliments, préconisent les mêmes barèmes pour les laits fermentés (85 °C durant 30 minutes ou 90 à 95°C durant 5 minutes).

*Pour la fabrication de lait frais et de fromage*

La pasteurisation doit être plus légère pour ne pas altérer les propriétés générales du lait (dénaturation des protéines solubles, à des températures supérieures à 75 °C, les acides aminés soufrés donnent au lait chauffé son goût cuit très caractéristique, en quantités dépendant de l'intensité du chauffage, les pertes en composés thermosensibles – acides aminés branchés et histidine – méritent aussi d'être surveillées après un chauffage intense). Le guide préconise un barème de 75°C durant 5 minutes.

Ces valeurs sont des chiffres planchers : une température plus élevée pendant une durée insuffisante, ou une durée plus longue à trop faible température détruisent aussi les micro-organismes, mais ne permettent pas de garantir la sécurité du consommateur.

Le responsable de l'entreprise sensibilisera particulièrement son personnel sur le respect du couple « temps-température », en préférant toujours l'excès (de temps, de température) en cas de doute. Il doit également veiller au risque de **recontamination après pasteurisation**. Le contact avec des ustensiles (seaux, passoire, louche...) est à l'origine de la contamination du lait après pasteurisation. Il est donc très important de limiter le nombre de manipulations après la pasteurisation et de s'assurer de la propreté du matériel avant utilisation et de l'hygiène du personnel.

15. *La science alimentaire de A à Z*, p. 385.

16. <http://www.ciia-c.com/francais/Docs/Process/yaourt%20yoghourt.pdf>

<http://www.fao.org/docrep/t4280f/t4280f0d.htm>, [http://www.azaquar.com/iaa/index.php?cible=ta\\_laiterie\\_05](http://www.azaquar.com/iaa/index.php?cible=ta_laiterie_05)



Étant donné que la grande majorité des laiteries produisent du lait caillé, le barème « 85°C - 20 minutes » sera le barème prédominant dans le guide.

Les méthodes de chauffage peuvent également avoir une incidence sur la qualité. Le chauffage direct a l'avantage d'une montée en température rapide, mais présente des risques de modifications de goût et de la qualité du lait et des risques de « brûlage ». De plus, les pertes et les coûts énergétiques pourraient être plus élevés que si on utilise le bain-marie.

La pasteurisation n'élimine pas tous les dangers ni toutes les formes des bactéries. Elle n'élimine pas les spores, qui représentent un facteur de risque potentiel de toxi-infection. Il est donc nécessaire de refroidir et de conserver le lait pasteurisé à une température de 6-8°C s'il n'est pas transformé.

### Moyens de maîtrise

- Respecter le couple temps-température avec un chronomètre et un thermomètre Le guide de bonnes pratiques recommande le couple « 85°C pendant 20 minutes ».
- Utiliser des méthodes adaptées : la meilleure méthode pour les unités artisanales est la pasteurisation au bain-marie.
- Filtrer systématiquement (avec un filtre nettoyé et désinfecté) le lait au moment de le verser dans la marmite de pasteurisation (cf. utilisation de l'eau de Javel).

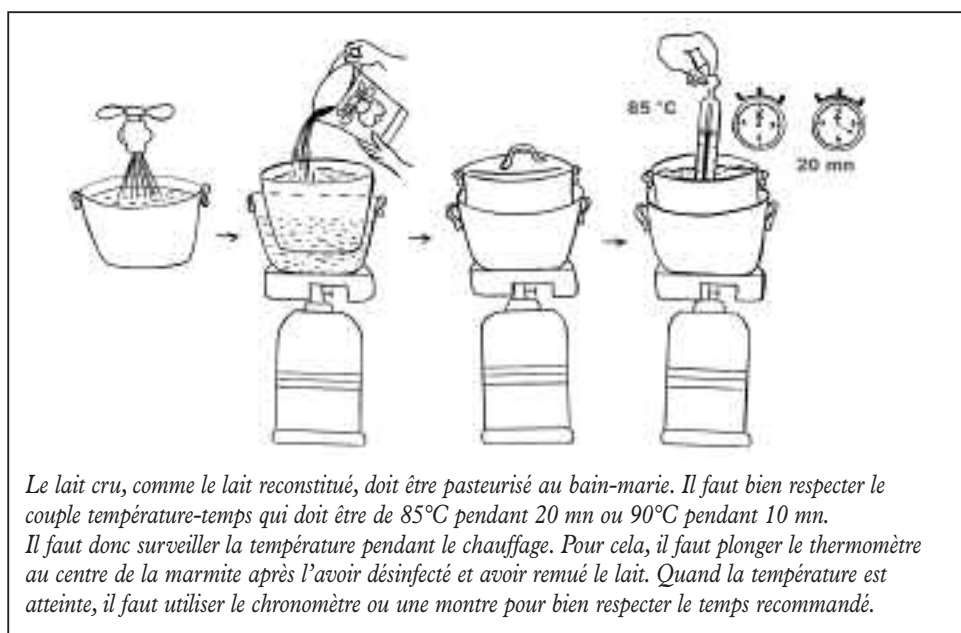


Figure 14 - Pasteurisation du lait cru et du lait reconstitué.

On peut utiliser deux marmites l'une dans l'autre (cf. figure 14) ou un demi-fût contenant de l'eau dans lequel on plonge des bidons en aluminium ou en inox. On peut aussi demander à un forgeron de fabriquer deux récipients en tôle s'emboîtant l'un dans

l'autre avec une différence de diamètre d'environ 20 cm (prévoir alors une forme haute et de diamètre proche de celle des bidons pour économiser l'énergie). Le plus souvent, les unités artisanales utilisent le gaz comme source d'énergie. Dans tous les cas, il n'est pas aisé de stabiliser la température pendant 20 minutes. Il est nécessaire de surveiller régulièrement la température, de réduire la flamme, voire d'éteindre et de rallumer le gaz. L'atelier de validation du guide a préconisé la réalisation de travaux ultérieurs dans des conditions réelles (au sein des unités) pour tester les méthodes de conduite de pasteurisation et différents couples température-temps et pour analyser leur impact sur la qualité, en fonction de la charge microbienne initiale, et sur les coûts de production.

Si les quantités de lait sont importantes, on peut envisager l'achat d'un pasteurisateur au bain-marie avec un système de chauffage électrique ou à gaz. Il existe également des pasteurisateurs à double paroi qui ont l'avantage de pouvoir être utilisés pour la pasteurisation, le refroidissement et l'ensemencement, ce qui permet d'éviter de multiples manipulations et donc des risques de contamination. Un pasteurisateur à gaz, fabriqué au Mali, est actuellement en cours d'expérimentation dans ce pays.

Les unités qui transforment des volumes de lait importants (plus de 500 l/j) peuvent utiliser des pasteurisateurs à plaques. Dans ce type d'appareil, le lait coule en couche mince entre des plaques rectangulaires. Entre chaque couche de lait circule un fluide à contre-courant. Dans la partie chauffage, il s'agit de vapeur ou d'eau chaude et le contact est calculé pour que le lait soit maintenu à la température voulue pendant le temps déterminé. Le couple « temps-température » sera fonction de la qualité microbiologique du lait transformé (il est recommandé de faire des tests en laboratoire pour déterminer le couple idéal). Exemples de couples mis en place en Europe : 72°C pendant 30 secondes, 80°C durant 7 à 8 secondes, 85°C durant 2 secondes, pasteurisation flash.

Si le lait pasteurisé n'est pas destiné à être transformé, il faut le refroidir dans l'heure qui suit la pasteurisation et le conserver à 6-8°C pour limiter le développement d'éventuels micro-organismes.

## 7.2 Pasteuriser systématiquement le lait reconstitué

### Pourquoi faut-il être vigilant ?

La poudre de lait importée est souvent jugée de bonne qualité sanitaire. Même si la poudre de lait a une activité de l'eau<sup>17</sup> empêchant la multiplication des micro-organismes, et si l'action bactéricide des procédés utilisés est fiable, une recontamination (due à *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, levures, moisissures, etc.) peut survenir par la suite, notamment lors de l'humidification au stockage sur le lieu de vente et lors des manipulations.

Par ailleurs, l'eau est une source potentielle de contamination par les germes, comme cela été mentionné précédemment. Il s'avère donc impératif de pasteuriser le lait reconstitué avant sa transformation afin de détruire ou réduire les germes pathogènes et d'altérations (végétatifs) présents dans le lait et l'eau.

17. Activité relative de l'eau (cf. glossaire). La plupart des bactéries ne croissent pas aux activités d'eau en dessous de 0,91, et la plupart des moisissures cessent de se développer aux activités d'eau en-dessous de 0,80. La poudre de lait à 2-3 % d'eau a une activité de l'eau de l'ordre de 0,2.

### **Moyens de maîtrise**

- Respecter le couple temps-température avec un chronomètre et un thermomètre Il est recommandé d'appliquer le couple « 85°C pendant 20 minutes ».
- Utiliser des méthodes adaptées. La meilleure méthode est la pasteurisation au bain-marie (cf. figure 14).
- Si le lait pasteurisé n'est pas transformé, le refroidir dans l'heure qui suit la pasteurisation et le conserver à une température de 6-8°C pour limiter le développement d'éventuels micro-organismes.
- Filtrer systématiquement le lait au moment de le verser dans le pasteurisateur.

## **7.3 Refroidir rapidement le lait après pasteurisation**

### **Pourquoi faut-il être vigilant ?**

Comme nous l'avons souligné, la pasteurisation ne détruit pas totalement les micro-organismes qui restent à l'état de spores. Plus la température est élevée, plus les risques de développement microbien sont importants. De plus, une température d'inoculation trop élevée inactive affaiblit le ferment ou ne favorise pas les bactéries souhaitées.

Lorsque le refroidissement est lent, les spores (dont la température optimale de croissance est voisine de la température ambiante) ont le temps de germer, puis de proliférer dans le lait. En se développant, ces germes prendront le dessus sur l'action des bactéries lactiques, empêchant ainsi une bonne fermentation du lait. En plus du rôle néfaste des bactéries germées, il faut souligner l'apport non négligeable d'autres bactéries provenant de l'environnement immédiat et des surfaces de contact insalubres (dépôt de poussière).

### **Moyens de maîtrise**

- Refroidir rapidement le lait dans des bassines fermées dans un bain-marie d'eau fraîche (ajout de glace).
- Respecter les températures idéales d'ensemencement et d'incubation selon les produits (cf. point suivant).
- Pour un bon contrôle et suivi de la pasteurisation, il est recommandé de mettre en place un support écrit à remplir à chaque fabrication. (cf annexe 10). Il est conseillé de garder les fiches dans un classeur spécifique, afin que la laiterie ait un historique de ses fabrications.

## **7.4 Maîtriser la technologie de fermentation ou de caillage**

### **Pourquoi faut-il être vigilant ?**

La fermentation du lait est l'œuvre des bactéries lactiques qui transforment le lactose en acide lactique. La production de cet acide entraîne une baisse du pH du milieu, occasionnant ainsi la coagulation des protéines. Lorsque l'étape de la fermentation est lente et s'effectue à l'air libre, les spores (dont la température optimale de croissance est voisine de la température ambiante) ont le temps de germer et de proliférer dans le lait.

En se développant dans le lait, ces germes prendront le dessus sur l'action des bactéries lactiques empêchant ainsi une bonne acidification qui constitue un atout majeur du point de vue hygiénique et sanitaire, car elle empêche la multiplication de la plupart des germes indésirables. L'analyse de cette phase permet de mettre en évidence deux dangers principaux :

- L'utilisation de ferments de mauvaise qualité. Les pratiques qui consistent à utiliser du produit d'une fabrication précédente pour ensemercer le lot suivant ne permettent pas d'assurer la qualité du produit. Si le ferment est contaminé en micro-organismes pathogènes, il contamine à son tour la fabrication suivante. En outre, l'efficacité du ferment diminue au fur et à mesure des repiquages successifs, l'acidification du produit est alors moins rapide et les micro-organismes pathogènes qui subsistent éventuellement dans le lait ont alors plus de temps pour se développer.

L'utilisation d'un produit du commerce peut entraîner le même danger. La contamination des yaourts et du lait caillé n'est pas exceptionnelle, les transformateurs doivent prendre garde à choisir un produit de qualité bactériologique irréprochable.

Une mauvaise conservation ou utilisation des ferments lyophilisés représente un risque de contamination du produit (ne pas ensemercer avec des ferments ayant dépassé la DLUO). Veiller au respect strict de la notice d'utilisation et ne pas précéder l'utilisation du caillé de la veille qui ne garantit pas l'innocuité du produit.

- Une mauvaise maîtrise de la technologie de fermentation par les transformateurs (types de ferments utilisés, taux d'ensemencement, temps et températures de fermentation...). Ces pratiques ont une incidence sur la qualité organoleptique des produits (pour les yaourts : fermentation irrégulière avec apparition du goût alcoolique, gonflement des couvercles dans les circuits commerciaux, acidification prononcée), sur la qualité sanitaire (apparition de germes indésirables et pathogènes), et sur la rentabilité de l'activité (mauvaises fermentations ne permettant pas la commercialisation du produit, apparition de bactériophages).

Pour le lait caillé fermenté (culture fermentaire composée de *Lactococcus delbrueckii bulgaricus* et *thermophilus*), on choisit une température proche de la température optimale de développement des lactocoques mésophiles, soit 31°C. L'objectif recherché est de favoriser le développement de ces bactéries qui sont responsables de la production d'arôme. La température optimale de croissance de *Lactococcus delbrueckii bulgaricus* se situe entre 47 et 50°C, mais elle favorise aussi la production d'une grande quantité d'acide lactique. À 31°C, leur pouvoir acidifiant est considérablement réduit, ce qui permet d'obtenir au bout de 18 heures un lait caillé aromatisé avec une acidité limitée d'environ 70° Dornic.

Le yaourt doit préférentiellement être élaboré par deux souches bactériennes *Lactococcus delbrueckii bulgaricus* et *thermophilus*. Les deux souches doivent être ensemencées simultanément et restent vivantes jusqu'à la consommation du produit. L'ensemencement doit se faire à une température la plus proche possible de 45°C pour assurer un démarrage possible de la fermentation. Il faut, autant que possible, utiliser une étuve ou une armoire isotherme pour la fermentation.

Pour le yaourt, les espèces utilisées pour la fermentation restent inchangées, il s'agit de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*. Ces espèces sont réservées uniquement au yaourt. Pour le lait caillé, les agents de fermentation utilisés sont des *Lactococcus* appelés aussi streptocoques homofermentaires : *Lactococcus lactis*, *cremoris*, *diacetylactis*.

il est possible de réaliser la fermentation en sachet. Conditionner alors directement le lait après le rajout des ferments : cela évite que le caillé soit à l'air libre, il est donc protégé de la contamination.

Pour le fromage et le caillé présure (procédé souvent utilisé par les petits transformateurs de lait en poudre au Sénégal), la conduite de l'opération de caillage dépend du type d'enzyme utilisée.

La présure achetée dans le commerce se caractérise par sa « force ». La force de la présure indique le nombre de litres de lait que peut coaguler un litre de présure à la température de 35°C en 40 minutes. Exemple : une présure au 1/500 signifie qu'un litre de présure coagule 500 litres de lait dans ces conditions. Elle s'exprime généralement en milligramme de chymosine active par litre. La chymosine est une enzyme naturelle, sécrétée par la muqueuse de l'estomac des ruminants de moins de six semaines. Les agents coagulants peuvent avoir d'autres origines : porcs, poules, champignons microscopiques, végétaux (chardons). Au Tchad, on utilise de la présure végétale obtenue à partir du broyage des graines de *Solanum dudium fescens*. Au Bénin, au Ghana, le pommier de Sodome (*Calotropis procera*), arbuste très commun dans les régions tropicales, est utilisé comme coagulant (pilage des feuilles et des tiges et mélange avec du lait avant ajout dans le lait chaud).

La température d'ensemencement dépend du type d'enzyme utilisé. Par exemple, l'enzyme animale issue de la caillette de veau s'active à basse température autour de 33°C avec une acidité de 19 à 25° Dornic.

L'acidité d'un caillé obtenu par l'action de la présure est moins forte que celle d'un caillé obtenu par l'action des bactéries lactiques. Attention, la production de lait caillé par voie enzymatique (présure) présente un risque sanitaire élevé dans le contexte actuel (matériels, conditions et pratiques de production), en raison du taux d'acidité plus bas, et donc plus propice au développement des bactéries<sup>18</sup>.

### Moyens de maîtrise

- Respecter les températures idéales d'ensemencement et d'incubation selon les produits : 31-37°C pour le lait caillé, 40-45°C pour le yaourt à fermentation rapide, 37°C pour le yaourt à fermentation lente, 31-40°C pour le fromage (caillé présure).
- Utiliser les ferments de qualité.
- Vérifier visuellement que le yaourt ou le lait caillé a bien pris et le goûter éventuellement.
- Vérifier périodiquement l'acidité Dornic à la fin de la fermentation pour s'assurer

18. Référence : *Pratique des normes en microbiologie alimentaire*, Joseph Pierre Guiraud et Jean Phillippe Rosec, édition AFNOR 2004.

qu'il n'y a pas de dérive de la qualité du produit (une fois par mois, et plus fréquemment après un accident de fabrication ou au démarrage de l'activité pour fixer les paramètres de transformation de façon optimale).

- Pour un bon contrôle et suivi de la pasteurisation, il est recommandé de mettre en place un support écrit à remplir à chaque fabrication. (cf annexe 10). Il est conseillé de garder les fiches dans un classeur spécifique, afin que la laiterie ait un historique de ses fabrications.

## 7.5 Bien conditionner et étiqueter les produits

### Pourquoi faut-il être vigilant ?

Le conditionnement est l'étape au cours de laquelle le produit est mis en sachet ou en pot. Il n'est donc plus sujet à des traitements ultérieurs. Il est impossible, après cette phase, de détruire des germes qui se trouveraient présents dans le produit.

L'utilisation d'emballages non adaptés ou de récupération, souvent difficiles à nettoyer ou stockés dans de mauvaises conditions, peut être source de contamination du produit. Les bactéries peuvent également provenir du matériel, de l'environnement ou du personnel (tenues, bijoux, hygiène) et se multiplier rapidement si la température est élevée. Certaines pratiques, comme l'ouverture des sachets en soufflant dedans ou en introduisant les doigts peut contaminer le sachet, puis le produit.

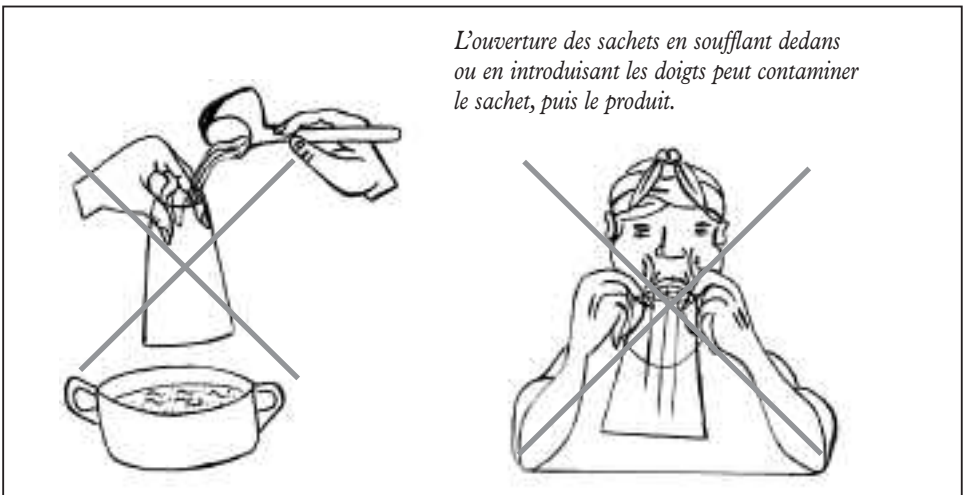


Figure 15 - Mauvaises pratiques de conditionnement.

### Moyens de maîtrise

- Conditionner les produits dans un local fermé.
- Utiliser des sachets en polyéthylène (épaisseur 80 microns minimum, opaques pour protéger le lait de la lumière) et des pots neufs. Les pots de récupération sont à proscrire.

- Laver et désinfecter les mains et le matériel de conditionnement.
- Veiller à la propreté des tenues du personnel qui doit utiliser pour cette opération un masque bucco-nasal.
- Bien étiqueter les produits. Il est recommandé au minimum d'indiquer la dénomination du produit (cf. réglementation en annexe 4), le nom et l'adresse de l'unité, la contenance, le numéro d'autorisation de vente (FRA), la quantité de lait en poudre (si l'addition est supérieure à 5 grammes de poudre pour 100 grammes de lait), les additifs (sucre, vanille), la mention « Tenir au frais », la date limite de consommation (DLC), la mention « entier » ou « écrémé ».

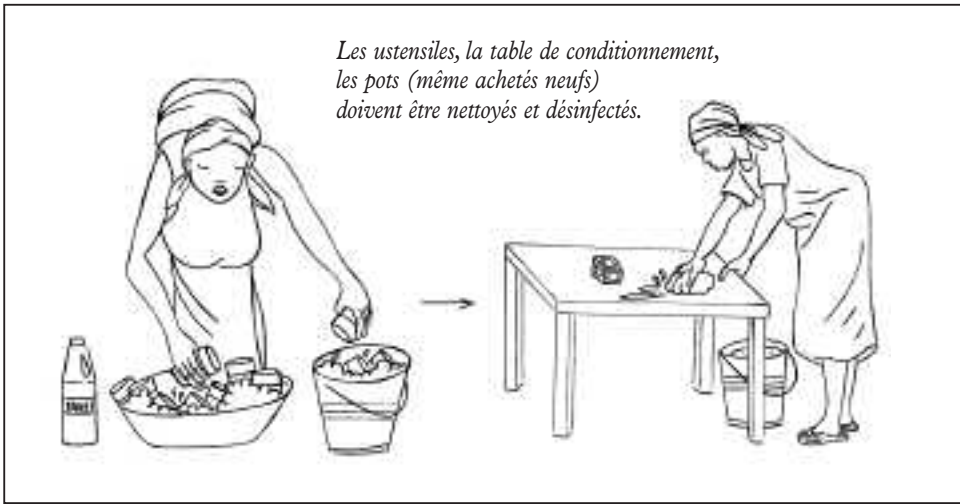


Figure 16 - Lavage des ustensiles et de la table de conditionnement.

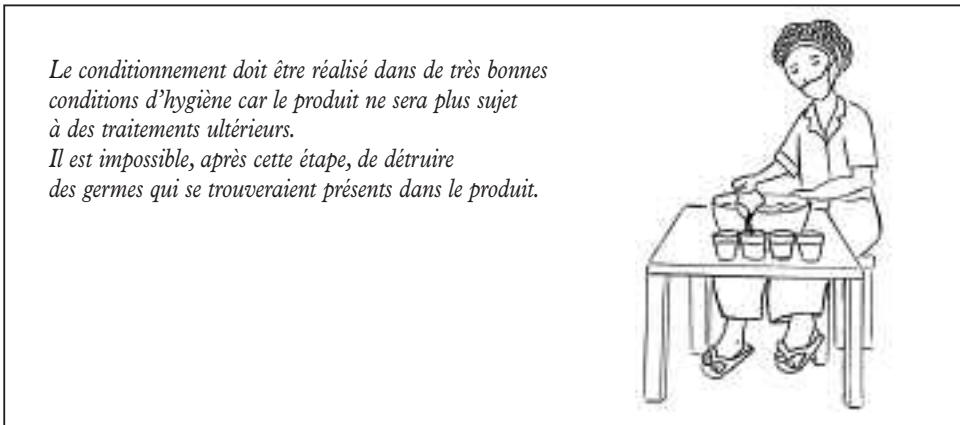


Figure 17 - Bonnes pratiques de conditionnement.

Le fabricant doit s'assurer que, conservés normalement, ses produits restent parfaitement consommables jusqu'à la date fixée (date limite de consommation, en apposant une mention de la forme « À consommer avant le JJ/MM/AA »). Pour dater les produits



sur les sachets, il est possible d'utiliser un dateur à encre et de rajouter du scotch dessus afin que l'encre ne s'efface pas. Les travaux réalisés par la FAO<sup>19</sup> indiquent que, si les produits sont préparés selon une technologie rigoureuse et dans des conditions hygiéniques strictes, le lait pasteurisé peut se conserver huit jours entre 4 et 6°C et les yaourts et lait caillé environ trois semaines à condition d'être maintenus au froid (moins de 8 °C). Là où la chaîne du froid du fabricant au consommateur n'existe pas ou est mal assurée, les délais de distribution et de consommation doivent être beaucoup plus courts.

Les analyses réalisées dans le cadre de l'élaboration de ce guide<sup>20</sup> ont montré que les laits caillés et les laits pasteurisés, après pasteurisation à 85°C pendant 20 minutes et 90°C pendant 10 minutes, ont été conservés correctement pendant quinze jours sans altération du goût. Cependant, comme les températures relevées dans les réfrigérateurs des distributeurs varient de 6°C à 17°C (12°C en moyenne dans les grandes surfaces, 8°C en moyenne dans les épiceries de quartier), il est recommandé d'indiquer une DLC de 10 jours pour le lait caillé (jusqu'à 15 jours si le transformateur est certain que le produit sera toujours à moins de 8°C) et de 6 jours pour le lait pasteurisé, à une température de stockage de 4°C. Des travaux complémentaires devraient être réalisés sur des échantillons plus importants pour confirmer ces éléments.

## 7.6 Respecter la chaîne du froid de l'unité au distributeur

### Pourquoi faut-il être vigilant ?

Les produits doivent être conservés au frais avant la distribution et dans les différents points de vente. Sur le plan des caractéristiques organoleptiques du lait, cette basse température a pour finalité de stopper la croissance des bactéries lactiques et de prévenir une acidification importante du lait. Ensuite, sur le plan hygiénique, la conservation du produit fini au frais empêche une éventuelle reprise de multiplication des germes pathogènes.

Des réfrigérateurs mal nettoyés ou irrégulièrement lavés, ainsi que le mélange avec d'autres produits, accroissent les risques de contamination.

La livraison et le stockage chez le distributeur représentent des risques de contamination ou de rupture de la chaîne du froid. Les coupures fréquentes d'électricité ou les pratiques qui consistent à débrancher temporairement les réfrigérateurs pour économiser l'électricité entraînent une remontée en température des produits, ce qui favorise le développement des germes. De plus, les risques de contamination sont les mêmes chez le distributeur et chez le transformateur.

Les pratiques qui consistent à laisser les clients ouvrir les produits chez le distributeur sont à condamner car elles représentent un risque important de contamination. Au cours de la commercialisation, la température ne doit pas excéder 8°C<sup>21</sup> pour le lait caillé et 6°C pour le lait pasteurisé.

19. FAO, 1998, *Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine*, Collection FAO : Alimentation et nutrition, n°28.

20. LAE, 2005.

21. FAO, 1998, *Op. cit.*



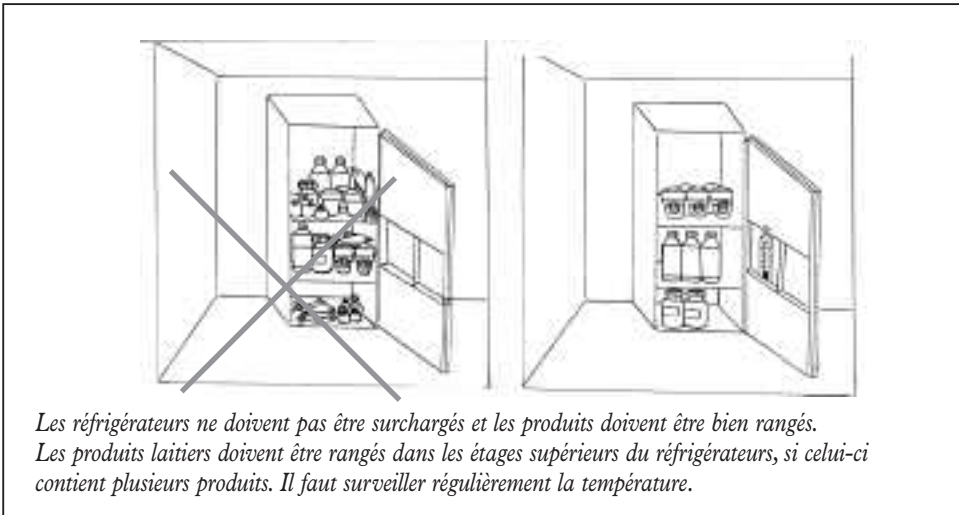


Figure 18 - Rangement des produits dans le réfrigérateur.

L'utilisation de congélateurs, fréquente dans les unités et dans les boutiques de quartier (qui souvent sont débranchés pendant la nuit), n'est pas recommandée. En effet, la congélation modifie les propriétés du produit (modification notamment de la texture, destruction des bactéries lactiques du yaourt qui, selon le réglementation, doit contenir des organismes vivants). Il est de plus très difficile de contrôler la température du produit même lors d'un séjour limité dans le congélateur.

### Moyens de maîtrise

- Nettoyer régulièrement les réfrigérateurs (au moins une fois par semaine).
- Ne pas surcharger les réfrigérateurs et bien ranger les produits. Les produits laitiers doivent être rangés dans les étagères supérieures du réfrigérateur si celui-ci contient plusieurs produits.
- Vérifier régulièrement la température.
- Éviter toute rupture de la chaîne de froid (y compris pendant la livraison).
- Vérifier les conditions de stockage chez les distributeurs (réfrigérateurs en bon état, à la bonne température, propres et bien rangés).

## 8. Veiller à la propreté du matériel et à un rangement efficace

### Pourquoi faut-il être vigilant ?

Le matériel utilisé pour les diverses manipulations ou pour la conservation représente un risque majeur de contamination (avant la pasteurisation) et de recontamination (après la pasteurisation) du fait de son contact régulier avec la matière première. Ce risque devient plus élevé lorsque ce matériel est inadapté (en bois), mal ou insuffisamment lavé et désinfecté (présence des matières organiques, biofilm). Les tamis et les spatules en bois peuvent être à usages multiples au cours du processus de transforma-

tion, ce qui engendre des contaminations croisées. De plus, ces matériels en bois sont susceptibles d'abriter des micro-organismes (moisissures, saprophytes, pathogènes) dans leurs micropores qui s'introduiront par la suite dans le lait lors des multiples usages. Quant aux linges et tissus utilisés pour la filtration, ils peuvent être des vecteurs de contaminations lorsqu'ils sont réutilisés sans lavage et désinfection préalable (opérations nécessaires pour éliminer les résidus, nids potentiels pour les germes indésirables).

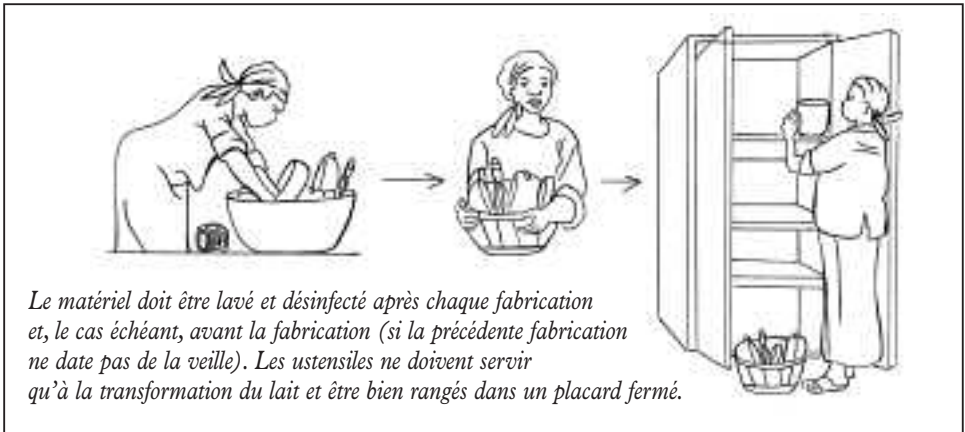


Figure 19 - Nettoyage et rangement du matériel.

### Moyens de maîtrise

- Privilégier les matériels en aluminium ou en plastique alimentaire (attention cependant aux rayures fréquentes du plastique, très difficiles à nettoyer et désinfecter) dans le souci d'une désinfection efficace.
- Laver, désinfecter, sécher et ranger le matériel après chaque fabrication et, le cas échéant, avant la fabrication (si la précédente fabrication ne date pas de la veille).
- Ranger le matériel et ne l'utiliser que pour la transformation du lait.

## 9. Bien concevoir les locaux, les maintenir propres dans un environnement propre

### 9.1 Une conception des locaux adaptée

#### Pourquoi faut-il être vigilant ?

La conception et l'installation inadéquates des locaux, les surfaces de contact et l'air ambiant sont autant de facteurs de risques de contamination microbienne du lait.

Les zones et espaces de transformation sont des sources potentielles de contamination des produits. Une des causes principales est le défaut d'hygiène des sols, murs, plafonds et autres surfaces de contact. Les poussières dans l'air ambiant, les toiles d'araignées au plafond, les débris organiques au sol peuvent héberger des souches pathogènes qui passeront ensuite dans le lait au cours des différentes manipulations (voir nettoyage et désinfection).

Les entrées et sorties de visiteurs, ou la présence d'animaux constituent également des risques, ainsi que le contact entre produits « sales » et « propres » qui présente un danger de contaminations croisées. Par exemple, la proximité du poste de livraison, où arrive du lait potentiellement contaminé dans des bidons qui ne sont pas encore lavés, et du poste de conditionnement peut entraîner l'introduction de germes indésirables dans le lait caillé.

*Une des causes principales de contamination est le défaut d'hygiène des sols, murs, plafonds et autres surfaces de contact.*

*Les poussières dans l'air ambiant, les toiles d'araignées au plafond, les débris organiques au sol peuvent héberger des souches pathogènes qui passeront ensuite dans le lait au cours des différentes manipulations.*

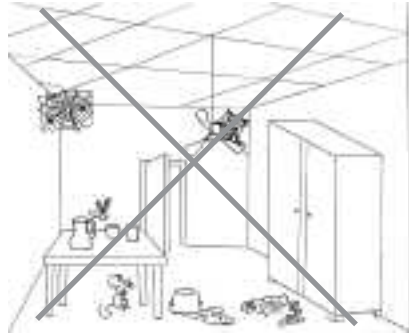


Figure 20 - Danger de contamination par défaut d'hygiène des locaux.

### Moyens de maîtrise

Il est recommandé d'effectuer la transformation dans une enceinte close à l'abri de la poussière et des animaux nuisibles (mouches, rats, souris, cafards...). Les locaux de transformation alimentaire doivent notamment respecter le principe des « cinq S » (Séparation entre Secteurs Sains et Secteurs Souillés) et le principe de la « marche en avant ». Le produit arrive en général relativement contaminé au niveau de la réception des matières premières, et le produit fini doit être indemne à la sortie de l'unité. Le principe de « marche en avant » suppose que les flux de produit « propre » et « sale » ne se croisent pas.

- La « marche en avant dans l'espace » s'adresse à des unités qui disposent d'un espace suffisant et qui mènent une seule activité de transformation. Il s'agit ici de sectoriser chaque activité afin d'éviter le croisement entre la matière première « sale » (par exemple les bidons de lait arrivant à la réception) et le produit semi-fini ou fini (lait caillé, yaourt conditionné ou non).
- La « marche en avant dans le temps » s'adresse aux plus petites unités de transformation (production de 50 à 100 litres de lait par jour). Celles-ci ne peuvent pas affecter en permanence plusieurs salles aux activités de transformation, mais peuvent séparer les différentes opérations dans le temps. Les locaux sont nettoyés et désinfectés après chaque étape. On peut ainsi réaliser la transformation dans une salle habituellement réservée à d'autres usages pourvu que les locaux soient lavés et désinfectés avant la fabrication.

Dans tous les cas, il est nécessaire de prévoir au moins une pièce à part pour la réception du lait et le stockage de la matière première et des vêtements dans deux placards fermés et une pièce bien aménagée avec au moins deux placards fermés (pour le matériel et les produits d'entretien).

Il est cependant souhaitable, si l'entreprise a des moyens plus importants, de prévoir au moins quatre pièces :

- un espace de stockage de la matière première ;
- un espace pour la réception du lait et le rangement des vêtements dans deux placards fermés ;
- une salle de pasteurisation/fermentation (ou étuve) avec au moins un lavabo, si possible à commande non manuelle ;
- une salle de conditionnement avec un espace de stockage des emballages et un autre pour les produits finis (à l'intérieur ou dans une pièce spécifique, mais proches pour pouvoir mettre rapidement les produits au frais). Elle peut également servir de salle de vente ou de sortie des produits finis en dehors des périodes de conditionnement.

Pour les unités qui transforment dans les salles affectées à d'autres transformations ou activités familiales, il convient de nettoyer et désinfecter tous les matériels, y compris l'aire de transformation, avant et après chaque production.

Pour une production inférieure à 200 litres de lait frais par jour, on peut prévoir une superficie de 40 à 60 m<sup>2</sup> selon les produits. Pour une production de 200 à 500 litres de lait frais transformé par jour, il faut compter un atelier de 60 à 100 m<sup>2</sup> de superficie. On trouvera en annexe 8 quelques exemples de plans d'unités.

L'application efficace de cette « marche en avant » nécessite la mise en place d'un programme pour le personnel afin de nettoyer, désinfecter et ranger les matériels, les ustensiles ainsi que les produits de nettoyage/désinfection.

Autant que possible, les locaux et leurs revêtements devront être facilement lavables, ainsi que les matériels et surfaces des tables utilisées pour la transformation.

Un système d'évacuation des eaux usées doit être prévu, ainsi que des poubelles à pédale pour les déchets et une grande poubelle à l'extérieur ou dans un local spécifique. Il est préférable que le sol soit légèrement en pente afin de pouvoir évacuer facilement l'eau de lavage vers une évacuation prévue à cet effet.

Enfin, l'unité devra comprendre des sanitaires avec un lavabo à proximité, si possible à commande non manuelle, avec un détergeant (savon) et un désinfectant, une brosse à ongle et des serviettes ou linges propres.

## 9.2 Un environnement sain

L'unité de transformation sera établie dans un environnement sain, c'est-à-dire éloigné de sources de contaminations microbiennes (décharge d'ordures...). La proximité des locaux d'élevage et de l'unité de transformation laitière constitue le principal point à surveiller pour éviter toute contamination croisée par voie éolienne. Les dispositifs adaptés permettront d'éloigner ou d'éliminer les insectes et les rongeurs.

### 9.3 Un rangement efficace

Le matériel de transformation sera maintenu rangé dans des placards adaptés à l'abri de la poussière et des contaminations. Les produits de nettoyage et désinfection seront séparés des matières premières destinées à la transformation et ne devront pas être manipulés lors de la transformation alimentaire, ou alors seulement lors de la désinfection finale (eau de Javel par exemple).

## 10. Assurer un nettoyage et une désinfection efficaces du matériel et des locaux

### Pourquoi faut-il être vigilant ?

Le matériel et les locaux sont des sources importantes de micro-organismes s'ils ne sont pas soigneusement et périodiquement nettoyés et désinfectés.

Au cours du processus de transformation laitière, les zones de manipulation, les matériels en contact avec le lait gardent des traces de lait où les micro-organismes pourront se développer. Le nettoyage et la désinfection après chaque fabrication est indispensable. Après cette opération, le matériel est séché et rangé à l'abri des contaminations.

L'hygiène des murs, plafonds, et des espaces de travail doit être permanente pour maîtriser la contamination issue de l'air ambiant, mais surtout des murs dégradés et des plafonds percés qui peuvent abriter des levures et moisissures.

Des mesures sanitaires appropriées comme le nettoyage et la désinfection doivent être appliquées rigoureusement, avant et après la transformation, et de manière périodique.

### Moyens de maîtrise

- Élaborer et suivre un plan de nettoyage et de désinfection du matériel et de l'ensemble des locaux (vestiaires et sanitaires compris) : surfaces de travail, sol, surfaces souillées (projections sur les murs).

Pour les plus petites unités, ce plan peut consister en un nettoyage et une désinfection des matériels et surfaces de travail après chaque fabrication (et avant si la fabrication n'est pas quotidienne), et un nettoyage complet de l'unité et de ses abords (murs, sols, plafonds, abords) au moins une fois par an. Les peintures ou revêtements éventuellement détériorés seront réparés.

Ce plan doit indiquer : la fréquence à laquelle les différentes opérations de nettoyage sont effectuées ; le mode opératoire à suivre (produit, rinçage...) ; les responsables des opérations de nettoyage au cours de la semaine.

Le chef d'entreprise ou le responsable de la production doit surveiller l'application effective du plan et son efficacité. Il pourra pour cela réaliser de temps en temps des analyses des surfaces de travail.

- Effectuer un nettoyage et une désinfection efficaces

Le nettoyage, c'est-à-dire l'élimination de souillures visibles afin de rendre la surface propre, doit toujours précéder la désinfection, qui n'est efficace que sur une surface propre. Il s'effectue en deux phases : le balayage qui permet d'enlever toute la souillu-

re (lait sous forme liquide, pellicules de lait séchées à l'air, particules de lait précipitées par la chaleur, morceaux de caillé, matière grasse, etc.) ; le nettoyage avec un produit adapté, suivi d'un lavage à grande eau (action mécanique, jet d'eau, immersion). Il faut attendre l'assèchement total du local avant d'effectuer la désinfection.

Il faut utiliser des produits autorisés pour le contact alimentaire, et adaptés au type de souillures (graisse...) et à la surface considérée. Le savon (liquide vaisselle par exemple) est un bon dégraissant qui peut être utilisé pour les opérations de nettoyage. Il ne faut pas combiner détergent et désinfectant car le premier désactive le second.

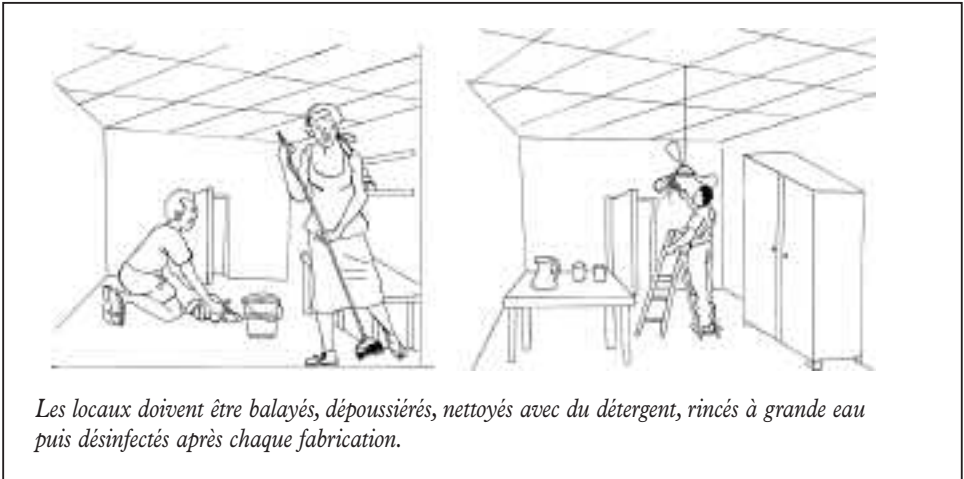


Figure 21 - Nettoyage et désinfection de la salle de transformation.

La désinfection est une opération qui permet de tuer les micro-organismes présents dans le local. Pour les petites unités de transformation laitière, deux types de désinfection peuvent être conseillées.

#### *Désinfection chimique*

Le désinfectant le plus utilisé est l'eau de Javel dont le principe actif est le chlore. À condition que sa qualité soit satisfaisante, l'eau de Javel est un bon désinfectant, disponible et souvent peu onéreux. Il faut cependant veiller à respecter les doses prescrites pour son usage. On recommande généralement que la concentration de la solution désinfectante (eau de Javel) soit de 200 mg/l de chlore actif ou 2 g dans une bassine de 10 litres. *Premier exemple, eau de Javel à 8°C1* : pour 10 litres d'eau, utiliser 8 cl d'eau de Javel soit un verre de thé. *Deuxième exemple, eau de Javel à 12°C1 (berlingot de 25 cl dilué dans une bouteille de 1 litre)* : pour 10 litres d'eau utiliser 5,2 cl d'eau de Javel soit un verre de thé à trois quart rempli.

L'efficacité de l'eau de Javel n'est pas seulement liée à sa concentration, mais aussi à son temps de contact avec la surface à désinfecter. Le temps recommandé est de 15 minutes, temps nécessaire pour éliminer les bactéries, et de plus de 30 minutes pour détruire les virus. Il faut aussi veiller à rincer les surfaces traitées à l'eau chaude afin

d'évacuer le désinfectant. Après ce rinçage, les ustensiles sont séchés et rangés dans un lieu propre jusqu'à la prochaine utilisation.

Hormis l'eau de Javel, il existe d'autres produits désinfectants. Il est conseillé d'utiliser des produits reconnus, légaux et possédant un large spectre d'action sur la flore microbienne. Pour que leur action soit efficace, il convient d'être rigoureux sur la qualité (principe actif) du produit et de l'appliquer suivant la concentration et le temps de contact préconisés par le fabricant. Les transformateurs devront veiller à la qualité des produits utilisés (y compris vérifier la date de péremption). Il est recommandé de s'adresser à la Direction de l'hygiène publique pour connaître les produits à utiliser.

#### *Désinfection thermique (pour les ustensiles)*

Elle consiste à plonger les ustensiles dans une eau bouillante pendant 5 minutes. Cette méthode est plus contraignante que la précédente, mais la qualité de l'eau de Javel commercialisée au Sénégal, parfois insuffisante, peut conduire certaines unités de transformation à la préférer.

Après cette opération, le matériel est séché et rangé à l'abri des contaminations. Les torchons, les tenues du personnel tout comme le matériel ne doivent pas être séchés à l'extérieur de la laiterie car ils peuvent être contaminés (mouches, poussières...). Il est préférable de les faire sécher dans une pièce fermée et de repasser les tenues de travail et les torchons.

Les produits de nettoyage et les désinfectants doivent être entreposés dans des rangements bien fermés à l'écart des matières premières alimentaires, pour des raisons sanitaires et parce que le lait absorbe les odeurs.

- Utiliser du matériel le plus efficace possible et bien entretenu.

Il vaut mieux par exemple ne pas utiliser d'éponge (qui conserve les micro-organismes) mais plutôt des lavettes lavables, ou une brosse en nylon plus facile à laver. Les ustensiles et produits récurants ne sont pas recommandés (poudres et liquides, éponges à gratter) car ils créent des rayures qui deviennent des refuges pour les micro-organismes et les surfaces deviennent de plus en plus difficiles à nettoyer, en particulier les boîtes hermétiques en plastique, les seaux, les ustensiles en plastique.

- Désinsectiser la laiterie et les abords une fois par an (se renseigner auprès de la Direction du service national d'hygiène pour les produits à utiliser).
- Gérer les déchets :
  - prévoir un système d'évacuation des eaux usées ;
  - évacuer les eaux de lavage de la salle de transformation le plus rapidement possible, après chaque cycle de production (si possible sol en pente vers une sortie de l'eau de prévue pour cela) ;
  - installer des poubelles à pédale dans l'unité et une grande poubelle à l'extérieur, les nettoyer régulièrement, les couvrir systématiquement, et se laver les mains après chaque manipulation, éviter de faire pénétrer les poubelles de voirie dans les locaux où ont lieu les opérations de transformation.



On trouvera en annexe 9 un support d'évaluation des bonnes pratiques. Ce document récapitule par thème les points critiques à respecter et propose un système de notation en fonction de l'application et de la maîtrise des bonnes pratiques d'hygiène.

Le responsable de la laiterie peut ainsi procéder à une auto-évaluation, ce qui lui permet de connaître la situation au départ et de mesurer les progressions. Il peut se fixer des objectifs par mois (3 à 5 actions à améliorer par exemple), jusqu'à ce que toute les actions soient correctement mises en place, exécutées et maîtrisées.

Comme le précise le *Codex alimentarius*, c'est au fabricant d'assurer la sécurité sanitaire et la salubrité des aliments produits. Cependant, il est nécessaire que tous les acteurs de la chaîne, le producteur, le collecteur, le transformateur, le distributeur et le consommateur, connaissent les dangers potentiels associés au lait et aux produits laitiers et les moyens de les maîtriser et qu'ils soient conscients de leurs responsabilités.

L'éleveur doit s'assurer de la mise en œuvre de bonnes pratiques d'hygiène et d'élevage au niveau de son exploitation. Le collecteur doit également veiller à respecter les bonnes pratiques indiquées par le transformateur. Ce dernier met en œuvre les bonnes pratiques présentées dans le guide et vérifie les pratiques en amont et en aval de l'unité. Les acteurs de la distribution doivent s'assurer d'une manipulation et d'un stockage appropriés des produits sous leur contrôle, si nécessaire à partir d'instructions fournies par le fabricant. Enfin, le consommateur doit être informé par le fabricant, par des campagnes de sensibilisation de l'État ou des associations de consommateurs, de la nécessité de respecter des bonnes pratiques lorsque l'on manipule et que l'on stocke du lait et des produits laitiers.

Le présent guide demeure d'application volontaire, mais il sera nécessaire de réfléchir aux modalités qui permettront que son application puisse conférer une reconnaissance de qualité aux professionnels. Il devra également être largement diffusé et traduit en supports de formation et d'information pour tous les acteurs et les agents de l'État.

Pour qu'il contribue effectivement à créer un environnement propice au développement de la transformation du lait local, il devra être pris en compte dans la réglementation et dans la révision des normes recommandée par le comité de suivi.





## FICHES DE BONNES PRATIQUES

---

Les fiches de bonnes pratiques synthétisent les moyens de maîtrise proposés par les professionnels pour chaque risque majeur identifié et les éléments de surveillance de l'efficacité des moyens mis en œuvre.

Trois types de fiches sont présentées :

- les fiches générales, valables pour tous les produits : elles concernent l'hygiène du personnel et du matériel, la gestion des matières premières, la propreté des locaux ;
- les fiches par opération unitaire : depuis la santé du cheptel et la traite jusqu'au stockage chez le distributeur ;
- les fiches par produit : lait pasteurisé, lait caillé, yaourt.

## 1. Fiches de bonnes pratiques générales

### 1.1 Hygiène du personnel

#### ■ Hygiène corporelle et vestimentaire

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamination par les mains souillées ou mal lavées.</li> <li>• Contamination du produit par les manipulations avec une tenue inadaptée, ou par contact du produit avec les cheveux, bijoux...</li> </ul>	<p><b>Formation du responsable de la laiterie aux BPH et BPF puis sensibilisation du personnel et suivi de leur application.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se laver les mains de manière efficace avant et après toute manipulation des produits et après tout passage aux toilettes ou sortie de la salle : avec du savon en quantité suffisante, un rinçage à l'eau et un séchage des mains avec des papiers jetables à usage unique ou un torchon propre et sec.</li> <li>• Installer des lavabos si possible à commande non manuelle avec du savon et du désinfectant ou 3 barriques avec robinet : 1) savon, 2) désinfectant, 3) eau de rinçage, avec brosses à ongle et linges propres.</li> <li>• Porter des vêtements adaptés et propres (lavage régulier au moins une fois par semaine) et réservés à la seule transformation (blouse ou vêtement spécifique à la transformation).</li> <li>• Ranger les tenues dans un endroit spécifique (armoire, vestiaire) et laisser les vêtements venant de l'extérieur à l'écart de la salle de transformation.</li> <li>• Retirer les bijoux, attacher et couvrir les cheveux longs avec une coiffe/charlotte ou un foulard, couper les ongles à ras.</li> <li>• Limiter des déplacements du personnel (notamment entre les différentes pièces).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel : <ul style="list-style-type: none"> <li>– des installations sanitaires et lieux de lavage des mains,</li> <li>– hygiène corporelle des opérateurs,</li> <li>– propreté des tenues spécifiques et des torchons,</li> <li>– application des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des bonnes pratiques de fabrication (BPF).</li> </ul> </li> </ul>

#### ■ État sanitaire du manipulateur ou du personnel

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamination du produit par des manipulateurs malades (affections respiratoires et cutanées) ou par des porteurs sains.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visite médicale tous les 6 mois et en cas de suspicion et mise en congés des personnes malades.</li> <li>• Désinfecter et protéger toute blessure par des pansements étanches.</li> <li>• Limiter, voire interdire, l'accès à la salle de transformation aux visiteurs, qui dans tous les cas devront revêtir des vêtements propres fournis par l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle du carnet de santé.</li> <li>• Contrôle visuel de la protection des blessures et de l'état de santé du personnel.</li> </ul>

## 1.2 Gestion des matières premières (autres que le lait cru)

### ■ Approvisionnement

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques et physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les matières premières (lait en poudre, sucre, arômes, eau...) peuvent véhiculer des micro-organismes, ainsi que divers débris (notamment quand reconditionnement par le distributeur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les conditions de stockage des matières premières chez le fournisseur (local fermé, aéré, propre...).</li> <li>• Autant que possible, pour les produits importés, demander au fournisseur le certificat sanitaire et l'autorisation de mise en vente délivrés par les autorités compétentes.</li> <li>• Vérifier les indications de l'étiquette (DLC, caractéristiques du produit) et que son utilisation est autorisée (additifs) avant tout achat.</li> <li>• Acheter de préférence les produits dans leur emballages d'origine (lait poudre).</li> <li>• <i>Pour le lait cru, se reporter aux fiches par opération unitaire.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel chez le fournisseur.</li> </ul>

### ■ Utilisation

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les matières premières (lait en poudre, sucre, arômes, eau...) et les ustensiles peuvent véhiculer des micro-organismes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser de l'eau potable.</li> <li>• Autant que possible utiliser l'eau provenant directement des robinets et si nécessaire vérifier sa potabilité.</li> <li>• Se laver les mains avant le prélèvement de la matière première.</li> <li>• Laver et désinfecter les ustensiles nécessaires au prélèvement.</li> <li>• Respecter la DLC et le dosage préconisé par le fabricant.</li> <li>• Mettre de préférence le sucre pendant la pasteurisation du lait.</li> <li>• Laver la bouteille d'arôme et son couvercle avant et après l'ajout dans le produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel de l'hygiène du personnel et des ustensiles.</li> <li>• Vérification de la DLC.</li> <li>• Analyse de l'eau.</li> </ul>

### ■ Stockage

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les micro-organismes peuvent être apportés par un local sale, trop humide, mal rangé...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refermer soigneusement les sacs ouverts avant de les stocker.</li> <li>• Stocker les matières premières (sacs de sucre, de poudre de lait...) sur des palettes dans un endroit propre, sec et aéré et à l'écart du lieu de transformation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel de la propreté du lieu de stockage</li> </ul>

## 1.3 Hygiène du matériel

### ■ Matériaux

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Danger biologique et physique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usage des ustensiles en matériaux inadaptés (bois), contamine le produits par un apport en micro-organisme ou en débris physiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éviter l'usage de matériel en bois et préférer plutôt du matériel en aluminium ou en plastique alimentaire, facilement lavable (changement fréquent).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel.</li> </ul>

### ■ Entretien du matériel

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Danger biologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation de matériels mal lavés, mal désinfectés ou abîmés est une source potentielle de contamination.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter le plan de nettoyage et de désinfection.</li> <li>• Utiliser le matériel uniquement pour la transformation du lait.</li> <li>• Laver et désinfecter le matériel avant et après chaque utilisation.</li> </ul> <p><b>Désinfection chimique (eau de Javel le plus souvent) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– respecter les doses prescrites, respecter le temps de contact avec la surface à désinfecter,</li> <li>– rincer à l'eau chaude,</li> <li>– sécher les ustensiles.</li> </ul> <p><b>Désinfection thermique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– plonger les ustensiles pendant 5 minutes dans l'eau bouillante,</li> <li>– sécher les ustensiles.</li> <li>• Faire sécher le matériel dans un local fermé.</li> <li>• Ranger le matériel à l'abri d'éventuelles contaminations (placard fermé).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification du suivi du plan de nettoyage.</li> <li>• Application des prescriptions décrites par le constructeur de l'appareil.</li> <li>• Contrôle visuel de la propreté du matériel.</li> <li>• Vérifier la qualité du désinfectant utilisé.</li> </ul>

## 1.4 Conception des locaux

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Danger biologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques de contamination microbienne du lait par le contact entre produits «sales» et «propres» (danger de contaminations croisées), par le défaut d'hygiène des sols, murs, plafonds et autres surfaces de contact (voir nettoyage et désinfection).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer la transformation dans une enceinte close à l'abri de la poussière et des animaux nuisibles.</li> <li>• Respecter le principe de la «marche en avant» dans l'espace ou dans le temps qui suppose que les flux de produits «propres» et «sales» ne se croisent pas.</li> <li>• Respecter le principe de séparation des secteurs sains et souillés et éviter une trop grande proximité entre la porte d'entrée et la porte de sortie.</li> <li>• Prévoir les systèmes d'évacuation des eaux usées, des eaux de nettoyage et des déchets.</li> <li>• Prévoir des locaux, matériaux et surfaces facilement lavables et désinfectables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen des plans avant construction (cf. exemples en annexe 8).</li> </ul>

## 1.5 Hygiène des locaux et environnement

### ■ Sols, surfaces de travail

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contamination par la poussière qui abrite de nombreux germes.</li> <li>Les murs dégradés et les plafonds percés peuvent abriter des moisissures et des levures.</li> </ul> <p><b>Dangers physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contamination par des débris divers (poils, excréments, matières organiques).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaborer et respecter un plan de nettoyage des locaux et du matériel qui comprend : la fréquence à laquelle les différentes opérations de nettoyage sont effectuées, le mode opératoire à suivre (produit, rinçage...), les responsables des opérations de nettoyage.</li> <li>Nettoyer et désinfecter le sol et les espaces de travail avec une solution efficace (avant et après chaque transformation).</li> <li>Dépoussiérer les locaux, régulièrement les hélices des ventilateurs (au moins une fois par semaine).</li> <li>Effectuer un nettoyage général de l'unité (murs, plafonds, fenêtres, abords de l'unité) chaque fois que nécessaire et au minimum une fois par an.</li> </ul> <p><b>Désinfection chimique (eau de Javel le plus souvent, mais il existe d'autres désinfectants) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>—respecter les doses prescrites (en fonction du degré chlorométrique),</li> <li>—respecter le temps de contact avec la surface à désinfecter (15 minutes au minimum),</li> <li>—respecter les consignes de sécurité et de température</li> <li>—rincer à l'eau chaude,</li> <li>—autant que possible, prévoir un port de gants pour l'utilisation de détergents ou désinfectants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification du respect du plan de nettoyage.</li> <li>Vérifier la qualité du désinfectant (eau de Javel par exemple) : degré chlorométrique, DLUO, DLV... et les conditions de conservation chez le commerçant.</li> </ul>

### ■ Lutte contre les nuisibles (mouches, rats, souris, cafards...)

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les insectes et les rongeurs véhiculent de nombreux germes pathogènes (salmonelles, staphylocoques, germes responsables d'anthropozoonoses), susceptibles de contaminer le lait.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposer d'une aire de stockage fermée et séparée du lieu de transformation (ou placard fermé).</li> <li>Installer des moustiquaires aux fenêtres et des pièges mécaniques pour les rongeurs.</li> <li>Désinsectiser et dératiser 1 fois par an (se renseigner après du service d'hygiène sur les produits recommandés et les modalités d'utilisation).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence des nuisibles (présence d'excréments) pour les rongeurs.</li> <li>État des protections.</li> </ul>

## 2. Fiches de bonnes pratiques par opération unitaire

### 2.1 Santé du cheptel

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Danger biologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les animaux atteints de la tuberculose ou de brucellose par exemple peuvent transmettre ces germes par le biais du lait.</li> </ul> <p><b>Danger chimique (résidus dans le lait)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout animal sous traitement médical est susceptible de rejeter les résidus médicamenteux (notamment les antibiotiques) dans le lait.</li> <li>• Résidus de pesticides et de nitrates (ce risque est faible au Sénégal).</li> </ul>	<p><b>Pasteuriser systématiquement le lait avant la transformation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoonoses : suivre les recommandations des autorités et structures d'appui et de la réglementation.</li> <li>• Mammites : autant que possible, ne pas traire tout animal présentant des signes de maladie. Ne pas donner à la consommation le lait de tout animal présentant des signes de mammites.</li> <li>• Produits zoonosanitaires : respecter les délais d'attente préconisés par le spécialiste traitant ou sur la notice.</li> </ul>	<p><b>Sensibiliser les éleveurs sur les questions de santé animale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoonoses : recommandations à élaborer en lien avec les autorités, les vétérinaires, les projets et structures d'appui présents sur la zone de collecte.</li> <li>• Observer les mamelles pour détecter d'éventuelles mammites et réaliser régulièrement le test au Teepol (cf. annexe 6).</li> <li>• Réaliser autant que possible les tests d'antibiotiques dans les centres de collectes ou les laiteries.</li> </ul>

### 2.2 Traite

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamination due au manque ou au non-respect des bonnes pratiques d'hygiène pendant la traite.</li> </ul> <p><b>Dangers physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paille, poils... dans le lait.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer la traite sur une aire propre (spécifiquement réservée, aménagée pour la traite).</li> <li>• Attacher la queue de la vache.</li> <li>• Nettoyer et désinfecter les mains.</li> <li>• Nettoyer les pis avec un tissu propre.</li> <li>• Ne pas conserver les trois premiers jets (au cas où pas de stimulation par le veau)</li> <li>• Nettoyer et désinfecter les ustensiles de traite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance visuelle de la propreté du lieu de traite, des pis, des mains et vêtements du trayeur, des ustensiles de traite.</li> </ul>

### 2.3 Transport

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamination par des bactéries provenant de l'environnement ou des matériels de transport.</li> <li>• La température élevée pendant le transport et la durée favorisent la multiplication des germes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acheminer rapidement le lait au centre de collecte ou à la laiterie (de préférence trois heures au maximum après la traite si le lait n'est pas réfrigéré).</li> <li>• Autant que possible, utiliser les bidons à large ouverture.</li> <li>• Nettoyer, désinfecter et sécher les récipients de transport et, si possible, les laver et les désinfecter à la laiterie.</li> <li>• Bien identifier la provenance de chaque bidon.</li> <li>• Envisager la mise en place d'un système de motivation des éleveurs et des collecteurs (primes de qualité).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer que les bidons sont désinfectés à la laiterie.</li> <li>• Contrôle visuel de la propreté des bidons.</li> </ul>

## 2.4 Réception du lait

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diverses contaminations dues aux bactéries peuvent survenir pendant la réception : mélanges de laits, filtration, quantification, transvasement, mauvais nettoyage et désinfection des ustensiles et des mains.</li> </ul> <p><b>Dangers physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Divers résidus dans le lait.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier l'hygiène du personnel chargé de la réception (mains lavées et désinfectées).</li> <li>• Réceptionner le lait à l'intérieur de la laiterie afin d'éviter toute contamination par la poussière.</li> <li>• Filtrer le lait (usage d'un filtre à usage unique ou d'un tissu fin et propre sur un tamis).</li> <li>• Laver et désinfecter le filtre avant et après l'opération et tout le matériel utilisé pour mesurer et réceptionner le lait.</li> <li>• Effectuer le test d'ébullition ou un test à l'alcool, vérifier la densité et si possible effectuer le test d'acidité (sur une partie des lots).</li> <li>• Autant que possible, faire le test rapide pour détecter la présence d'antibiotiques.</li> </ul>	<p><b>Contrôle visuel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– contrôler l'état des mains, du matériel et des vêtements avant chaque réception,</li> <li>– contrôler l'état de l'environnement avant la réception,</li> <li>– vérifier qu'il n'y a pas de couche de poussière sur le lait,</li> <li>– attirer l'attention de l'éleveur s'il y a beaucoup de débris après la filtration,</li> <li>– rejeter tout lait qui coagule aux tests et est déclaré positif au test d'antibiotique.</li> </ul>

## 2.5 Pasteurisation

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques liés au lait cru contaminé, à l'eau et au lait en poudre contaminés.</li> <li>• Mauvaise maîtrise du couple température-temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteuriser le lait cru et le lait reconstitué avant transformation dans une bassine au bain-marie (ou dans un pasteurisateur).</li> <li>• Surveiller le couple température-temps de pasteurisation (couples recommandés pour une pasteurisation artisanale au bain-marie : 85°C/20 min ou 90°C/10 min) ; pour cela, il faut : <ul style="list-style-type: none"> <li>– désinfecter la tige du thermomètre,</li> <li>– homogénéiser le lait,</li> <li>– plonger le thermomètre dans le lait, au centre de la marmite,</li> <li>– lire la température du liquide ou l'affichage de la valeur sur le cadran jusqu'à la stabilisation (qui dure entre 1 et 3 minutes),</li> <li>– si la température souhaitée est atteinte, mettre le chronomètre en marche jusqu'au temps recommandé.</li> </ul> <p><i>NB : c'est la température du lait qui doit être mesurée et non celle de l'eau.</i></p> </li> <li>• Sensibiliser tout le personnel sur le respect du couple température-temps et sur les risques de recontamination après pasteurisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer du bon fonctionnement des thermomètres et des chronomètres en vérifiant régulièrement l'état des piles et en les comparant avec d'autres appareils.</li> <li>• S'assurer du bon déroulement de la pasteurisation en vérifiant régulièrement le niveau d'eau du bain-marie, la température du lait et le temps du traitement thermique.</li> </ul>



## 2.6 Refroidissement après pasteurisation

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sporulation possible ou contamination due aux micro-organismes de l'environnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Après la pasteurisation, refroidir rapidement le lait (bain-marie d'eau fraîche ou ajout sachets de glace) jusqu'à 4°C pour le lait pasteurisé ou jusqu'à la température d'ensemencement pour les laits fermentés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le niveau d'eau pendant le processus de refroidissement et renouveler l'eau fraîche.</li> </ul>

## 2.7 Ensemencement - Fermentation

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques (et technologiques)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de ferment de mauvaise qualité ou de produits de la fabrication précédente qui peut entraîner un défaut de fabrication, l'apport des germes pathogènes, de germes hétéro fermentaires et bactériophages.</li> <li>• Non-respect de la température de fermentation qui favorise la prolifération des germes indésirables.</li> <li>• Dégradation des ferments lyophilisés avec diminution de l'activité fermentaire due aux mauvaises conditions de stockage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir un bon ferment                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– si on utilise des ferments (liquide ou lyophilisé), les maintenir stockés dans un endroit frais et sec à l'abri de la lumière, respecter les prescriptions figurant sur la notice d'utilisation, éviter le stockage prolongé,</li> <li>– si on utilise un yaourt ou lait caillé du commerce comme ferment, choisir un produit dont la DLC est éloignée, qui a été stocké dans de bonnes conditions,</li> <li>– éviter d'utiliser un produit de la précédente fabrication (ou en tous les cas ne pas dépasser 4 repiquages et utiliser un nouveau produit acheté dans le commerce ou un ferment).</li> </ul> </li> <li>• Respecter les températures idéales d'ensemencement :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 31-37°C pour le lait caillé,</li> <li>– 40-45°C pour le yaourt à fermentation rapide,</li> <li>– 37°C pour le yaourt à fermentation lente,</li> <li>– 31-40°C pour le fromage et le caillé préseure.</li> </ul> </li> <li>• Autant que possible, utiliser une étuve ou une armoire isotherme pour la fermentation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveiller la température de stockage des ferments.</li> <li>• Contrôle de la DLUO, DLV ou DLC.</li> <li>• Vérifier les différentes températures à l'aide d'un thermomètre.</li> <li>• Vérifier la propreté du matériel.</li> <li>• Surveillance visuelle et sensorielle (aspect, goût du produit).</li> <li>• Vérifier périodiquement l'acidité Dornic à la fin de la fermentation (une fois par mois, et après un accident de fabrication, ou au démarrage de l'activité, pour fixer les paramètres de transformation de façon optimale).</li> </ul>

## 2.8 Conditionnement

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<p><b>Dangers biologiques et physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamination par des bactéries provenant du personnel, du matériel, des emballages et de l'environnement.</li> <li>• Multiplication des germes due à la température.</li> <li>• Mauvaises pratiques (souffler, mettre les doigts dans le sachet...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer le conditionnement dans un local fermé.</li> <li>• Laver et désinfecter les mains ainsi que les ustensiles avant de débiter le conditionnement.</li> <li>• N'utiliser que des emballages neufs (éviter l'utilisation de pots de récupération).</li> <li>• Port d'un masque bucco-nasal pour le personnel de conditionnement.</li> <li>• Étiqueter les produits selon les recommandations (cf. Il 7.5) et respecter les DLC recommandées qui permettent ainsi de déterminer la date de fabrication et de retirer certains lots du commerce en cas de problème.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel de la propreté du lieu de conditionnement et de l'hygiène du personnel (cf. fiches générales).</li> <li>• Vérifier que la porte n'est pas ouverte trop souvent pendant le conditionnement.</li> </ul>

## 2.9 Refroidissement après conditionnement

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplication des germes pathogènes (garantie sanitaire) et des germes responsables de la fermentation (garantie technologique).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refroidir rapidement les produits finis si possible et les stocker au froid. La température au cours de la commercialisation ne doit jamais dépasser 8°C (et 4°C pour le lait pasteurisé).</li> <li>• Vérifier le bon fonctionnement et la température du réfrigérateur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la température du réfrigérateur.</li> </ul>

## 2.10 Stockage dans l'unité

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de contamination due à de mauvaises conditions de stockage (réfrigérateur surchargé, coupures d'électricité, mauvais fonctionnement du réfrigérateur...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter la température de conservation (8°C maximum pour les laits fermentés et 4°C pour le lait pasteurisé).</li> <li>• Éviter de surcharger et d'ouvrir fréquemment les réfrigérateurs.</li> <li>• Nettoyer régulièrement les réfrigérateurs (au moins une fois par semaine).</li> <li>• Vérifier le bon fonctionnement des réfrigérateurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la température interne du réfrigérateur avec un thermomètre au moins une fois par mois.</li> <li>• Contrôle visuel de la propreté.</li> </ul>

## 2.11 Livraison

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques de contamination due à la rupture de la chaîne de froid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Livrer les produits dans un matériel isotherme.</li> <li>• Ne pas livrer à chaud juste après la production et le conditionnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer du bon refroidissement des produits avant livraison.</li> <li>• S'assurer de la propreté du matériel de transport.</li> </ul>

## 2.12 Stockage chez le distributeur

Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques de contamination due à de mauvaises conditions de stockage (réfrigérateur surchargé, coupures d'électricité, mauvais fonctionnement du réfrigérateur).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éviter de surcharger et d'ouvrir fréquemment les réfrigérateurs.</li> <li>• Ne pas entreposer les produits laitiers à proximité d'autres produits (viande, jus) et les placer aux étages supérieurs.</li> <li>• Respecter la température de conservation (8°C maximum pour les laits fermentés et 4°C pour le lait pasteurisé).</li> <li>• Nettoyer régulièrement les réfrigérateurs (au moins une fois par semaine).</li> <li>• Vérifier le bon fonctionnement des réfrigérateurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la température interne du réfrigérateur avec un thermomètre au moins une fois par mois.</li> </ul>

### 3. Les fiches produits

#### 3.1 Lait pasteurisé

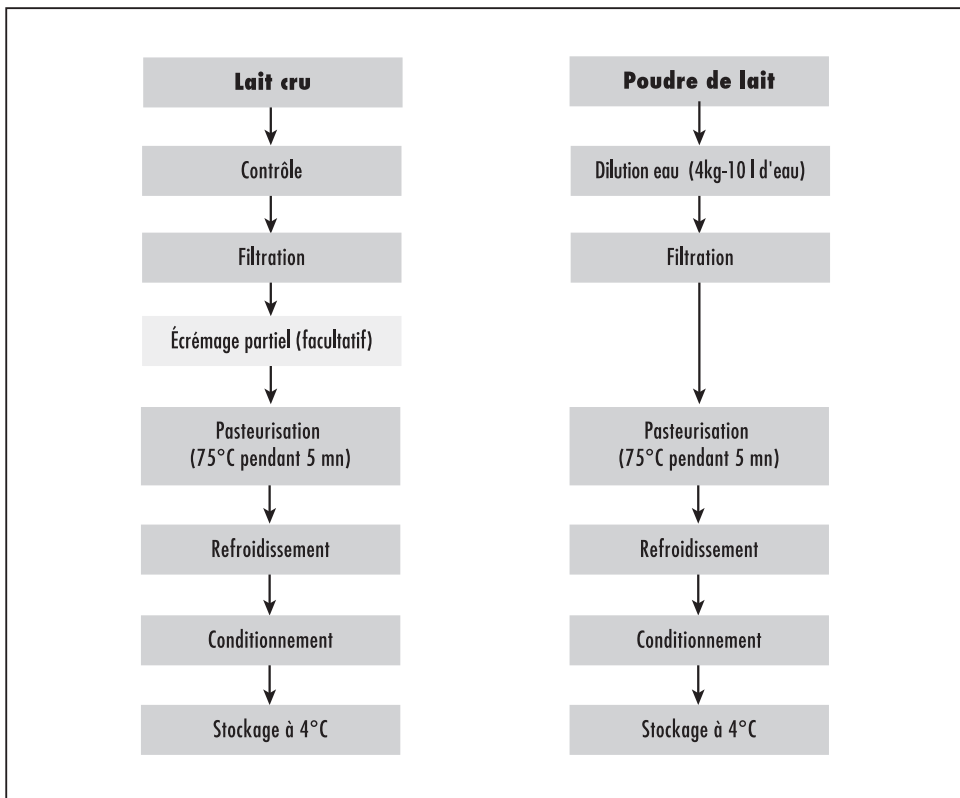
##### Matières premières

- Lait cru ou lait en poudre et eau.

##### Matériel de transformation

- Filtre pour recueillir les impuretés du lait (paille, poils grains de sable, etc.).
- Petit matériel pour les tests (cf. annexe 6).
- Marmites et bouteilles de gaz (ou autre énergie) pour la pasteurisation ou pasteurisateur.
- Bassine en plastique ou autres contenants pour le refroidissement du lait.
- Sachets en polyéthylène pour le conditionnement.
- Thermomètre, chronomètre.

##### Procédé de fabrication



Étapes	Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
Réception et filtration lait cru	<p><b>Dangers biologiques physiques et chimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le lait peut être impropre à la transformation du fait d'une contamination en micro-organismes ou produits chimiques (antibiotiques).</li> <li>• Contamination possible par matériau du filtre (bois), mauvaise désinfection du filtre et des ustensiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire un test d'ébullition ou un test à l'alcool à la réception à la laiterie et si possible un test d'acidité. Éliminer les laits contaminés et sensibiliser les éleveurs.</li> <li>• Mesurer la densité et refuser des laits dilués (mouillage)</li> <li>• Tous les jours, laver et désinfecter le filtre et les ustensiles avant et après la filtration du lait et du tissu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résultats du test d'ébullition ou du test à l'alcool.</li> <li>• Mesure de la densité.</li> <li>• Résultats des tests antibiotiques</li> <li>• Contrôle visuel du matériau et de la propreté du matériel.</li> </ul>
Pasteurisation	<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lait cru contaminé.</li> <li>• Eau et poudre de lait contaminés.</li> <li>• Mauvaise maîtrise du couple temps-température.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteuriser le lait cru et le lait reconstitué dans une bassine au bain-marie ou dans un pasteurisateur.</li> <li>• Surveiller le couple temps-température de pasteurisation : 75°C/5 min (NB : c'est la température du lait qui doit être mesurée et non celle de l'eau) à l'aide d'un thermomètre et d'un chronomètre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer du bon fonctionnement des thermomètres et des chronomètres en vérifiant régulièrement l'état des piles et en les comparant avec d'autres appareils</li> <li>• S'assurer du bon déroulement de la pasteurisation en vérifiant régulièrement le niveau d'eau du bain-marie, la température du lait et le temps de traitement.</li> </ul>
Refroidissement après la pasteurisation	<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sporulation possible ou contamination due aux micro-organismes de l'environnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Après la pasteurisation, refroidir rapidement le lait (bain-marie d'eau fraîche) jusqu'à la température souhaitée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le niveau d'eau pendant le processus de refroidissement et renouveler l'eau fraîche.</li> </ul>
Conditionnement	<p><b>Dangers biologiques et physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de contamination par des bactéries (matériel, environnement).</li> <li>• Multiplication des germes due à la température.</li> <li>• Mauvaises pratiques (souffler dans le sachet...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laver et désinfecter des ustensiles de conditionnement.</li> <li>• Laver et désinfecter les mains.</li> <li>• Conditionner dans un local fermé.</li> <li>• Porter un masque bucco-nasal.</li> <li>• Ne pas souffler dans les sachets pour les ouvrir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer de la propreté du lieu de conditionnement, des ustensiles et de l'hygiène du personnel (contrôle visuel).</li> </ul>
Stockage	<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de contamination due à de mauvaises conditions de stockage (surcharge, coupures d'électricité, mauvais fonctionnement du réfrigérateur...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éviter de surcharger et d'ouvrir fréquemment les réfrigérateurs</li> <li>• Respecter la température de conservation (4°C)</li> <li>• Nettoyer régulièrement (au moins une fois par semaine) les réfrigérateurs.</li> <li>• Vérifier le bon fonctionnement des réfrigérateurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À l'aide d'un thermomètre mesurer (au moins une fois par mois) la température interne du réfrigérateur dans la laiterie.</li> </ul>

### 3.2 Lait caillé

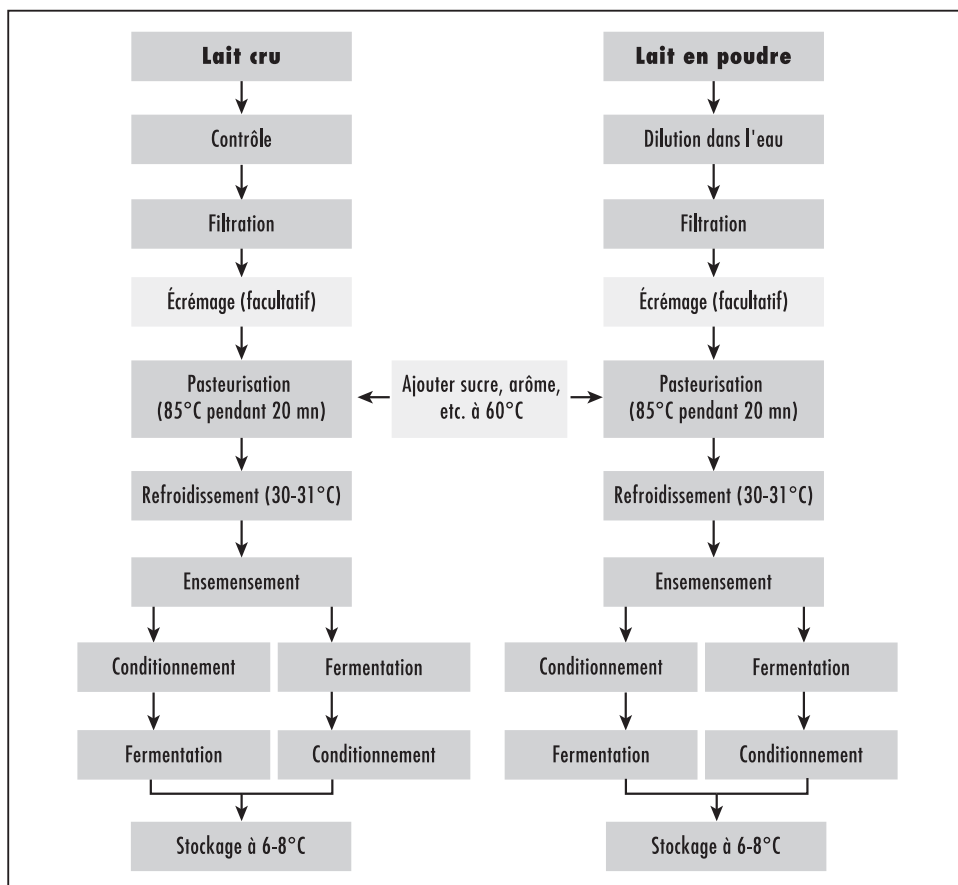
#### Matières premières

- Lait cru ou lait en poudre et eau.
- Ferment (lait caillé acheté la veille ou ferment lyophilisé).
- Sucre en poudre.
- Arômes.

#### Matériel de transformation

- Filtre pour recueillir les impuretés du lait (paille, poils grains de sable, etc.).
- Petit matériel pour les tests (cf. annexe 6).
- Marmites, bouteilles de gaz (ou autre énergie) pour la pasteurisation ou pasteurisateur.
- Bassine en plastique ou autres contenants pour le refroidissement du lait.
- Sachets en polyéthylène pour le conditionnement.
- Thermomètre, chronomètre.

#### Procédé de fabrication



Étapes	Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
Réception et filtration lait cru	<b>Dangers biologiques physiques et chimiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le lait peut être impropre à la transformation du fait d'une contamination en micro-organismes ou produits chimiques (antibiotiques).</li> <li>Contamination possible par matériau du filtre (bois), mauvaise désinfection du filtre et des ustensiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire un test d'ébullition ou un test à l'alcool à la réception à la laiterie et si possible un test d'acidité. Éliminer les laits contaminés et sensibiliser les éleveurs.</li> <li>Mesurer la densité et refuser des laits dilués (mouillage)</li> <li>Tous les jours, laver et désinfecter le filtre et les ustensiles avant et après la filtration du lait et du tissu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résultats du test d'ébullition ou du test à l'alcool.</li> <li>Mesure de la densité.</li> <li>Résultats des tests antibiotiques</li> <li>Contrôle visuel du matériau et de la propreté du matériel.</li> </ul>
Pasteurisation	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lait cru contaminé.</li> <li>Eau et poudre de lait contaminés.</li> <li>Mauvaise maîtrise du couple temps-température.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasteuriser le lait cru et le lait reconstitué dans une bassine au bain-marie ou dans un pasteurisateur.</li> <li>Surveiller le couple temps/température de pasteurisation (couples recommandés pour une pasteurisation artisanale au bain-marie : 85°C /20 min ou 90°C/10 min) (NB : c'est la température du lait qui doit être mesurée et non celle de l'eau) à l'aide d'un thermomètre et d'un chronomètre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'assurer du bon fonctionnement des thermomètres et des chronomètres en vérifiant régulièrement l'état des piles et en les comparant avec d'autres appareils</li> <li>S'assurer du bon déroulement de la pasteurisation en vérifiant régulièrement le niveau d'eau du bain-marie, la température du lait et le temps de traitement.</li> </ul>
Refroidissement après la pasteurisation	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sporulation possible ou contamination due aux micro-organismes de l'environnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Après la pasteurisation, refroidir rapidement le lait (bain-marie d'eau fraîche) jusqu'à la température de 30-31°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le niveau d'eau pendant le processus de refroidissement et renouveler l'eau fraîche.</li> </ul>
Ensemencement, fermentation	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation de ferments de mauvaise qualité.</li> <li>Mauvaise maîtrise de la technologie de fermentation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un bon ferment (autant que possible utiliser des ferments lyophilisés ou produit acheté conservé à 6-8°C).</li> <li>Doser le ferment à un taux nécessaire à l'inoculation.</li> <li>Respecter la température idéale d'ensemencement (30-31°C).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier les différentes températures à l'aide d'un thermomètre.</li> <li>Vérifier la propreté du matériel.</li> <li>Vérifier que le lait caillé a bien pris</li> <li>Vérifier l'acidité Dornic à la fin de la fermentation (80-100°D).</li> </ul>
Ajout d'ingrédients (sucre, arômes...)	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mauvaises conditions de stockage.</li> <li>Ustensiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stocker les ingrédients dans un lieu propre, sec et aéré.</li> <li>Laver et désinfecter les ustensiles.</li> <li>Autant que possible ajouter le sucre avant la filtration du lait.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle visuel de la propreté du lieu de stockage et des ustensiles.</li> </ul>

Étapes	Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
Conditionnement	<p><b>Dangers biologiques et physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de contamination par des bactéries (matériel, environnement).</li> <li>• Multiplication des germes due à la température.</li> <li>• Mauvaises pratiques (souffler dans le sachet...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laver et désinfecter des ustensiles de conditionnement.</li> <li>• Laver et désinfecter les mains.</li> <li>• Conditionner dans un local fermé.</li> <li>• Porter un masque bucco-nasal.</li> <li>• Ne pas souffler dans les sachets pour les ouvrir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer de la propreté du lieu de conditionnement, des ustensiles et de l'hygiène du personnel (contrôle visuel).</li> </ul>
Stockage	<p><b>Dangers biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de contamination due à de mauvaises conditions de stockage (surcharge, coupures d'électricité, mauvais fonctionnement du réfrigérateur...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éviter de surcharger et d'ouvrir fréquemment les réfrigérateurs</li> <li>• Respecter la température de conservation (8°C)</li> <li>• Nettoyer régulièrement (au moins une fois par semaine) les réfrigérateurs.</li> <li>• Vérifier le bon fonctionnement des réfrigérateurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À l'aide d'un thermomètre mesurer (au moins une fois par mois) la température interne du réfrigérateur dans la laiterie.</li> </ul>

### 3.3 Le yaourt

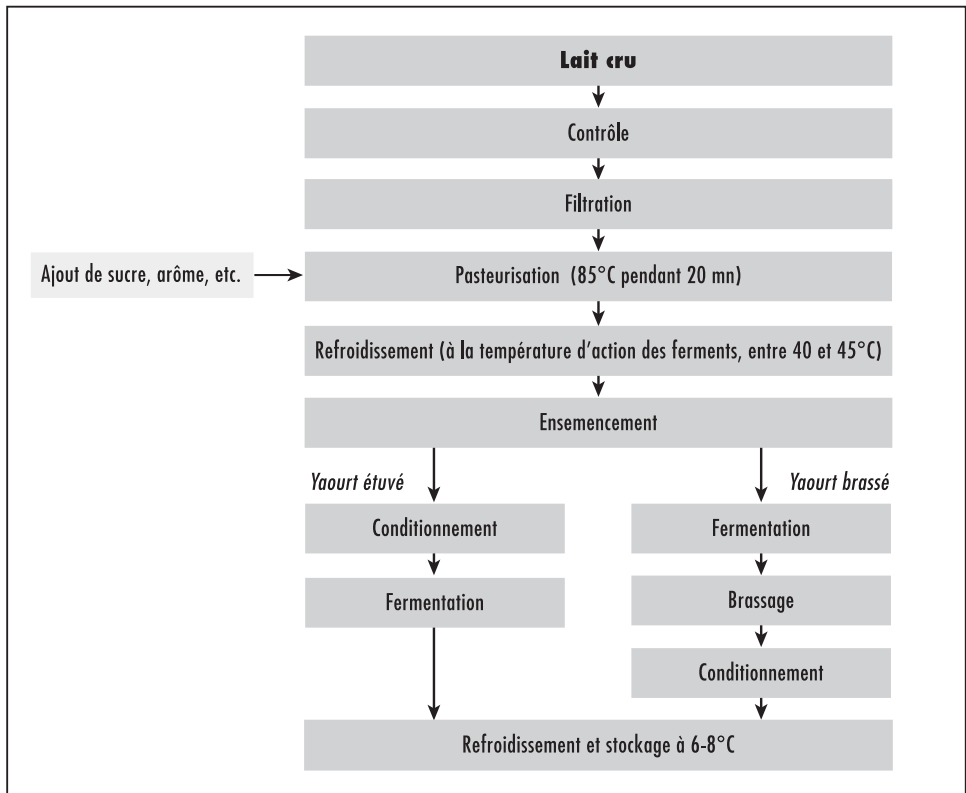
#### Matières premières

- Lait cru ou reconstitué avec du lait en poudre.
- Ferments, levain ou yaourt acheté chez un détaillant ou grossiste alimentaire.
- Sucre, confiture...

#### Matériel de transformation

- Filtre pour recueillir les impuretés du lait (paille, poils grains de sable, etc.).
- Petit matériel pour les tests (cf. annexe 6).
- Marmites et bouteilles de gaz (ou autre énergie) pour la pasteurisation ou pasteurisateur.
- Bassine en plastique ou autres contenants pour le refroidissement du lait.
- Sachets en polyéthylène pour le conditionnement.
- Thermomètre, chronomètre.
- Pots de yaourt, sachets.
- Yaourtière, étuve, armoire isotherme.

## Procédé de fabrication



Étapes	Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
Réception et Filtration lait cru	<b>Dangers biologiques, physiques et chimiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le lait peut être impropre à la transformation du fait d'une contamination en micro-organismes ou produits chimiques (antibiotiques).</li> <li>Contamination possible par matériau du filtre (bois), mauvaise désinfection du filtre et des ustensiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire un test d'ébullition ou un test à l'alcool à la réception à la laiterie et si possible un test d'acidité. Éliminer les laits contaminés et sensibiliser les éleveurs.</li> <li>Mesurer la densité et refuser des laits dilués (mouillage)</li> <li>Tous les jours, laver et désinfecter le filtre et les ustensiles avant et après la filtration du lait et du tissu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résultats du test d'ébullition ou du test à l'alcool.</li> <li>Mesure de la densité.</li> <li>Résultats des tests antibiotiques</li> <li>Contrôle visuel du matériau et de la propreté du matériel.</li> </ul>



Étapes	Nature du risque	Moyens de maîtrise	Éléments de surveillance
Pasteurisation	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lait cru contaminé.</li> <li>• Eau et poudre de lait contaminés.</li> <li>• Mauvaise maîtrise du couple temps-température.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteuriser le lait cru et le lait reconstitué dans une bassine au bain-marie ou dans un pasteurisateur.</li> <li>• Surveiller le couple temps-température de pasteurisation : 85°C/20 min (NB : c'est la température du lait qui doit être mesurée et non celle de l'eau) à l'aide d'un thermomètre et d'un chronomètre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer du bon fonctionnement des thermomètres et des chronomètres en vérifiant régulièrement l'état des piles et en les comparant avec d'autres appareils</li> <li>• S'assurer du bon déroulement de la pasteurisation en vérifiant régulièrement le niveau d'eau du bain-marie, la température du lait et le temps de traitement.</li> </ul>
Refroidissement après la pasteurisation	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sporulation possible ou contamination due aux micro-organismes de l'environnement.</li> </ul>		
Ensemencement, fermentation	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de ferments de mauvaise qualité.</li> <li>• Mauvaise maîtrise de la technologie de fermentation (types de ferments utilisés, taux d'ensemencement, temps et températures de fermentation...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir un bon ferment (autant que possible utiliser des ferments lyophilisés ou alors des yaourts de qualité reconnue) conservé à 4°C (voir fiche de ferment).</li> <li>• Doser le ferment à un taux nécessaire à l'inoculation.</li> <li>• Respecter la température idéale d'ensemencement : 40 et 45°C pour le yaourt à fermentation rapide.</li> <li>• La fermentation lente se fait à température ambiante, mais favorise la multiplication des micro-organismes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la propreté du matériel.</li> <li>• Utiliser un yaourt dont la DLC est la plus éloignée possible.</li> <li>• Vérifier les différentes températures à l'aide d'un thermomètre.</li> <li>• Vérifier que le yaourt a bien pris.</li> <li>• Vérifier l'acidité Dornic à la fin de la fermentation : 75 à 100°D pour un yaourt ferme, 100 à 120°D pour un yaourt brassé.</li> </ul>
Brassage pour les yaourts brassés	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvaise désinfection des ustensiles (fouet).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laver et désinfecter les ustensiles.</li> <li>• Ne pas utiliser les ingrédients après la DLC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel.</li> <li>• Vérifier la DLC.</li> </ul>
Conditionnement	<b>Dangers biologiques et physiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamination par des bactéries provenant du matériel et de l'environnement.</li> <li>• Multiplication des germes due à la température.</li> <li>• Mauvaises pratiques (souffler, mettre les doigts dans le sachet...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laver et désinfecter des ustensiles de conditionnement.</li> <li>• Se laver et se désinfecter les mains.</li> <li>• Porter un masque bucco-nasal.</li> <li>• Conditionner dans un local fermé.</li> <li>• Ne pas souffler dans les sachets pour les ouvrir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle visuel de la propreté du lieu de conditionnement, des ustensiles et de l'hygiène du personnel.</li> </ul>
Stockage	<b>Dangers biologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de contamination due à de mauvaises conditions de stockage (réfrigérateur surchargé, coupures d'électricité, mauvais fonctionnement du réfrigérateur...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter la température de conservation (6-8°C).</li> <li>• Éviter de surcharger et d'ouvrir fréquemment les réfrigérateurs.</li> <li>• Nettoyer régulièrement (au moins une fois par semaine) les réfrigérateurs.</li> <li>• Vérifier le bon fonctionnement des réfrigérateurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À l'aide d'un thermomètre mesurer (au moins une fois par mois) la température interne du réfrigérateur dans la laiterie.</li> </ul>

## ANNEXES

---

- Annexe 1**    **Glossaire**
- Annexe 2**    **Bibliographie sommaire**
- Annexe 3**    **Comité de validation du guide en 2010**
- Annexe 4**    **Synthèse des principaux textes réglementaires**
- Annexe 5**    **Structures chargées du contrôle du lait et des produits laitiers**
- Annexe 6**    **Principaux tests de contrôle de la qualité du lait**
- Annexe 7**    **Éléments de coûts des tests et des analyses**
- Annexe 8**    **Exemples de plans d'aménagement des locaux**
- Annexe 9**    **Modèles de fiches d'évaluation bonnes pratiques en laiterie**
- Annexe 10**   **Modèle d'enregistrement et de Contrôle pasteurisation**
- Annexe 11**   **Schéma récapitulatif pour l'obtention n° FRA**

## Annexe 1. Glossaire

Acide lactique	Acide provenant de la transformation du lactose (sucre du lait).
Acidité Dornic	Unité de mesure degré Dornic (°D). Mesure la quantité d'acide lactique, contenu dans le lait (1°D correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait).
Activité de l'eau	Activité relative de l'eau : rapport de la pression de vapeur d'eau du produit laitier à la pression de vapeur de l'eau pure à la même température et à la même pression. L'activité de l'eau ( $A_w$ , <i>water activity</i> ) détermine la capacité de conservation des aliments. En effet la stabilité des couleurs, du goût, la teneur en vitamines, l'arôme et les conditions favorables à la formation de moisissures et à la croissance des microbes sont directement influencés par la valeur $A_w$ . La température, le pH et quelques autres facteurs ont une influence sur la possibilité et le taux de croissance d'un organisme dans des denrées mais l'activité de l'eau est le plus important de ces facteurs.
Anaérobie	Se dit d'un micro-organisme vivant en absence d'air ou d'oxygène. Ex : les bactéries butyriques, les levures qui transforment le sucre en alcool.
Analyses	Tests de laboratoire permettant de déterminer la quantité de microbiologiques différents micro-organismes dans les produits alimentaires en vue d'évaluer leur salubrité.
Antibiotique	Substance naturelle (produite surtout par les champignons inférieurs et par certaines bactéries) ou synthétique, ayant la propriété d'empêcher la croissance des micro-organismes ou de les détruire.
Antiseptique	Substance chimique détruisant les micro-organismes ou stoppant leur multiplication
Bactéries	Organismes unicellulaires de 0,3 à 1 micron. Bactéries pathogènes : responsables d'infections ; bactéries saprophytes : vivant à l'état normal dans l'organisme humain ; bactéries commensales : vivant en contact étroit avec son hôte (notamment l'être humain) sans provoquer de troubles décelables.
Chlore actif	Substance ayant des propriétés désinfectantes très puissantes.
Chlorométrie	Réaction chimique qui permet de déterminer la quantité de chlore dans une solution
Chymosine	Enzyme active de la présure qui agit sur la caséine K (molécule formée d'acides aminés, fixés par du calcium) permettant ainsi la coagulation du lait.
CMT	California Mastitis Test ou Leucocyttest, permet de détecter indirectement les mammites.

Conditionnement	Emballage de présentation de vente d'un produit.
Contaminant	Tout agent biologique ou chimique, toute matière étrangère ou toute autre substance n'étant pas ajoutée intentionnellement au produit alimentaire et pouvant compromettre la sécurité ou la salubrité.
Contamination	Présence indésirable d'un élément dans un produit qui le rend impropre à la consommation ou à l'utilisation (ex. : contamination du lait par des microbes suite à une manipulation).
Danger	Agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou propre à cet aliment, pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé.
Désinfection	Opération qui consiste à détruire les germes microbiens d'un local en utilisant un agent actif (ex. : eau de Javel).
Détergent	Produit complexe qui contient des principes actifs permettant le décrochage des souillures, la mise en suspension de celles-ci pour permettre leur élimination.
DLC	Date limite de consommation : figure sur les produits destinés au consommateur. Le fabricant s'est assuré que, conservé normalement, ses produits restent parfaitement consommables jusqu'à la date fixée. Mention sous la forme « <i>À consommer avant le JJ/MM/AA</i> ».
DLUO	Date limite d'utilisation optimale. Indiquée sur les matières premières mises en œuvre dans les fabrications industrielles. Mention sous la forme : « <i>À utiliser de préférence avant le MM/AA</i> ».
DLV	Date limite de vente : date jusqu'à laquelle le produit peut être commercialisé. Prévoit un délai supplémentaire normal jusqu'à la consommation. Mention destinée au distributeur qui peut ainsi garantir un délai de fraîcheur au consommateur final.
<i>Escherichia coli</i>	Bactérie d'origine intestinale qui produit du gaz et de l'acide lactique à partir du lactose.
Étiquetage	Action qui consiste à mentionner sur un emballage le nom du produit, la quantité, le fabricant, etc.
Fermentation	Transformation complexe d'une substance organique sous l'influence des enzymes (ferments).
Ferments	Micro-organismes capables de provoquer des fermentations sous l'action de leurs enzymes spécifiques. On entend généralement par ferments des germes sélectionnés pour l'obtention de produits finis.
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point : système d'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise. Système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs de la sécurité des aliments.

Hygiène	Ensemble de soins accordés au corps, à un local ou à un produit alimentaire pour le maintenir propre.
Lactobacilles	Bactérie en forme de bâtonnet, responsable de la fermentation lactique. Ex : <i>Lactobacillus helveticus</i> (bactéries contenues dans le yaourt).
Lactofermentation	Réaction chimique entre des bactéries du lait. Elle se fait en particulier avec le lactose du lait qui est transformé par les bactéries lactiques en acide lactique.
Lactose	Sucre du lait.
Lait caillé	Lait dont la concentration de la caséine par coagulation enzymatique (présure, caillé présure) ou acide (fermentation par action des bactéries lactiques et éventuellement d'autres micro-organismes, notamment des levures (caillé fermenté), éventuellement sucré et/ou aromatisé à 80° Dornic.
Levures	Micro-organismes unicellulaires du groupe des champignons, se reproduisant par bourgeonnement. Ce sont des contaminants fréquents de la vaisselle laitière.
Mésophile	Se dit d'un micro-organisme qui se développe bien à des températures « moyennes » de 20 à 30°C.
Micro-organisme	Être vivant (microbes, germes) de très petite taille dont l'observation nécessite l'emploi d'un microscope.
Moisissures	Champignons inférieurs caractérisés par une structure mycélienne, se reproduisant par sporulation. Ce sont des contaminants fréquents de l'atmosphère.
Nettoyage	Opération qui consiste à rendre propre en enlevant tous les éléments indésirables. Elle doit toujours précéder la désinfection.
Nuisibles	Animaux qui causent des dommages (rongeurs, insectes, parasites, etc.).
Pasteurisation	Traitement thermique d'un produit jusqu'à une température et pendant une durée permettant de détruire la quasi-totalité des germes indésirables (totalité de la flore pathogène, la presque totalité de la flore banale), tout en ne dénaturant pas le produit.
Pathogène	Se dit d'un microbe qui engendre des maladies.
Présure	Substance organique extraite de la caillette des jeunes ruminants non sevrés, contenant une enzyme coagulant le lait : la chymosine.
pH	Potentiel hydrogène : mesure du degré d'acidité d'un produit par mesure électrique des ions hydrogènes (valeur du pH entre 0 et 14, la neutralité correspond à un pH de 7).
Polychlorobiphényles	Les PCB et leurs impuretés PCT (polychloroterphényles) sont largement utilisés dans les peintures, vernis, matières plastiques, résines synthétiques, encres, huiles de coupes, isolants électriques, liquides pour machines hydrauliques, etc. Leur présence

	dans l'environnement est liée aux rejets industriels, aux fuites dans les circuits ouverts, à la volatilisation par incinération.
Risque	Fonction de la probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet, résultat d'un ou plusieurs dangers dans un aliment.
Salmonelles	Bactérie anaérobie mésophile, sensible au milieu acide, qui doit être absente des produits laitiers.
Salubrité	Caractère propre d'un produit ou d'un milieu.
Spore	Organe de résistance et de survie de certaines bactéries (ex. : <i>Clostridium tyrobutyricum</i> ) ou organe de reproduction (moisissure).
Staphylocoques	Bactérie de forme ronde. Certains sont pathogènes et toxiques (responsables de certaines mammites), ex. : <i>Staphylocoques aureus</i> .
Stérilisation	Opération qui consiste à détruire tous les micro-organismes contenus dans un produit ou souillant un objet.
Streptocoques	Bactéries de forme sphérique dont les individus sont disposés en chaînette et dont plusieurs produisent des infections graves. Certains streptocoques ont été nouvellement classées dans le genre <i>Lactococcus</i> .
TIAC	Toxi-infection alimentaire collective : apparition d'au moins deux cas de symptômes, le plus souvent digestifs, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.
Thermophile	Se dit d'un micro-organisme qui se développe bien à des températures « hautes » de 38 à 45°C.
Thermorésistant	Se dit d'un micro-organisme qui résiste à la pasteurisation. Ex : les germes butyriques.
Toxi-infection	Accident dû à la multiplication de germes pathogènes et à la libération de leurs toxines. Ex. : salmonelle.
Toxine	Substance toxique (capable d'empoisonner ou de nuire au corps, et donc pouvant entraîner des effets néfastes sur la santé), synthétisée par certains micro-organismes. Elle est soit excrétée dans le milieu (exotoxine), soit elle reste à l'intérieur du corps microbien et n'est libérée qu'après la destruction de la cellule (encotoxine). Elle n'est pas détruite par la pasteurisation.
Traite	Opération qui consiste à retirer du lait à partir de la mamelle d'une vache, manuellement (traite manuelle) ou à l'aide d'une machine de traite mécanique.
Yaourt	Lait fermenté frais obtenu par le développement des bactéries lactiques : <i>Lactobacillus bulgaricus</i> et <i>Streptococcus thermophilus</i> , qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit fini, à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme à la date limite de consommation. 75 à 100°D pour un yaourt ferme et 100 à 120°D pour un yaourt brassé.

## Annexe 2. Bibliographie sommaire

- ANGLADE P, 1998, *La fromagerie à la ferme : concevoir, réaliser, équiper son atelier de transformation du lait à la ferme*. Centre fromager de Carmejane ; Méthodes et Communication, 207 p.
- ANOD 2003, *Revue du système sénégalais de contrôle des denrées alimentaires d'origine animale*, MAE.
- BABIOL, L., DIOP B., TOURÉ Y., VILLARET E., 2007, *Rapport de synthèse : Actualisation des données sur les unités de transformation du lait au Sénégal*, FENAFILS.
- BERCHE P., LOUIS J., SIMONET M., 1991, *Bactériologie : les bactéries des infections humaines*. Médecine-Sciences Flammarion. Paris.
- BONFOH B., 2003, *Résumé des communications du séminaire régional «Lait sain pour le Sahel : production, approvisionnement, hygiène et qualité du lait et des produits laitiers au Sahel»*, Bamako, 2003. [http://www.laitsain.com/files/resumes\\_seminaire\\_03\\_03.pdf](http://www.laitsain.com/files/resumes_seminaire_03_03.pdf)
- BONFOH B. et al., 2003, *Effect of washing and disinfecting containers on the microbiological quality of fresh milk sold in Bamako (Mali)*, in Food Control 14 (2003), pp 495-500  
Food Control 17 (2004), pp 153-161.
- BONFOH B. et al., 2003, *Microbiological quality of cow's milk taken at different intervals from udder to the selling point in Bamako (Mali)*, in Food Control 17 (2004), pp 153-161
- BONFOH B. et al., 2004, *Les sources de contamination du lait local et les méthodes d'amélioration de sa qualité microbiologique à Bamako (Mali)*, Etudes et recherches sahéliennes, N°8-9.
- BROUTIN C, DIEDHIOU Y., 2005, *Liste des entreprises de transformation laitières au Sénégal et cartographie*. [www.infoconseil.sn](http://www.infoconseil.sn).
- BROUTIN C. (Gret), SOKONA K., TANDIA A (Enda graf), 2000, *Paysage des entreprises et environnement de la filière lait au Sénégal*, programme Inco « MPE agroalimentaires », Dakar, 57 p. [www.gret.org/incompe](http://www.gret.org/incompe) ou <http://www.infoconseil.sn/fiche-lait.html>
- BROUTIN C., 2004, *Adopter une démarche qualité basée sur l'analyse et la maîtrise des dangers Application aux petites entreprises agroalimentaires en Afrique de l'Ouest*, fiche Agridoc, 7 p. [www.agridoc.com](http://www.agridoc.com).
- BROUTIN, C. (Gret), DUTEURTRE G. (Cirad), DIEYE P.N., DIA D. (Isra) et Minielle TALL, 2007, *Améliorer la qualité des produits laitiers locaux par des démarches collectives*, [www.repol.info](http://www.repol.info)
- BROUTIN C. FRANCOIS M., NICULESCU N., 2006, *Gestion de la qualité dans la transformation laitière : Expérimentation d'une démarche d'élaboration concertée de guides de bonnes pratiques d'hygiène au Sénégal et au Burkina*, Atelier sous régional « vers de nouvelles politiques laitières », Bamako, juin 2006 ([www.repol.info](http://www.repol.info)), [www.gret.org/ressource/pdf/07767.pdf](http://www.gret.org/ressource/pdf/07767.pdf)
- Codex alimentarius, 2001, *Hygiène alimentaire. Textes de base*. Deuxième édition, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, Commission du Codex alimentarius, Rome. ([ftp://ftp.fao.org/codex/standard/booklets/Hygiene/fh\\_fr.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/standard/booklets/Hygiene/fh_fr.pdf))



- Codex alimentarius, *Directives pour la conservation du lait cru par le système fondé sur la lactoperoxydase* (CAC/GL 131991) ([http://www.codexalimentarius.net/download/standards/29/CXG\\_013f.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/29/CXG_013f.pdf))
- Codex alimentarius, *Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires*, Rome, FAO/OMS, Paris, Lavoisier (diff.)
- DIA D., BROUTIN C., 2005, *Compte-rendu de l'atelier national de restitution de la démarche d'élaboration d'un guide de bonnes pratiques d'hygiène pour la maîtrise de la qualité dans la transformation laitière*, Gret, ministère de l'Élevage, MAE, Sénégal, 16 p.
- DIENG Mohamadou, 2001 : *Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché dakarais*. Thèse de médecine vétérinaire.
- DIEYE P.N (coord.), BROUTIN C. (Gret), DIAO BÂ M. (ISRA/LNERV), DIEYE P.N, DUTEURTRE G. (ISRA/BAME), Cheikh LY (EISMV), 2005, *Synthèse bibliographique sur les filières laitières au Sénégal*, Projet Politiques laitières, [www.repol.info](http://www.repol.info)
- DUDEZ D, BROUTIN C., 2002, *Améliorer les pratiques des PME de transformation du lait en Afrique*, voyage d'étude en France du 13 au 20 octobre 2002, MAE, CNIEL, Gret, 98 p.
- DUDEZ P ; 2002, *Guide pratique « Transformer les produits laitiers frais à la ferme »* (France) GRET; Réseau Produits fermiers - Simon, Daniel (dir.); François, Martine (dir.); Dudez, Philippe (dir.) 237 p. Le choix des bonnes solutions - Fiche Agridoc, [www.agridoc.com](http://www.agridoc.com)
- FAO, 1998, *Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine*, Collection FAO : Alimentation et nutrition n° 28.
- FAO, *Manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires*, Rome, FAO, Paris, Lavoisier (diff.), coll.. « Études FAO. Alimentation et nutrition », n° 14
- FÉRAL F., COULIBALY A.H, *Rapport de synthèse des rapports des experts internationaux concernant le cadre juridique et institutionnel de la sécurité sanitaire des aliments et des contrôles*, FAO, UEMOA
- Guide de bonnes pratiques transformation fermière et Guide de bonnes pratiques d'hygiène pour la transformation et la dégustation en fermes pédagogiques* (à paraître au Journal officiel, France).
- INFOCONSEIL, PAOA, 2006. *État des lieux de la filière lait et produits laitiers au Sénégal*, Gret, Enda graf, SNC Lavalin, Cintech, MAE, CDE, ACDI, MIA, Dakar, Sénégal, 94 p, [www.infoconseil.sn](http://www.infoconseil.sn)
- Institut de l'élevage, 2008, « Guide des bonnes pratiques d'hygiène pour la fabrication des produits laitiers et des fromages fermiers » 3<sup>e</sup> édition.
- Institut Pasteur, 2007, *Qualité microbiologique du lait de vache au Sénégal, dans les unités artisanales de production et de transformation*, Rapport technique, MAE, Dakar.
- ITA, n.d, Wayaline, *Conseils pour la préparation d'un bon lait caillé*.
- ITC Workings Papers, Animal Health Research, No 3, *The hygienic status of raw and sour milk from smallholder dairy farms and local markets and potential risk for public health in The Gambia, Senegal and Guinea*, <http://www.itc.gm/html/downloads.html>



- LAE, 2005, *Étude de la pasteurisation et de la DLC des laits caillés au Sénégal*, Étude réalisée dans le cadre de l'élaboration du guide des bonnes pratiques d'hygiène, 2005.
- LAMBERT J-C., LHOSTE F, 2003, *La méthode de conservation du lait cru par le système fondé sur la lactopéroxydase. L'intégration du « programme lait de brousse » au module laitier villageois*. Etudes et recherches sahéliennes n°8-9. Janvier-Juin 2003. 6p.
- Ministère de l'Élevage, 2005, *Législation et réglementation sur l'élevage au Sénégal*, Dakar Sénégal (cédérom).
- NDIAYE Makhtar, 2002 : *Contribution à l'étude de la conformité de l'étiquetage et de la qualité microbiologique des yaourts commercialisés à Dakar*.
- NDIAYE, Mamadou 1991 : *Contribution à l'étude comparative de la qualité microbiologique des laits crus, laits caillés et laits en poudre commercialisés dans la région de Dakar*. Thèse de médecine vétérinaire
- PHYLUM 2004, *Diagnostic sur la sécurité sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale*. Banque mondiale.
- QUITTET C., NELIS H., *HACCP pour PME et artisans*, Gembloux (Belgique), Presses agronomiques de Gembloux, 1999 : Tome 1, Secteur produits laitiers, 495 p.
- Réseau TPA, 1995, *Dossier lait et produits laitiers*, Bulletin n°11, Gret, Paris, décembre 1995 [www.gret.org/tpa](http://www.gret.org/tpa)
- ROUILLÉ D., assistant technique DIREL, ministère de l'Agriculture, 1995, *Produit d'élevage et sécurité alimentaire*, Journées assistants technique « sécurité alimentaire », coopération française, Saint-Louis.
- SISSOKO B., CARRÉ M. , PROLAIT, Les supports de formations Prolait : en annexe 9 et 10
- SOKONA K., TANDIA A, BROUTIN C., FRANÇOIS M., 2003, *Le rôle moteur des petites entreprises de transformation dans la filière lait au Sénégal*, Revue Agridoc n°5, juillet 2003. [www.agridoc.com](http://www.agridoc.com)
- TDC (Technologie Développement Consultance), 2000, *Les opportunités d'affaires dans la filière laitière de la région de Kolda*, Dynaentreprises, Projet USAID Dakar, Sénégal, 95 p.
- TOURÉ Ousseynou, 2001, *Contribution à l'étude de la qualité des laits secs micro-conditionnés commercialisés sur le marché dakarois*, thèse de médecine vétérinaire.

### Annexe 3. Comité de validation du guide en 2010

#### Comité de suivi de l'élaboration du Guide (2005)

Malick Faye	Directeur de l'élevage, ministère de l'Élevage
Coumba Kébé	DIREL, présidente du Comité
Abdoulaye Diawara	DIREL, Bureau de l'hygiène alimentaire
Ousseynou Niang Diallo	DIREL, Bureau de l'assurance qualité
Éric Lunel	Assistant technique coopération française, DIREL
Ousmane Mbaye	Direction du commerce intérieur (Division consommation, qualité)
Mame Diarra Faye Leye	Direction de l'hygiène publique (ministère de la Santé et de la Prévention)
Mame Sine Mbodj	ASN (Association sénégalaise de normalisation)
Benoît Garin et S. Breurec	Institut Pasteur
Fatou Tall, Saliou Ngom	ISRA (Institut sénégalais de recherches agricoles), LNERV (Laboratoire national d'élevage et de recherches vétérinaires)
Babacar Ndir	ITA (Institut de technologie alimentaire)
Nicolas Ayessou	LAE (Laboratoire d'analyses et d'essai), ESP/UCAD
Khalifa Sylla	Laboratoire HIDAOA (Hygiène et industrie des den- rées alimentaires d'origine animale), EISMV (École inter-États des sciences et médecine vétérinaires)
Lamine Gueye	PAPPEL (Projet d'appui à l'élevage)
Kalidou Ba, M. Ibrahima Ba	FEITLS (Fédération des éleveurs indépendants et transformateurs laitiers du Sénégal)
Thiayadia Ndiaye	FENAFILS (Fédération nationale des acteurs de la filière lait du Sénégal)
Aïcha Sow	DINFEL (Directoire national des femmes en élevage)
Ogo Ka	UPPRAL (Union des producteurs et des préposés au rayon laitier)
Jean-Pierre Dieng	UNCS (Union nationale des consommateurs du Sénégal)

**Professionnels, vétérinaires, projets et services de l'Etat  
(visites de terrain en 2005)**

Cheikh Ly	Président ODVS (Ordre des vétérinaires du Sénégal)
Mamadou Ba	ODVS
L.Touunkara	ITA
Aïssa Sow	DIRFEL Dakar (Directoire régional des femmes en élevage)
Ibou Fall	Laiterie Le Fermier, Kolda
Moussa Baldé, Mme Massaly	VSF (Vétérinaires sans frontière), Vélingara
M. Cissokho,	Pôle de service (ISRA, VSF, SODEFITEX)
M. Konté	ISRA
Mme Alambédji	EISMV
M. Savané	SODEFITEX
M. Sadio Mbalo	Président du GIE des éleveurs, laiterie Larogal, Vélingara
Bobo Sow	Vétérinaire, propriétaire de la laiterie Feddande
Bocar Diaw	Laiterie Jullam, Tambacounda
M. Lo	Vétérinaire privé, Tambacounda
M. Sidibé	Laiterie Chênes et Baobabs, Nguekokh
Khadiata Ba	Laiterie Dental Bamtaare Tooro de Tarédji
M. Moctar Ba	Éleveur, Taredji
M. Thierno Ba	Service de l'élevage de Podor
Aminata Thiam	GIE Cheikh Omar Tall de Ndioum
Abdoul Ba	ONG PADER, Ndioum
Dieynaba Gollo	Laiterie Feedé Kossam Kewdam to Horéfondé
Banna Ba	GIE Dental Rewbe Fulbe Aynabe à Oourossogui
Aby Siré Ba	Laiterie Fedde Aynabe Fulbe, Oourossogui
Ousmane Ba	Éleveur, Oourossogui
Abdoulaye Fall	Vétérinaire privé, Oourossogui
Biram Ndong	Inspecteur régional des services vétérinaires, Matam
Abdoulaye Ndao	PRODAM II (Prog. de développement de Matam)
Sophie Mbodj	Laiterie Ndombo (Richard-Toll)
Mamadou Diallo	Éleveur, Ndombo
Ndéye Aby Touré	Laiterie Biolait, GIE Book Xaalat Nder, Mpal
Ismaila Seck	Chef du poste vétérinaire de Mpal.
Cheikh Malick Sow	Laiterie Kossam Nai de Dahra (ADYD)
Mme Aby Bassoum	Femme éleveur, Dahra

Alphonse Sene, Djiby Diop	Vétérinaires privés à Dahra
Ogo Ka	Centre de refroidissement laitier de Sagatta (UPPRAL)
M. Ndiaye	Laiterie Kossam Djolof, Fédération des éleveurs du Djolof

### **Participants à l'atelier national de validation du 15 novembre 2005**

Dr Coumba Kébé Gueye	DIREL/ DHPV , Dakar
Abdoulaye Diawara	DIREL/DHPV/BHA, Dakar
Dr Lamine Gueye	PAPEL, Dakar
Thiayadia Ndiaye	Laiterie Adyd, FENAFILS, Dakar
Bocar Diaw	Laiterie le Fermier, président FENAFILS, Tamba
Dr Babacar Ndir	ITA/MIA, Dakar
Mamadou Moustapha Lo	Projet PAOA, coopération canadienne, Dakar
Massirin Savané	Sodefitex, Tambacounda
Abdoulaye Tandia	Projet InfoConseil (MAE/CDE), Dakar
Guillaume Duteurtre	ISRA/BAME, REPOL, Dakar
Djiby Dia	ISRA/BAME, Dakar
Ousseynou Niang Diallo	DIREL/DHPV/BAQ, Dakar
Mohamadou Dieng	VET-Sahel, vétérinaire, Thilogne/Matam
Lamine Dieye	Unité de transformation laitière de Mpal, Saint-Louis
Cheikh A. Bamba Fall	Direction du commerce intérieur, DCQ, Dakar
Ibou Fall	Laiterie Le Fermier, Kolda
Fatou Tall	ISRA/LNERV, Dakar
Fiebig Lena	ONG Chênes et Baobabs, Nguekokh
Julien Christophe	ONG Chênes et Baobabs, Nguekokh
Sadio Sambou	Union nationale des consommateurs du Sénégal
Ibrahima Ba	FEITLS, Dakar
Moussa Mbaye	DIREL/DPA, Dakar
Fatou Senghor	VSF, Vélingara, Kolda
Mame Sine Mbodji	Association sénégalaise de normalisation, Dakar
Benoît Garin	Institut Pasteur, Dakar
Housseinou Dieng	Service d'hygiène, Dakar
Nicolas Ayessou	LAE/UCAD, Dakar
Aïssa Sow	DIRFEL , Dakar
Alioune Ba	GIE des éleveurs de Nguekokh
Matar Ba	GIE des éleveurs de Nguekokh
Cécile Broutin	Gret Sénégal

## **Annexe 4. Synthèse des principaux textes réglementaires**

Le ministère de l'Élevage a édité, avec l'appui de la coopération française, un cédérom contenant tous les textes réglementaires : *Législation et réglementation sur l'élevage au Sénégal*.

### **Loi 66-48 du 27 mai 1966 relative au contrôle des produits alimentaires et à la répression des fraudes (plus décrets et arrêtés)**

L'arrêté 10209 du 30 juillet fixe notamment les modalités de délivrance du récépissé de déclaration et d'autorisation de fabrication, de distribution, de mise en vente des produits laitiers et les conditions d'immatriculation des ateliers de traitement du lait. Il décrit clairement les différentes étapes à suivre par une structure pour être enregistrée à la Direction de la répression des fraudes et avoir l'autorisation de vendre son produit.

*Remarque* : cet arrêté n'a pas été modifié mais, dans la pratique, le récépissé de déclaration et d'autorisation de fabrication, de distribution, de mise en vente des produits laitiers et les conditions d'immatriculation des ateliers du lait n'est plus demandé au ministère de l'Économie et des Finances, mais plutôt au ministère du Commerce.

### **Loi 83-71 du 5 juillet 1983 portant code de l'hygiène**

Cette loi constitue très souvent la seule base réglementaire selon laquelle les agents d'hygiène peuvent, sans contrainte, verbaliser avec des amendes très peu dissuasives (donc inefficaces) les contrevenants sans être obligés de se référer aux autres institutions de contrôle. Elle précise notamment le contrôle sanitaire, les règles d'hygiène concernant l'eau, les règles d'hygiène des établissements industriels, les règles d'hygiène concernant les denrées alimentaires, le système de contrôle. Elle est complétée par des décrets. Le décret 69-891 du 25 juillet 1969, réglementant le contrôle du lait et produits laitiers destinés à la consommation humaine, est le seul concernant spécifiquement les produits laitiers (cf. 3. *Principaux éléments de la réglementation sur le lait et produits laitiers*). Cependant, la loi relative au contrôle des produits alimentaires et à la répression des fraudes (66-48 du 27 mai 1966) et les deux décrets d'application (68-507 et 68-508 du 7 mai 1968) concernent également les produits laitiers.

### **Décret 69-891 du 25 juillet 1969 sur la dénomination et l'étiquetage**

Ce décret précise notamment les différentes dénominations des produits laitiers.

- La dénomination « lait », sans indication de l'espèce animale, est réservée au lait de vache ou de zébu (ajout de l'espèce le cas échéant : lait de chèvre, lait de brebis...). Des articles précisent les conditions de transport, de stockage et de vente du lait cru, notamment l'obligation de maintien du lait à une température de moins de 15°C (de la traite au consommateur). Les laits contenant entre 12,5 et 25 g de matières grasses par litre devront prendre la dénomination « lait demi-écrémé » et ceux qui ont une teneur inférieure la dénomination « lait écrémé ». L'addition d'eau au lait est interdite. La vente du lait cru doit être réalisée 24 h suivant la fin de la traite.

- La dénomination « lait aromatisé » est réservée aux boissons stabilisées, pasteurisées, homogénéisées ou non, sucrés ou non, additionnés de substances aromatiques naturelles. Toutefois des colorants et substances susceptibles d'être utilisés dans ces boissons à titre de stabilisateur physique peuvent être autorisés dans des conditions autorisées par arrêté ministériel.
- Le lait pasteurisé à la sortie de l'atelier de traitement ne doit pas renfermer plus de 100 000 germes microbiens vivants par centimètre-cube et pas plus de 200 000 germes à la vente au consommateur. Il doit être à une température inférieure ou égale 10°C sauf dérogation spéciale et temporaire. Les laits pasteurisés obtenus par reconstitution de lait en poudre sont mis en vente sous l'appellation « lait pasteurisé reconstitué » La vente de lait pasteurisé doit se faire au plus tard le lendemain du jour de livraison.
- La dénomination « lait fermenté » est réservée aux produits laitiers fabriqués à partir de lait (entier, partiellement ou total écrémé, concentré ou en poudre, écrémé ou non), ayant subi la pasteurisation, la stérilisation ou l'ébullition, homogénéisés ou non, et fermentés par l'action de bactéries lactiques. Des articles précisent les substances dont l'addition est autorisée (sucre, matières colorantes autorisées, matières aromatiques naturelles, pulpes ou jus de fruits...).
- La dénomination « yaourt » ou « yoghourt » est réservée au lait fermenté obtenu selon les usages loyaux et constants par le développement des seules bactéries lactiques *Lactobacillus* et *Streptococcus thermophilus* qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouvées vivantes dans les produits en ventes.
- La dénomination « fromage » est réservée aux produits fermes ou non, obtenu par la coagulation du lait, de la crème, du lait écrémé ou de leur mélange suivi d'égouttage et contenant au minimum 23 g de matière sèche pour 100 g de matière de fromage (le cas échéant, utiliser le qualificatif « maigre »). Les fromages « frais » sont des fromages à égouttage lent, n'ayant subi que la fermentation lactique. Des articles précisent des produits dont l'addition est autorisée et la dénomination des différents fromages (« fromage à pâte molle et à pâte pressée », « fromages fondus »).

Le décret donne également des indications sur l'étiquetage des produits.

- Tout fabricant, distributeur ou vendeur de produits destinés à l'alimentation humaine ou animale dont le lait et les produits laitiers, devait solliciter auprès du ministère du Commerce l'autorisation d'exercer. Il suffit maintenant qu'il soit inscrit au registre du commerce. Les produits doivent également faire l'objet d'une autorisation de fabrication délivrée par le ministère du Commerce après dépôt et analyse de quatre échantillons témoins comportant l'indication de la composition du produit, de son prix de revient et du nom et de l'adresse du fabricant. La loi 66-48 du 27 mai 1966 et les décrets 68-507 et 508 du 7 mai 1968 précisent les modalités de contrôle, la recherche et la constatation des fraudes, les peines prévues selon les types d'infractions.
- La mention de la teneur en matières grasses doit être indiquée pour les laits aromatisés ainsi que la substance utilisée.

- Le nom ou la raison sociale du fabricant ou, à défaut du vendeur, ainsi que son adresse, ces mentions peuvent être remplacées par l'indication d'un numéro d'identification.
- Les indications à mentionner pour les laits fermentés qui doivent être dans des récipients soigneusement obturés :
  - dénomination « lait fermenté » ou le nom consacré par l'usage ;
  - nom ou raison sociale et adresse du fabricant (ou numéro d'immatriculation) ;
  - la contenance en centilitres ;
  - la date limite de consommation ;
  - la nature et la quantité de lait en poudre ajouté si cette addition est supérieure à 5 grammes de poudre pour 100 grammes de lait ;
  - la mention « tenir au frais » ;
  - la mention « maigre » si la matière grasse calculée sur la partie lactée est inférieure à 1 % du poids ;
  - à titre facultatif, la mention « gras » si la matière grasse calculée sur la partie lactée est au moins égale à 3 % du poids ;
  - la mention « sucré », « vanillé » ou le nom de la matière aromatique ;
  - le nom de la matière colorante ou la mention « colorant naturel ».

Ces dispositions s'appliquent pour les yaourts qui devront également porter une étiquette mentionnant la date de fabrication et la date limite de consommation. Les produits seront retirés de la vente au plus tard le sixième jour de leur préparation.

### **Décret 68-340 du 29 mars 1968 portant création du Comité du lait**

Ce décret officialise la mise en place d'un comité qui a pour mission de prendre en charge toutes les actions de développement de la filière lait. Selon ce décret, les actions dévolues à ce comité sont :

- informer le gouvernement sur toutes les questions concernant le développement laitier au Sénégal ;
- étudier les problèmes de production, de collecte, de transformation et de commercialisation du lait et des produits laitiers ;
- proposer toute mesure qui lui paraît, pour organiser les circuits de production, de commercialisation, pour établir une réglementation laitière, pour assurer la formation des techniciens du lait.

Ce comité suscite, coordonne et contrôle l'action des établissements publics, des sociétés d'économie mixte, des coopératives et des établissements privés qui concourent au développement de la production, de la transformation de la commercialisation du lait et des produits laitiers. Il est composé de représentants de différents ministères, de l'ITA et des industries laitières. Son secrétariat permanent est assuré par la DIREL.

### **Décret 76-018 du 6 janvier 1976 réglementant la vente sur la voie publique et les lieux publics**

Ce décret est modifié par le décret 87-817 du 25 juin 1987, l'arrêté 10820 du 7 août 1987 portant application de l'article 15 du décret 76.018 et l'arrêté 003407VD/SMVD/DASS du 6 septembre 2002 réglementant l'inspection de la salubrité et du débit des denrées alimentaires vendues sur la voie publique ou dans les établissements ouverts au public.

### **Décret 62-0258 du 5 juillet 1962 relatif à la police sanitaire des animaux (abrogé par le décret 2002-1094 du 4 novembre 2002)**

Seules la peste, la péripneumonie contagieuse bovine et la maladie de Newcastle étaient les maladies à déclaration et à vaccination obligatoires. D'autres maladies d'importance économique et médicale figurent désormais parmi les maladies à déclaration obligatoire dans le décret réactualisé. Pour les bovins, les maladies concernées sont :

- fièvre aphteuse ;
- peste bovine ;
- fièvre de la vallée du Rift ;
- dermatose nodulaire contagieuse bovine ;
- septicémie hémorragique des bovidés ;
- charbons bactérien et symptomatique ;
- babésioses ;
- brucellose ;
- gale ;
- pasteurellose ;
- rage ;
- rickettioses (anaplasmoses, cowdriose, fièvre Q, etc.) ;
- trypanosomoses ;
- tuberculose ;
- encéphalopathie spongiforme bovine.

Le Titre II du décret précise les mesures spéciales applicables à chaque maladie.



## Annexe 5. Structures chargées du contrôle du lait et des produits laitiers

Structures	Rôles
<p><b>Ministère du Commerce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direction du commerce intérieur : Division consommation et qualité (DCQ)</li> <li>• Laboratoire DCI</li> <li>• Commission de contrôle des produits alimentaires (CCPA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DCQ : contrôle avant la mise en circulation et délivre sur présentation d'échantillons (vérification des mentions sur le sachet en français) et d'analyses l'autorisation de mise à la consommation et l'autorisation de fabriquer pour les produits locaux (autorisation FRA) et l'autorisation de mise en vente pour les produits importés (DIPA : déclaration d'importation des produits alimentaires).</li> <li>• Surveillance dans le circuit de distribution (vérification par rapport aux critères précisés dans l'autorisation de vente).</li> </ul>
<p><b>Ministère de la Santé et de la Prévention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direction de la santé : Division de l'alimentation, de la nutrition et de la suivie de l'enfant</li> <li>• Direction de l'hygiène publique : Division du contrôle sanitaire aux frontières, Division de la gestion de la qualité, Division de l'éducation à l'hygiène</li> <li>• Comité national du <i>Codex alimentarius</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle sanitaire aux frontières.</li> <li>• Élaboration et mise en œuvre de la politique de santé en matière d'hygiène.</li> <li>• Promotion des règles d'hygiène.</li> <li>• Élaboration et contrôle de l'application de la réglementation en matière d'hygiène.</li> </ul>
<p><b>Ministère de la Prévention, de l'Hygiène publique et de l'Assainissement</b> Direction de l'Hygiène publique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éducation des citoyens en matière d'hygiène et de salubrité.</li> <li>• Veille au respect et à l'exécution de la législation en matière d'hygiène.</li> <li>• Surveillance aux frontières et contrôle de la circulation des personnes en matière d'hygiène.</li> <li>• Recherche et constatation des infractions en matière d'hygiène (pas de répression).</li> <li>• Prophylaxie des épidémies et des endémies.</li> <li>• Promotion de technologies appropriées en matière d'hygiène.</li> </ul>
<p><b>Laboratoire du Service national d'hygiène</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de capacités d'analyses physico-chimiques et microbiologiques actuellement.</li> </ul>
<p><b>Brigades régionales et sous-brigades d'hygiène</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adéquation des locaux, certification de salubrité.</li> <li>• Certificat de visite et de contre-visite pour les vendeurs.</li> <li>• Contrôle au niveau des entreprises, des lieux de ventes, des restaurants, des boutiques et alimentation de rue.</li> </ul>
<p><b>Ministère de l'Élevage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direction de l'élevage, Division de l'hygiène publique vétérinaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle des denrées d'origine animale (lait, viande, œufs, miel).</li> </ul>

Structures	Rôles
Inspections régionales des services vétérinaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Santé animale (supervision de la prophylaxie médicale des animaux assurée par les vétérinaires privés, déclaration de maladies à l'autorité administrative, surveillance épidémiologique des maladies légalement contagieuses, contrôle des interventions des vétérinaires privés).</li> <li>• Inspection sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale (viande, lait, miel œufs, etc.) aux lieux de production et de vente.</li> </ul>
Service sanitaire port et aéroport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificat sanitaire de salubrité à l'importation/exportation (analyses microbiologiques systématiques pour la viande).</li> </ul>
Inspections départementales des services vétérinaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspection sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale, déclaration de maladies à l'inspection régionale.</li> </ul>
Postes vétérinaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspection sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale, déclaration de maladies à l'inspection départementale.</li> </ul>
<b>Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratoire national d'élevage et de recherche vétérinaires (LNERV/ISRA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche, réseau épidémiologie.</li> </ul>
<b>Ministère de l'Industrie et de l'Artisanat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut de technologie alimentaire (laboratoire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Action indirecte de contrôle en appui au système de contrôle (analyse, avis).</li> </ul>
<b>Ministère de l'Économie et des Finances</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direction générale des douanes (COTECNA, postes de douane)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle documentaire, certificats d'origine, de provenance, et certificat sanitaire des produits importés, DPI (déclaration préalable d'importation) quand la valeur de la marchandise est comprise entre 1 et 3 millions CFA. Au-delà, une attestation de valeur est nécessaire.</li> </ul>
<b>Autres laboratoires publics</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratoire d'hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale (HIDA OA)</li> <li>• Laboratoire d'analyses et d'essais (LAE-ESP/UCAD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actions indirectes par analyses de produits laitiers et de l'eau.</li> </ul>
<b>Laboratoires privés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut Pasteur (laboratoire de sécurité alimentaire et d'hygiène alimentaire)</li> <li>• Laboratoire d'essai et de contrôle de produits industriels (LEPI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actions indirectes par analyses de produits laitiers et de l'eau.</li> </ul>

## **Annexe 6. Principaux tests de contrôle de la qualité du lait**

### **1. Test au Teepol ou CMT (California Mastitis Test)**

#### **Intérêt**

Le « California Mastitis Test » ou CMT est un test rapide et efficace qui mesure indirectement le taux de leucocytes dans le lait. Ce taux de leucocytes traduit le niveau d'infection des mamelles et se manifeste par la formation d'un gel lorsque le lait mammi-teux est mis en présence du réactif CMT ; le gel étant le résultat de l'agglutination des cellules du lait par le réactif CMT, plus il y aura de cellules, plus le gel sera épais.

#### **Matériel d'analyses**

- Un plateau spécial ou un verre.
- Un flacon de réactif.

#### **Mode opératoire**

1. Éliminer les premiers jets de lait de chaque trayon.
2. Recueillir dans le plateau ou dans le verre quelques jets de lait (ou mettre quelques gouttes du lait reçu à l'unité) et y ajouter environ la même quantité de produit (réac-tif).
3. Donner un mouvement circulaire au plateau ou au verre pour mélanger réactif et lait.
4. Observer l'aspect du mélange.

#### *Principe*

Les réactifs agglutinent les cellules présentes dans le lait, provoquant l'apparition d'un gel. Plus il y aura de cellules dans le lait, plus le gel sera épais. Un indicateur coloré (pourpre de bromocrésol) détermine en plus la valeur du pH du lait. Un lait de mam-mite a un pH proche de 7, la couleur est alors violette.

L'interprétation du CMT sur le lait de chèvre ou de brebis est plus délicate que sur le lait de vache car ces laits contiennent naturellement plus de cellules somatiques. Les variations individuelles et les variations en cours de lactation sont plus importantes.

#### *Interprétation*

La réaction de gélification est à relier au nombre de cellules dans le lait, ce nombre de cellules étant lié au niveau d'infection de la mamelle.

<b>Lecture</b>		<b>Interprétation</b>	
<b>Aspect</b>	<b>Notation</b>	<b>Lait individuel</b>	<b>Lait de mélange du troupeau</b>
Aucune réaction. Consistance liquide et couleur grise.	0 (0)	Lait normal.	Entre 0 et 18 % de vaches positives à des degrés divers dans le troupeau.
Léger gel en flocons disparaissant après 10 secondes (couleur gris violacé).	1 (+)	Mammite latente. Mammite subclinique. Traite irritante.	Environ 30 % de vaches positives.
Léger gel persistant sous forme de filaments grumeleux (couleur gris violet)	2 (+)	Mammite subclinique. Traite irritante.	Environ 40 % de vaches positives.
Gel épais adhérent en amas visqueux au fond de la coupelle lorsque l'on imprime le mouvement de rotation au plateau.	3 (++)	Mammite bien établie.	Environ 60 % de vaches positives.
Gel de la consistance du blanc d'œuf (couleur violet foncé).	4 (+++)	Mammite bien établie.	Environ 80 % de vaches positives.

### *Important*

Après usage, rincer le plateau ou le verre à l'eau claire sans addition de lessive ou d'autres produits.

## **2. Test de densité**

### **Intérêt**

Le contrôle de la densité est un test simple qui permet de vérifier que le lait n'a pas été mouillé (dilué avec de l'eau).

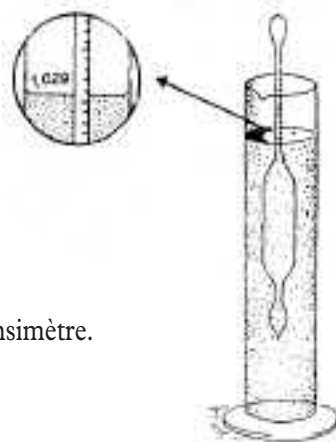
### **Matériel**

- Une éprouvette.
- Un lactodensimètre (ou un thermolactodensimètre qui permet de mesurer la température et la densité).

### **Mode opératoire**

1. Prélever un échantillon de lait de 0,5 litre.
2. Refroidir le lait à 20°C.
3. Mettre le lait dans l'éprouvette livrée avec le lactodensimètre.
4. Plonger le lactodensimètre dans l'éprouvette.
5. Lire la densité sur la graduation.

On peut aussi relever la température du lait et après avoir lu la valeur faire les corrections nécessaires en fonction de la température (0,002 par degré – des tables de corrections sont fournies avec le lactodensimètre). Les valeurs



de référence sont en effet données pour un lait à 20°C. Pour éviter des erreurs de lecture, il est nécessaire de se mettre bien en face du lactodensimètre, les yeux à la hauteur de la zone de lecture.

La valeur lue sur le lactodensimètre (colonne lait entier) doit être comprise entre 1,030 et 1,034 (20°C). Un lait dans lequel on aurait rajouté de l'eau aura une valeur inférieure à 1,028 (par exemple 1,025).

*Nota bene* : pour le test de la densité, l'éprouvette doit être pleine au moment de la lecture pour rendre la lecture plus précise

### **3. Test d'ébullition**

#### **Intérêt**

Le test à l'ébullition permet d'anticiper le comportement du lait à la pasteurisation.

#### **Mode opératoire**

- Prendre un échantillon du lait et le porter à ébullition.

Si le lait tourne (formation de grumeaux), le transformateur doit refuser de prendre ce lait car il tournera lors de la pasteurisation et ne pourra donc pas supporter les températures nécessaires à l'élimination des germes.

### **4 Test à l'alcool**

#### **Intérêt**

Le test à l'alcool permet d'apprécier rapidement la qualité du lait à la réception.

#### **Matériel d'analyses**

- Un verre.
- De l'alcool à 68°.
- Une seringue graduée.

#### **Mode opératoire**

- Prendre un échantillon de lait de 2 ml et le mélanger avec 2 ml d'alcool à 68°.
- Mélanger l'ensemble.

Si des grumeaux se forment (« coagulation »), il faut refuser le lait car cela indique la présence probable de germes.

Néanmoins, il est possible que le lait qui coagule au test à l'alcool supporte la pasteurisation. Ce n'est donc pas un test complètement fiable.

Il faut alors compléter ce test avec le test à l'ébullition.

## 5. Test d'acidité

### Intérêt

La mesure de l'acidité permet de savoir si les réactions d'acidification ont commencé (indicateur de l'activité des bactéries lactiques – fermentation) Ce test a l'avantage d'être très facile à mettre en œuvre, peu coûteux et de donner un résultat immédiat.

À la sortie de la mamelle, le lait sain de vache a une acidité naturelle comprise entre 15 et 21°D. À l'arrivée dans la laiterie, la mesure de l'acidité du lait permet de vérifier que la fermentation n'a pas commencé et que la charge microbienne n'est pas trop élevée. Au cours du procédé de transformation, il est également utile de surveiller l'augmentation de l'acidité. Dans le procédé de fabrication des yaourts ou des caillés, la mesure de l'acidité Dornic est utile pour vérifier la bonne activité des ferments lactiques et stopper la fermentation au bon moment.

L'augmentation de l'acidité du lait lorsqu'elle est involontaire est un signe de mauvaise hygiène et d'un développement intense de micro-organismes (mauvais refroidissement, mauvaise pasteurisation, durée trop longue du transport, par exemple).

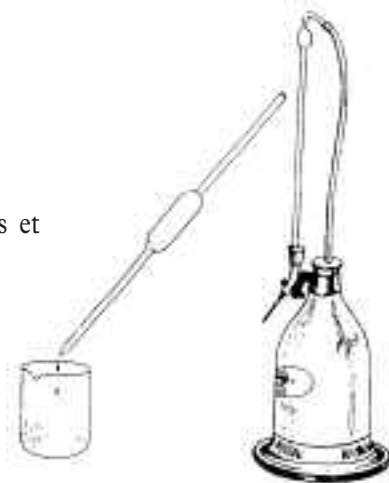
### Matériel d'analyse

- Un acidimètre Dornic.
- Une seringue graduée de 10 centimètres cube.
- Un compte-gouttes.
- Un verre.
- De la soude Dornic (N/9), à conserver au frais et bien fermée.
- Un indicateur coloré : la phénol-phtaléine.

### Mode opératoire

1. Verser 10 ml de lait mesuré à la seringue dans un verre.
2. Ajouter 3 gouttes de phénol-phtaléine.
3. Remplir la colonne graduée de l'acidimètre de soude Dornic (N/9).
4. Essuyer l'extrémité de la pointe où s'écoule la soude avec du papier avant le dosage.
5. Positionner l'échantillon de lait à doser sous l'acidimètre. Verser goutte-à-goutte la soude en agitant constamment le verre jusqu'à l'apparition de la couleur rose très pâle persistante (10 secondes environ).
6. Lire la graduation sur la colonne de l'acidimètre (lecture directe sur la pipette graduée de l'acidimètre).

Dans le cas d'un produit épais (fromage blanc, yaourt, crème), commencer la neutralisation à la soude puis pipeter à nouveau 10 ml de l'échantillon analyser pour rincer la pipette.



## Les limites de la mesure de l'acidité Dornic

Ce test mesure l'activité de la flore lactique. Il existe de nombreux micro-organismes qui se développent sans augmenter le degré Dornic, en particulier ceux qui se multiplient à basse température (+6°C +12°C), les psychrotrophes et les psychrophiles. Un lait conservé 48 h à + 6-8°C peut être fortement contaminé sans que le test de l'acidité Dornic ne le révèle.

## 6. Lactofermentation

### Intérêt

La lactofermentation permet d'apprécier la qualité du lait à diverses étapes (traite, conservation, fermentation, caillage,...). Ce test tient compte des germes présents dans le lait, de ses qualités physico-chimiques et des capacités d'adaptation de chaque germe au milieu.

### Matériel

- Une louche pour prélever le lait.
- Des tubes à essai (18 mm de diamètre environ) avec des bouchons en caoutchouc.
- Un goupillon (diamètre 20 mm) pour nettoyer les tubes.
- Un chauffe-biberon avec thermostat réglable ou une étuve pour maintenir la température de l'eau à 37°C.

### Méthode

1. Le matériel qui doit rentrer en contact avec le lait doit être propre, préalablement ébouillanté quelques instants puis refroidi avant utilisation.
2. Pour nettoyer les tubes à essai, les débarrasser de toute trace de caillé à l'aide du goupillon. Rincer abondamment puis laisser sécher. Avant chaque utilisation, tremper dans l'eau bouillante, puis laisser refroidir les tubes à essai et la louche.
3. Verser le lait à contrôler dans un tube à essai identifié.
4. Le déposer dans le chauffe-biberon (ou l'étuve) rempli d'eau préalablement réglé à 30-37°C (températures habituelles de fabrication) et laisser pendant 24 heures pour le lait de vache ou de chèvre (48 h pour le lait de brebis).

### Lecture des résultats

- Très bon lait : les caillés sont très homogènes avec parfois quelques rares bulles et fissures dans le haut du tube.
- Bon lait : caillé relativement homogène, avec quelques rares fissures dans la masse du caillé et quelques raies de remontées de bulles.
- Mauvais lait : caillés digérés, malodorants et présence de bulles éparées de taille plus ou moins importante, indiquant un important défaut de propreté.
- Très mauvais lait : caillés digérés, malodorants, dégagement gazeux très important visualisé par le soulèvement du bouchon, indiquant un important défaut de propreté.

## Annexe 7. Quelques éléments de coûts des tests et des analyses

### Petit matériel et réactifs

#### Prix moyens ou fourchette de prix en 2009

Matériel	Prix en FCFA
Réactif pour test au Teepol (1l) – 200 analyses environ	9 000
pH-mètre crayon	27 000
Thermomètre à alcool	13 000
Gaine de protection thermomètre	5 000
Thermomètre digital	63 000
Lactodensimètre	24 000
Éprouvette 250 ml en TPX	18 000
Acidimètre DORNIC avec burette	50 000
Phénolphtaléine, 1 l	17 500
Kit inhibiteur complet en mallette	190 000
Recharge pour 25 analyses de résidus d'antibiotiques	30 000
Tube à essai pour la lactofermentation	500
1 litre d'alcool à 68°C	3 500
Bécher plastique 250 ml	4 500
Seringue : boîte de 100	7 500
Charlotte : boîte de 100	6 000
Blouse	6 000

#### Fournisseurs (liste non exhaustive)

##### *Au Sénégal*

- Interlabo, Dakar. Tél. : 33 855 17 50 - interlabo@hotmail.com
- Fermon Labo Dakar, représentant exclusif du groupe Fermon - fermonlb@orange.sn
- Medicolab, Dakar.

*En France : fournisseurs de petit matériel d'analyse, de ferments et de certains équipements pour la transformation (demande de catalogue, livraison possible directement ou via des représentants)*

- Alliance pastorale (www.catalliance.com).
- Bioblock (www.bioblock.com).
- Elimeca (www.elimeca.fr).
- Éts Coquart (www.coquart.com).
- Laboratoire Humeau (www.humeau.com).



## Analyses

### Prix moyens ou fourchette de prix en 2009

<b>Matériel</b>	<b>Prix en FCFA</b>
Analyse pour autorisation FRA (prix moyen)	45 000
Flore mésophile totale	4 500
Coliformes fécaux	4 500
<i>Staphylococcus aureus</i>	7 000

### Laboratoires

- Institut de technologie alimentaire (ITA).
- Institut Pasteur (laboratoire de sécurité alimentaire et d'hygiène alimentaire).
- Laboratoire d'analyses et d'essais (LAE-ESP/UCAD).
- Laboratoire d'essai et de contrôle de produits industriels (LEPI).
- Laboratoire d'hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale (HIDAOA).

## Annexe 8. Exemples de plans d'aménagement des locaux

### Rappels des principes

Les locaux de transformation alimentaire doivent respecter le principe de la « marche en avant » qui suppose que les flux de produits « propres » et « sales » ne se croisent pas. Le produit arrive en général relativement contaminé au niveau de la réception des matières premières et le produit fini doit être indemne à la sortie de l'unité.

La marche en avant dans l'espace s'adresse à des unités disposant d'un espace suffisant et qui mènent une seule activité de transformation. Il s'agit ici de sectoriser chaque activité afin d'éviter le croisement entre la matière première « sale » (par exemple les bidons de lait arrivant à la réception) et le produit semi-fini ou fini (lait caillé, yaourt conditionné ou non).

Il est aussi nécessaire de respecter le principe des « 5 S » : Séparer Secteurs Sains et Secteurs Souillés.

Il faut prévoir au minimum :

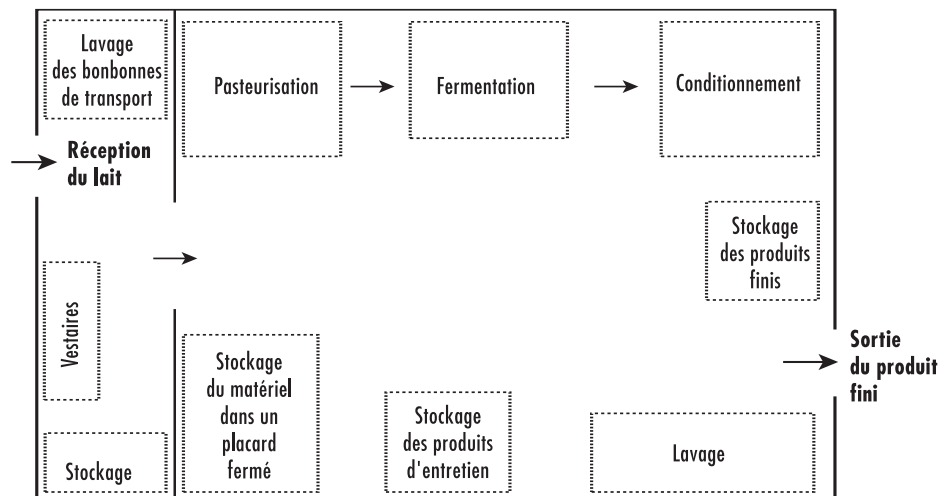
- une pièce à part pour la réception du lait et le stockage de la matière première, des produits d'entretien et des vêtements dans trois placards fermés (sas d'entrée) ;
- une pièce bien aménagée avec au moins deux placards fermés pour le matériel et les produits d'entretien (salle de transformation).

Il est cependant souhaitable, si l'entreprise a des moyens plus importants, de prévoir au moins quatre pièces principales :

- un espace de stockage de la matière première ;
- un espace pour la réception du lait et de rangement des vêtements dans un placard fermé ;
- une salle de pasteurisation/fermentation (ou étuve) avec au moins un lavabo, si possible à commande non manuelle ;
- une salle de conditionnement avec un espace de stockage des emballages et un autre pour les produits finis (à l'intérieur ou dans une pièce spécifique). Elle peut également servir de salle de vente ou de sortie des produits finis qu'il est préférable, cependant, de séparer du conditionnement.

### Plan n°1 - Petite unité avec deux pièces (le plus simple, le minimum à respecter)

Les matières premières et les vêtements sont stockés dans deux placards fermés dans la première pièce. Les produits d'entretien et le matériel sont également stockés dans deux placards fermés dans la seconde salle.

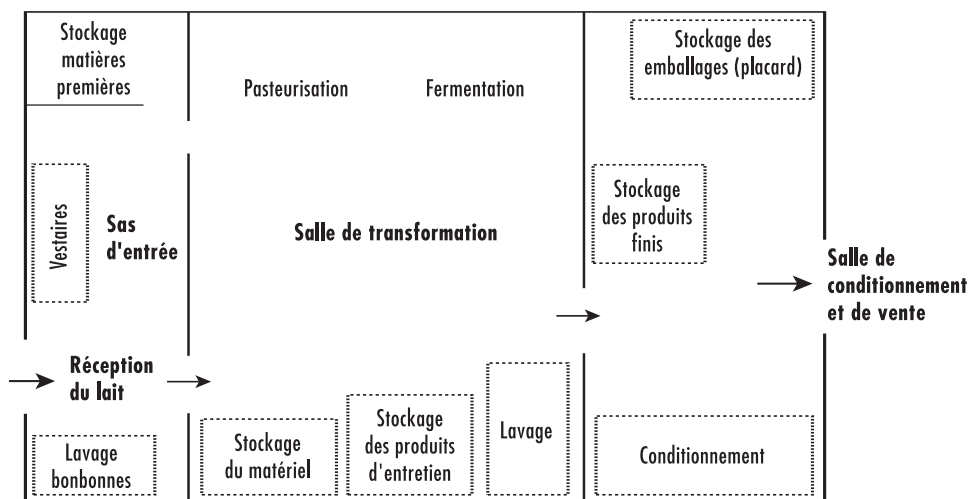


Exemple d'unité respectant la marche en avant dans l'espace.

### Plans possibles (capacités d'investissement plus importantes)

#### Plan n°2 - Unité avec trois pièces

Les conditions de stockage des matières premières, des produits d'entretien, du matériel sont identiques au cas précédent, mais les opérations de transformation et celles de conditionnement et de vente se déroulent dans deux pièces différentes.



Exemple d'unité avec trois pièces.

Il est recommandé, lors du déroulement des opérations de conditionnement, de ne pas procéder à la vente des produits pour éviter tout risque de contamination par des personnes extérieures à l'unité.

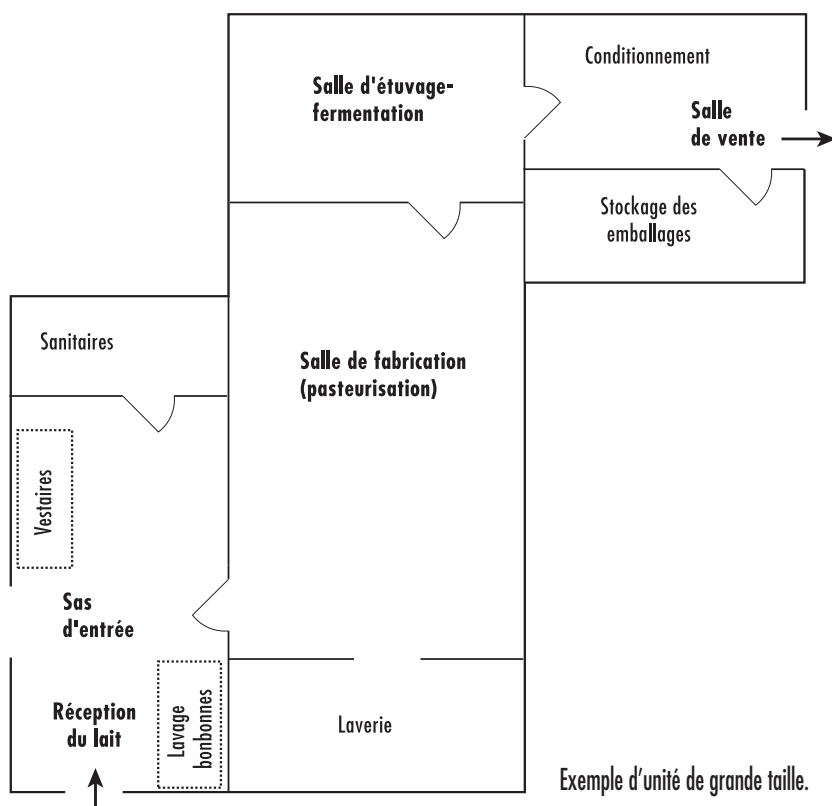
Une amélioration par rapport à ce plan consiste à séparer la vente du conditionnement (4 pièces) et les vestiaires du stockage des matières premières (5 pièces).

Les sanitaires peuvent être à l'extérieur du bâtiment (voire dans la maison si elle est proche). S'ils sont au sein de l'unité, ils ne doivent pas donner sur la salle de transformation mais sur le sas d'entrée, comme les vestiaires s'il est prévu une pièce spécifique.

### Plan n°3 - Unité de plus grande taille comprenant six pièces

Le plan ci-dessous est issu d'un plan (un peu modifié) proposé dans la publication *La fromagerie à la ferme - Concevoir, réaliser, équiper son atelier de transformation du lait à la ferme*, Patrick Anglade, Centre fromager de Carmejane. D'autres plans sont proposés dans cette publication.

Par rapport aux exemples précédents, la salle de transformation est scindée en deux pièces (pasteurisation et fermentation/étuvage). Les sanitaires sont dans l'unité, mais donnent sur le sas d'entrée.



## Annexe 9. Modèles de fiches d'évaluation bonnes pratiques en laiterie

Thème	Note visite précédente	Note visite	Objectif	Remarques, recommandations
<b>Traite</b>				
Personnel a une tenue spécifique propre				
Nettoyage et désinfection des mains avant de faire la traite				
Traite effectué sur une aire spécifique				
La queue de la vache est attachée				
Les pis sont nettoyés				
Les pis sont essuyés avec une chiffon propre				
Les trois premiers jets de lait sont jetés				
Les ustensiles (seau, bidon, etc.) sont lavés et désinfectés avant la traite				
Les ustensiles (seau, bidon, etc.) sont lavés après la traite				
SOUS-SCORE 1				
<b>Réception du lait</b>				
Personnel en tenue spécifique				
Filtration du lait				
Bidons utilisés à usage alimentaire				
Matériels de réception (filtres, louches, bassines...) lavés et désinfectés avant chaque utilisation, chaque nouveau lait				
Réception du lait dans le local				
Local porte fermée				
Mains lavées, désinfectées avant la manipulation du lait				
Réalisation test d'ébullition et/ou d'alcool				
Réalisation test de l'acidité				
Réalisation test de densité				
SOUS-SCORE 2				
<b>Pasteurisation</b>				
Pasteurisation du lait au bain-marie				
Ajout du sucre avant pasteurisation				
"Casserole" du bain-marie lavée et désinfectée avant/après				
Homogénéisation du lait lors du chauffage				
Louche lavée et désinfectée avant de la plonger dans le lait				
Suivi de la température avec un thermomètre				
Thermomètre lavé et désinfecté avant de le plonger dans le lait				
Suivi de la durée avec une montre ou un chronomètre				
Refroidissement rapide du lait à 4°C				
SOUS-SCORE 3				

Thème	Note visite précédente	Note visite	Objectif	Remarques, recommandations
<b>Fermentation</b>				
Ferments stockés dans un endroit sec, frais, à l'abri de la lumière				
Renouvellement du ferment				
Respect de la notice d'utilisation				
Température d'ensemencement				
Contrôle de la température avec un thermomètre				
Maîtrise de la fermentation				
Contrôle sensoriel du produit (goût, aspect)				
Test acidité Dornic périodique				
SOUS-SCORE 4				
<b>Conditionnement</b>				
Emballages stockés sur étagères				
Utilisation d'emballages neufs				
Conditionnement dans un local fermé				
Matériel de conditionnement nettoyé et désinfecté avant/après				
Respect bonnes pratiques (le personnel ne souffle pas dans les emballages, ne met pas les doigts à l'intérieur)				
Stockage au froid des produits conditionnés				
Stockage des produits emballés séparés des matières premières				
Étiquetage des produits				
Respect des DLC				
SOUS-SCORE 5				
<b>Locaux et infrastructure</b>				
Accès eau potable				
Absence d'animaux nuisibles (souris, araignées, etc.)				
Sol et murs (non poreux) lavés après la journée de travail				
Sol désinfecté après chaque journée de travail				
Évacuation des eaux correcte, eau ne stagne pas				
Hélices des ventilateur propres : absence de poussière				
Pédiluve (serpière propre imbibée de javel), changé chaque jour				
Matériels de transformation rangés sur les étagères				
Étagères au mur propres et dépoussiérées				
Surface, matériels de travail propres et désinfectés				
Frigo/chambre froide propre, nettoyé(e) une fois/semaine				
Frigo/chambre froide pas surchargé(e) de produits et rangé(e)				
Produits dans chambre froide sur étagères et non directement sur le sol				
Moustiquaires aux fenêtres, portes fermées ou munies de moustiquaire				
SOUS-SCORE 6				

Thème	Note visite précédente	Note visite	Objectif	Remarques, recommandations
<b>Sanitaires</b>				
Présence de robinet				
Robinet avec eau potable				
Présence de toilettes (lavées chaque jour)				
Présence de savon liquide				
Présence de désinfectant				
Présence de brosse à ongle				
Serviettes propres				
Armoire pour ranger les vêtements				
Pédiluve (serprière propre imbibée de javel) sortie toilettes				
SOUS-SCORE 7				
<b>Personnel</b>				
Vêtements spécifiques propres				
Bijoux enlevés (bagues, boucles d'oreilles)				
Cheveux attachés et protégés				
Ongles coupés et propres				
Chaussures spécifiques				
Mains lavées et désinfectées				
Blessures lavées et protégées				
Existence trousse médicale 1ère urgence (alcool, pansement, etc.)				
Visite médicale tous les 6 mois				
Accès réglementé				
SOUS-SCORE 8				

	Précédent	Actuel	Objectif
SCORE TOTAL (1+2+3+4+5+6+7+8)			
Date de prochaine visite			
Visa conseiller + visa responsable laiterie			

### Notation

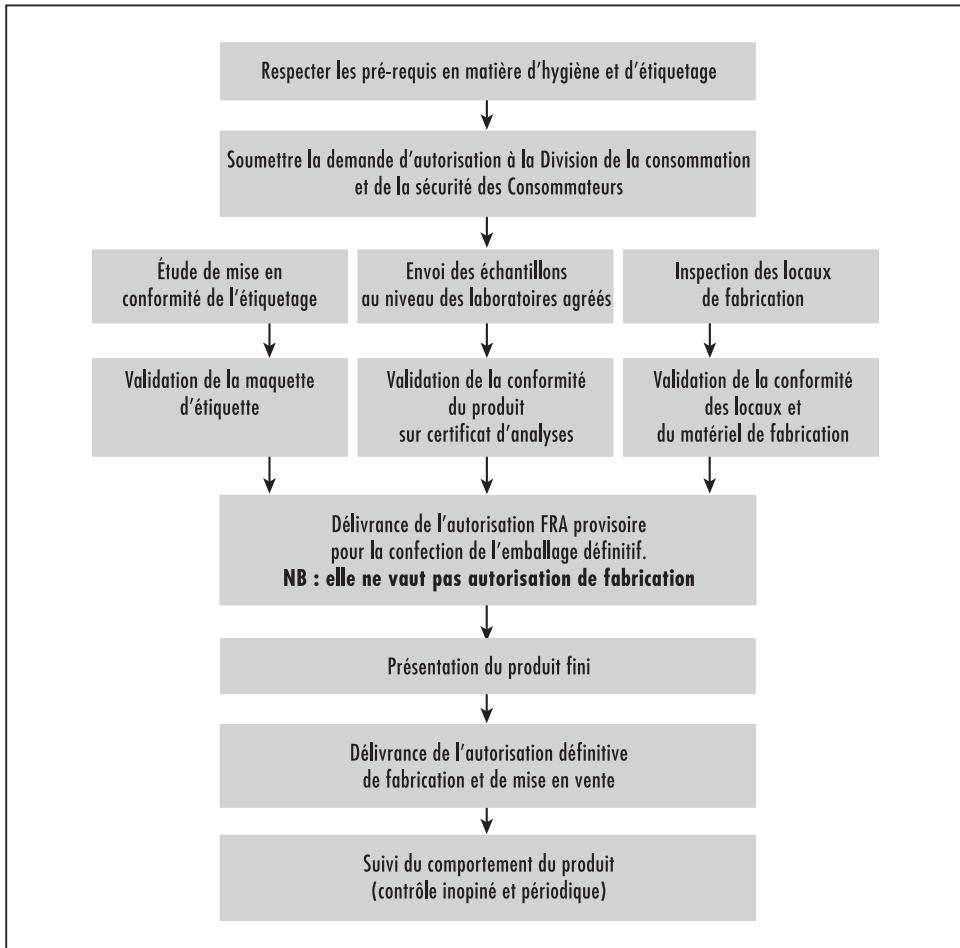
- NA - Non applicable, exemple : il n'y a pas de ventilateur dans la laiterie  
– « Hélices des ventilateurs propres » : absence de poussière = NA
- 0 : aucune disposition, rien est fait.  
– Le personnel ne se lave pas les mains : « Mains lavées et désinfectées » = 0
- 1 - Prémices : l'idée est présente mais l'action est mal faite  
– Le personnel met les mains sous l'eau, mais n'utilise pas de savon ou : « Mains lavées et désinfectées » = 1
- 2 - Correct : l'action est faite correctement faite  
– Le personnel se nettoie et se désinfecte les mains, « Mains lavées et désinfectées » = 2
- 3 - Correct et documenté : l'action est correctement faite et un support écrit le prouve  
– La pasteurisation est faite correctement et la fiche contrôle et suivi de pasteurisation est bien remplie « Pasteurisation à 85°C 20 min » = 3  
– Le nettoyage et la désinfection du matériel et du local sont bien fait et un plan de nettoyage est rempli chaque jour : « Surface, matériels de travail propres et désinfectés » = 3

## Annexe 10. Modèle d'enregistrement et de contrôle pasteurisation

Date	Produit	Qté	Heure début chauffage	Température pasteurisation	Heure début pasteurisation	Heure fin pasteurisation	Heure fin refroidissement	Température atteinte	Visa



## Annexe 11. Schéma récapitulatif pour l'obtention du n° FRA



La demande doit être accompagnée :

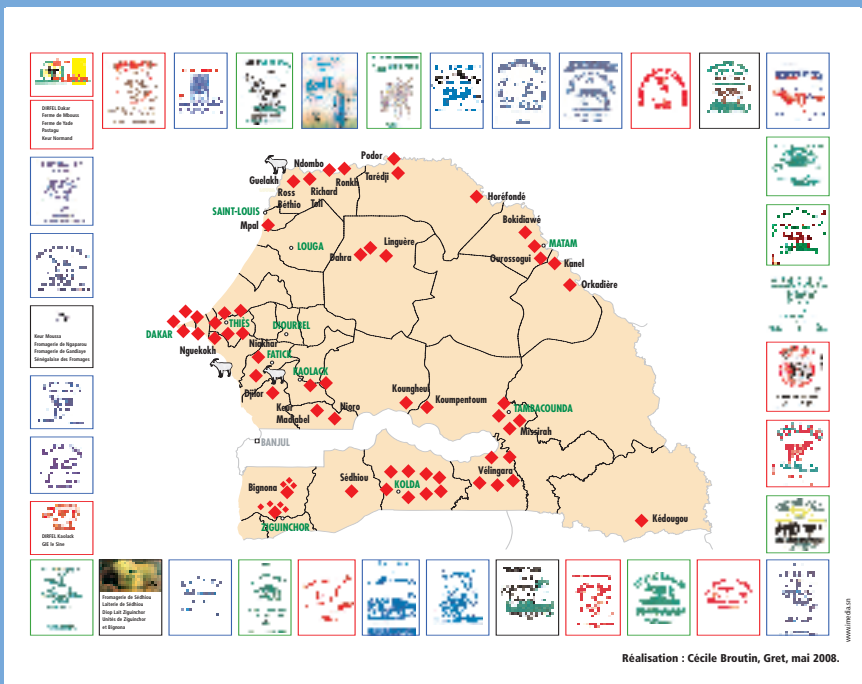
- de quatre échantillons du produit aux fins d'analyses ;
- de la maquette d'étiquette et/ou de l'emballage (en papier) ;
- du certificat d'analyses du produit ;
- du certificat d'inscription au Registre du commerce et du crédit mobilier ;
- du statut (personne morale) ;
- du process de fabrication, le cas échéant.

### Adresse de dépôt du dossier

Division de la consommation et de la sécurité des consommateurs

Immeuble SCI sis au 57, Avenue Pompidou, Dakar

Tél. : 33 821 49 76



## Les petites entreprises de transformation du lait au Sénégal.

Ce guide a été conçu pour les petites entreprises transformant jusqu'à 1 000 litres de lait cru ou reconstitué par jour. Il analyse les dangers liés à la consommation de produits laitiers et décrit les bonnes pratiques d'hygiène permettant la fabrication et la mise sur le marché de produits sains pour le consommateur. Les pratiques proposées sont adaptées aux conditions de production des petites et micro-entreprises en mettant l'accent sur la pasteurisation systématique du lait et la formation du personnel à la gestion des risques.

Une première version du guide validée par les pouvoirs publics, des professionnels, des chercheurs, des agents de développement, des associations de consommateurs et de normalisation, des laboratoires avait été éditée en 2006.

Cette nouvelle version a été mise à jour par le projet d'appui à la transformation et la valorisation du lait local au Sénégal (PROLAIT), mené par le Gret et Enda graf en collaboration avec la Fenafil et le ministère de l'Élevage. Elle a été validée lors d'un atelier présidé par la Direction de l'élevage en septembre 2010.

Dans le cadre du Prolait, des conseillers sont formés avec l'appui de l'Enilia de Surgères afin de fournir un appui aux mini-laiteries pour la mise en œuvre effective des bonnes pratiques dans les entreprises.

Sous l'égide de la Direction de l'élevage, un comité a engagé une réflexion sur les modalités de valorisation de la qualité liée à l'application de ce guide et de révision de la réglementation et des normes afin de créer un environnement propice au développement de la filière lait au Sénégal.

