



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

الجامعة الجزائرية - جامعة زيان عاشور -

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية و البيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière :Sciences alimentaires.....

Spécialité :... Analyse et Contrôle de qualité (ACQ).....

Thème

« Importance et répercussions de l'hygiène de la traite
sur la qualité du lait cru

(Synthèse bibliographique). »

Présenté par: *BEDIRINA Amel*

DJERD Aicha

Devant le jury composé de :

Président : M. YABRIR B. (MCA) Université Djelfa
Promoteur : M. LAOUN K. (MAA) Université Djelfa
Examineur : M. BOUMEHRES A. (MAA) Université Djelfa

Remerciement

Tout d'abord nous tenons à remercier DIEU le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de terminer ce travail.

En tout premier lieu nous tenons vraiment à remercier M. LAOUN K. Pour l'honneur qu'il nous a fait en l'encadrant, pour l'aide précieuse, et sa contact sérieux avec nous pour ses remarques très subtiles et ses conseils qui ont permis de mener à bien ce travail

nous remercions les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous donnent en acceptant de juger notre travail.

A toutes personnes ayant aidé de près ou de loin durant la réalisation de ce modeste travail.

Merci à tous

En fin, nous adressons nos profondes gratitudes à nos familles qui nous ont toujours soutenus, et à l'ensemble des enseignant (e)s qui ont contribué à notre formation de Master.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux.

Introduction.....	01
Chapitre I Généralités sur le lait cru	03
1- Définition du lait cru.....	03
2- Compositions du lait.....	04
2.1- Composition chimique nutritionnelle du lait.....	05
2.2- Composants chimiques indésirables du lait.....	07
a) Antibiotiques.....	07
b) Pesticides.....	07
c) Métaux.....	07
3- Propriétés physiques du lait.....	08
4- Propriétés organoleptiques.....	09
4.1-La couleur.....	09
4.2- L'odeur.....	09
4.3- La saveur.....	09
4.4- La viscosité.....	10
Chapitre II Qualité microbiologique et traite du lait.....	11
1- Qualité microbiologique.....	11
1.1- Flore originelle.....	12
1.2- Flore de contamination.....	13
a- Flore d'altération.....	14
b- Flore pathogène.....	15
1.3- Facteur de variation de la Qualité microbiologique.....	17
2- Qualité hygiénique.....	18
2.1-Dangers physiques.....	19
2.2-Dangers biologiques.....	19
2.3- Dangers chimiques.....	19
3-Répercussion de la traite sur la qualité du lait	20
3.1-Bonnes pratique de traite.....	20
3.2-Respect des règles d'hygiène et de réfrigération	22
a) Hygiène du cheptel.....	22
b) Hygiène des locaux et du matériel	23
c) Hygiène du personnel.....	24

d) Respect de la chaîne de froid	24
3.3- contamination et altération de lait cru.....	25
CHAPITRE III Le lait cru en Algérie.....	28
1-Evolution de la production du lait cru.....	28
2-Evolution de l'intégration du lait cru dans l'industrie laitière.....	29
3-Défis vis-à-vis de la filière lait en Algérie.....	29
4-Stratégie de développement de la filière lait en Algérie.....	30
5-Conséquence de la pandémie (COVID-19) sur la filière lait en Algérie.....	33
Conclusion	34

Références bibliographiques

Annexes

Résumés

Liste des abréviations

FNRPA:	Fonds National de Régulation de la Production Agricole
PNDA:	Plan National de Développement Agricole
ONIL :	Office National Inter-professionnel du Lait
APS :	Agence Presse Service
FAO :	Food and Agriculture Organisation
JORA :	Journal Officiel de la République Algérienne
RCRMB :	Réseau Canadien de Recherche sur la Mammite Bovine
OMS:	Organisation Mondiale de la Sante
%:	Pourcentage
°C :	Degré Celsius
°D :	Degré Dornic
CO₂ :	Dioxyde de carbone
Cm :	centimètre
DA:	Dinar algérien
Fig.:	Figure
Hab :	Habitant
l :	Litre
Kcal:	Kilo calorie
lux :	unité de mesure de l'éclairement lumineux
Mds :	Milliards
ml :	Millilitre
O₂ :	Oxygène
pH :	potentiel Hydrogène (représente la concentration des ions H ⁺ dans une solution)
UFC :	Unité Formant Colonie
COVID-19	nom donné par l'OMS le 11 février 2020 à une nouvelle maladie infectieuse respiratoire apparue en décembre 2019, en Chine, et causée par le coronavirus SARS-CoV-2. "D" pour " disease" ("maladie" en anglais). 19 pour l'année de son apparition : 2019

Liste des figures et tableaux

- Figure 01:** Lait cru et lait industriel.
- Figure 02:** Vitamines et Minéraux du lait de vache.
- Figure 03:** Principaux effets d'un traitement thermique et de l'homogénéisation sur les constituants du lait.
- Figure 04:** .Flux microbien dans les étables de production laitière
- Figure 05:** Recommandations de bonne pratique de traite.
- Figure 06:** Conseils de base de l'hygiène lors de la traite.
- Figure 07:** Influence de la température sur l'évolution des germes aérobies mésophiles dans un lait cru.
- Figure 08:** Stratégies de la politique laitière en Algérie.
-
- Tableau 01:** Diverses facettes de la qualité du lait .
- Tableau 02:** Composition moyenne en g.l⁻¹ des laits de différentes espèces animales.
- Tableau 03:** Caractéristiques physicochimiques de lait de vache et chèvres.
- Tableau 04:** Spécifications microbiologiques du lait cru (UFC/ml).
- Tableau 05:** Flores originels du lait cru.
- Tableau 06:** Contaminants et sources de contamination bactérienne du lait
- Tableau 07:** Effet de facteurs de variation sur la teneur en Protéines du lait.
- Tableau 08:** Influence de la propreté des vaches et du sol sur la contamination du lait.
- Tableau 09:** Influence de la stérilisation des ustensiles sur la contamination du lait.
- Tableau 10:** Evolution de la Production Nationale du Lait Cru de 2009 à 2017.
- Tableau 11:** Evolution de la collecte de lait cru, production et consommation nationale en millions de litres de lait (tous laits confondus).
- Tableau 12:** Taux de production Algérienne de lait cru (litre par an) par rapport aux taux mondiaux .

Introduction

L'Algérie est un pays de tradition laitière. Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens ils apportent la plus grosse part de protéines d'origine animale. En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments. Mais le lait n'a pas seulement un intérêt alimentaire, il occupe une place centrale dans l'imaginaire des algériens. Ce n'est d'ailleurs pas par hasard qu'il est offert comme signe de bienvenue, traduisant, ainsi par l'acte notre tradition d'hospitalité **(Ghaoues, 2011)**.

En Algérie, l'insuffisance chronique de la production laitière locale, couplée à une demande massive et croissante des populations, fait de l'Algérie un pays structurellement importateur. L'Algérie est aujourd'hui classée au deuxième rang des plus gros pays importateurs au monde après la Chine. Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont également considérables. Avec une consommation moyenne de 130 litres de lait /hab/an, estimée à 150 litres en 2015, l'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb. La consommation nationale a atteint 6 milliards de litres de lait en 2015, la production nationale étant limitée à 3,4 milliards de litres, dont 900 millions de lait cru **(Chemma, 2017)**.

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les oeufs (12,1 %) **(Amellal, 1995)**.

Le lait est l'aliment de choix du nourrisson non seulement par ce qu'il apporte l'énergie et les éléments indispensables à sa croissance, mais aussi par ce qu'il contient des prébiotiques et des éléments aux propriétés immunostimulantes qui aident le jeune à s'adapter à son nouvel environnement. C'est un aliment riche en vitamines et en minéraux notamment calcium **(Mahaut et al., 2000)**.

Le lait cru est un produit hautement nutritif. Sa production doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine. Il en résulte ainsi un intérêt nutritionnel lié aux caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques propres à chaque type du lait **(Ghaoues, 2011)**.

Le lait est un aliment qui suscite des réactions tant chez les consommateurs que chez les professionnels de la santé, les transformateurs et les producteurs bien évidemment. De ce fait, nous nous sommes proposés de réaliser ce travail qui vise essentiellement à identifier la qualité microbiologique et physico-chimique du lait cru et souligner l'importance et l'influence de l'hygiène de la traite sur la qualité de lait. Pour évaluer les facteurs de risque qui peuvent provoquer l'altération du lait cru pendant la traite.

Cette synthèse bibliographique est structurée en trois chapitres:

Le premier chapitre porte des généralités sur le lait cru ainsi que sur sa composition chimique, ses propriétés physiques et organoleptiques,

Le deuxième chapitre rapporte des informations sur la qualité microbiologique du lait, sur la traite mécanique et les repercussions de cette dernière sur la qualité du lait,

Le troisième chapitre est réservé à la présentation de la situation, de la stratégie de développement et aux conséquences de la pandémie du COVID-19 sur la filière lait en Algérie.

A la fin une conclusion générale, assortie de recommandations, achève notre travail.

CHAPITRE I: Généralités sur le lait cru

1- Définition du lait cru

Le **petit Larousse** définit le lait tout simplement comme " un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes".

Selon le **codex alimentarius** (norme 206-1999), 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, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (**Snappe et al., 2010**)

Le « lait cru » est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Selon **thérèse (2014)** le lait cru se distingue du lait « industriel » par la durée de conservation (**Fig. 01**). Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation. Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**Fredot, 2005**).

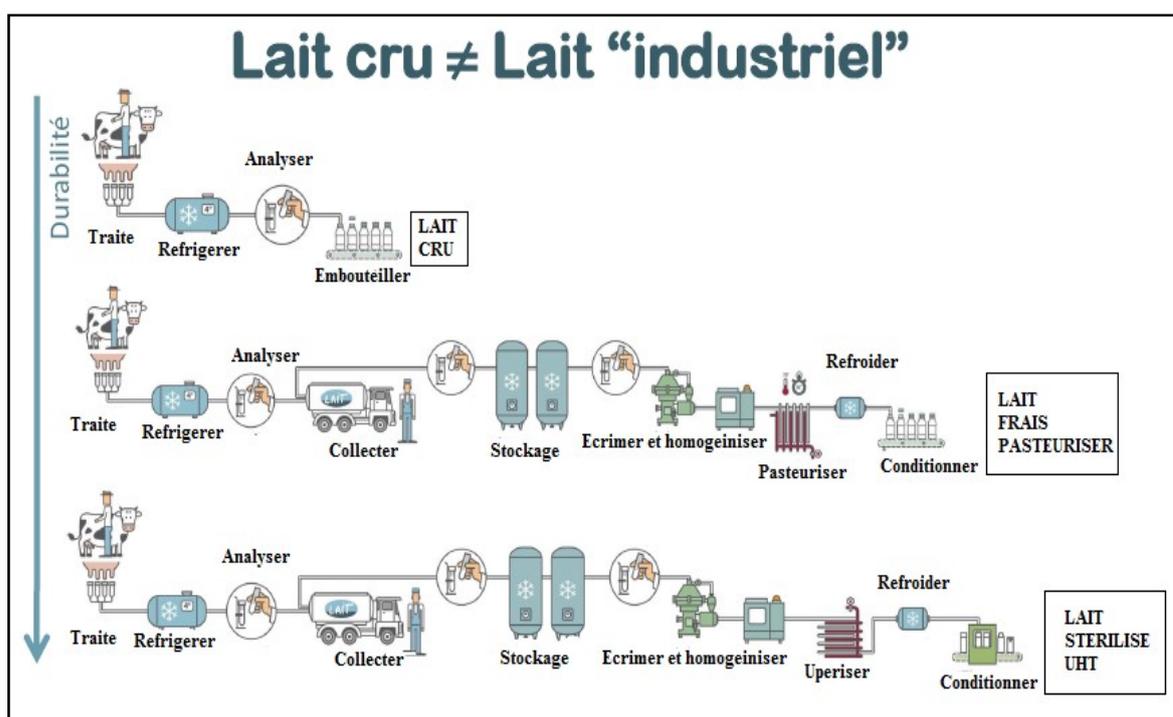


Fig. 01: Lait cru et lait industriel (**Thérèse, 2014**)

Jeantet et al., (2008) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires.

C'est un lait qui n'a subi un traitement thermique puisqu'il « sort » du pis de la vache à 38°C- 38.5°C (**Balis et al., 1984**). Le lait cru doit provenir :

- D'animaux sains reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose.
- D'exploitations (étables), soumises à un contrôle vétérinaire.
- D'une préparation (traite, conditionnement, stockage) effectuée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes (**Blanchon, 1990**).

2- Compositions du lait

La qualité de lait a une résonance bien particulière et différente selon qu'on s'adresse à un groupe de producteur, de transformateurs ou de consommateurs. Pour bien saisir toutes les nuances qu'elle comporte, il faut l'analyser sous plusieurs angles (**tableau 01**) (**Claude, 2004**).

Tableau 01: Diverses facettes de la qualité du lait (**Claude, 2004**)

Aspect physiques	Point de congélation, masse volumique, couleur, viscosité, etc.
Aspect chimiques	pH, acidité, antibiotiques, composition en protéines, minéraux, etc
Aspect microbiologiques	Bactéries, cellules somatiques, virus, etc
Propriétés de conservation	Flore microbienne, enzymes, etc
Propriétés fonctionnelles	Stabilité à la chaleur, coagulation présure, émulsification, etc.
Propriétés biofonctionnelles	Valeur nutritive (teneur en vitamines, minéraux, etc) fermentations et hydrolyses enzymatiques, etc.

Malgré toutes les nuances qu'on voudra bien apporter à la notion de qualité de lait, personne ne contesta que la notion d'innocuité demeure central. Si l'on accepte de définir l'innocuité au sens large comme "qualité ou caractère d'une chose qui n'est pas nuisibles, toxique ou nocive», l'innocuité du lait fait alors référence au fait qu'il ne rendra pas le consommateur malade. Il faut convenir qu'en cette matière, ce sont surtout les aspects chimiques et microbiologiques qui devraient retenir l'attention. La présence de micro-organismes pathogènes, de résidus d'antibiotiques, de divers résidus chimiques associés au nettoyage ou à l'assainissement, représente les principales craintes des consommateurs et des transformateurs de lait (**Claude, 2004**).

2.1- Composition chimique nutritionnelle du lait

Le lait est un aliment d'une grande valeur nutritionnelle. C'est une source d'apport bon marché en protéines nobles et en calcium alimentaire. Cette richesse vaut au lait sa place stratégique qu'il occupe dans l'alimentation de la grande majorité de la population mondiale et l'autosuffisance en ce produit de première nécessité est un indicateur appréciable pour juger de « la bonne santé » économique d'un pays donné à travers les différentes régions du monde. Dans ce registre, force est de constater que l'Algérie n'arrive pas encore à satisfaire les besoins sans cesse croissants de sa population en lait produit localement et issu des espèces bovines (majoritairement) et des autres espèces (ovins, caprin et camélins) qui représentent environ 20 à 25% de la production totale (Kaouche-Adjlane, 2015).

Le lait contient plus de 100 composants différents, dont certains en quantités infimes (Fig.02). On peut regrouper ces divers éléments de telle sorte qu'un litre de lait directement issu de la mamelle (Alves, 2006).

Les principaux constituants du lait par ordre décroissant selon Pougheon (2001) sont :

- Eau, très majoritaire,
- Glucides principalement représentés par le lactose,
- Lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- Protéines ; caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Sels minéraux à l'état ionique et moléculaire et éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.



Fig. 02 : Vitamines et minéraux du lait de vache (Anonyme, 2022)

Fredot (2005) rappelle que le lait est constitué de quatre phases :

- Une émulsion de matières grasses ou phase grasse constituée de globules gras et de vitamines liposolubles (A, D).
- Une phase colloïdale qui est une suspension de caséines sous forme de micelle.
- Une phase aqueuse qui contient les constituants solubles du lait (protéines solubles, lactose, vitamines B et C, sels minéraux, azote non protéique).
- Une phase gazeuse composée d'O₂, d'azote et de CO₂ dissous qui représentent environ 5%

Selon **Thérèse (2014)**, le traitement thermique et l'homogénéisation du lait peut avoir certaines répercussions sur les constituants du lait (**Fig.03**)

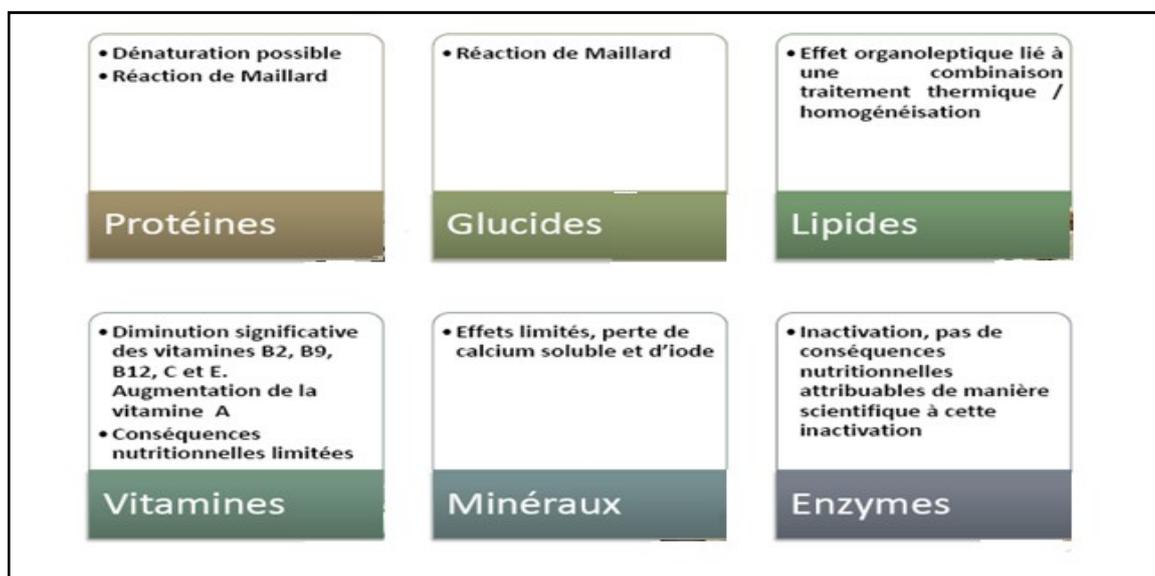


Fig. 03 : Principaux effets d'un traitement thermique et de l'homogénéisation sur les constituants du lait (**Thérèse, 2014**).

La composition moyenne du lait de différentes espèces animales est représentée dans le tableau suivant.

Tableau 02: Composition moyenne en g.l⁻¹ des laits de différentes espèces animales (**Alais, 1984**)

Lait de	Protéines Totales	Caseines	Lactose	Matière grasse	Minéraux totaux
Vache	32	28	40-60	39	9
Brebis	55	45	47	71.9	9
Chevres	28	23	44-47	33.8	5-8
Chamelle	30	28	33	53.8	7

La comparaison de la composition des laits met en évidence une similitude des composants (protéine, lipide, lactose et minéraux), malgré leur présence en quantité variable d'un lait à l'autre.

En raison de l'absence de β -carotène, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache. Le lait de chèvre a un goût légèrement sucré. Il est caractérisé par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (**Zeller, 2005**).

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, goût un peu sale et d'un aspect plus visqueux que le lait de vache, qui est de couleur jaunâtre. Ces caractéristiques et surtout le goût du lait de chamelle diffèrent selon l'alimentation des animaux et la disponibilité en eau (**Farah et Bachman, 1987**).

2.2- Composants chimiques indésirables du lait

Le lait peut contenir des substances ingérées ou inhalées par l'animal, sous la forme soit du constituant original, soit de composés métabolisés. Les substances étrangères peuvent provenir des aliments (engrais et produits phytosanitaires), de l'environnement prescrit à l'animal (produits pharmaceutiques, antibiotiques, hormones) (**Mahieu et al., 1977**).

a) Antibiotiques

Les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites (**Jacquet, 1969**), leurs présences dans le lait engendrent un double inconvénient. Ainsi, pour le consommateur, ils peuvent être responsables de phénomènes d'allergie et cancérogènes (**Michell, 2005**). Chez les sujets sensibles, ils peuvent contribuer à l'installation d'une flore endogène antibiorésistante (**Morel, 1962**).

b) Pesticides

Les résidus de pesticides sont des substances polychlorées, liposolubles, et s'accumulent donc dans les graisses de réserve. Lors de la fonte des graisses, les substances emmagasinées sont brusquement remises en circulation, et des manifestations d'intoxication peuvent apparaître (**Beroza et Bowman, 1996**).

c) Métaux

Selon **Boukhalfa, (2019)** parmi les métaux susceptibles de contaminer le lait à des taux inquiétants pour la santé: le sélénium, l'arsenic, le plomb et le mercure.

3- Propriétés physiques du lait

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité.

Les propriétés physico-chimiques du lait sont plus ou moins stable, elles dépendent soit de l'ensemble des constitutions comme la densité, soit des substances en solution comme le point de congélation ou encore des concentrations en Ions comme le pH (acidité).

Tableau 03: Caractéristiques physicochimiques de lait de vache et chèvres
(Djemmal et Temime, 2020)

Composition	Lait de vache	Lait de chèvre
Energie (Kcal/litre)	705	600 -750
Densité du lait entier à 20°C	1.028 – 1.033	1.027 – 1.035
Point de congélation (°c)	0.520 – 0.550	0.550 – 0.583
pH-20°C	6.60 – 6.80	6.45 – 6,60
Acidité titrable (°Dornic)	15 – 17	14 – 18
Tension superficielle du lait entier à 15 C° (dynes cm)	50	52
Conductivité électrique à 25 °C (siemens)	45 x 10 ⁻⁴	43 - 56 x 10 ⁻⁴
Indice de refraction	1,45 - 1,46	1,35 - 1.46
Viscosité du lait entier à 20 °C (centpoises)	2,0-2,2	1,8-1,9

Les caractéristiques physicochimiques se résument comme suit:

- **Le pH** renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Pour un lait normal, le pH est compris entre 6,6 et 6,8. Cette légère acidité est due aux anions phosphoriques et citriques ainsi que de la caséine (Djemmal et Temime, 2020)

- **La densité du lait** varie entre 1.028 et 1.035 pour une moyenne de 1.032 à 15°C.

- **Le point de congélation** peut varier de -0.530°C à -0.575°C avec une moyenne de à -0.555°C. Un point de congélation supérieur a -0.530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait (la vérification se fait a l'aide d'un cryoscope).

- **Le point d'ébullition** est à 100.5°C.

- **L'acidité** est de 15 à 17°D dans des conditions normales.

L'acidité est mesuré en degré Dornic (°D), 1°D correspond a 1 mg d'acide lactique dans 10 ml de lait, elle permet de juger l'état de conservation de lait (Vignola, 2002).

- **La masse volumique** du lait et définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de lait divisée par son volume, le plus souvent exprimé en grammes par millilitre ou en kilogrammes par litre, une propriété physique qui varie selon la température, puisque le volume d'une solution varie selon la température (Pointurier, 2003).

4- Propriétés organoleptiques

Elle caractérise l'existence le risque d'altération du lait. Cette qualité est jugée insuffisantes produit contient un nombre de micro-organismes d'altération suffisant pour diminuer sensiblement la qualité organoleptique du produit avant sa date limite de consommation. Cette qualité dépend de la composition chimique (taux protéique, taux butyrique), de la qualité bactériologique et de l'aptitude à la transformation (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée, ce qui est principalement due à la présence de matière grasse. Le goût et l'odeur du lait sont un indice important de sa qualité. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait et un goût désagréable avec un rancissement reflètent un problème dans la manipulation et la conservation du lait (**Amiot et al., 2002**).

4.1-La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, ce qui est dû en grande partie à la matière grasse et aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait) (**Fredot, 2005**).

Reumont (2009) explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines, diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber, et le rayonnement qu'ils renvoient est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

4.2- L'odeur

Selon **Vierling (2003)**, l'odeur caractéristique du lait, du fait de la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur) et à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).

4.3- La saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est parfois de même du colostrum

L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc... peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

4.4- La viscosité

Rheotest (2010) a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait.

La viscosité dépend également de paramètres technologiques. La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe Centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée.

CHAPITRE II: Qualité microbiologique et traite du lait

Le lait est un aliment équilibré et sain. Cependant, la qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du produit est l'affaire de toute une filière. La maîtrise de la qualité du lait est d'autant plus indispensable qu'elle conditionne le prix perçu et la marge par litre de lait (Seegers *et al.*, 1994).

Les consommateurs demandent de plus en plus aujourd'hui que les éleveurs produisent un lait de qualité sans cesse améliorée. De nombreux plans de maîtrise se sont développés. La plupart des modifications nécessaires à l'amélioration de la qualité hygiénique du lait passent par un changement des pratiques d'élevage comme l'hygiène et la technique de traite ou conduite du tarissement (Kara et Mehieddine, 2020).

1- Qualité microbiologique

Le lait est un produit très fragile. C'est pourquoi, un éleveur qui transforme et commercialise des produits laitiers doit maintenir un niveau d'hygiène suffisant pour fabriquer des produits sains. On parle couramment de qualité bactériologique. Si l'on veut du lait de bonne qualité et sans danger pour la consommation, il doit provenir de traite de vaches saines dans un environnement propre. Les différents récipients utilisés pour la traite, la transformation et le transport doivent être facile à nettoyer (type matière brute et forme du récipient), et stocké dans de bonnes conditions hygiéniques et sanitaires (Léa vialless, 2004).

Le tableau 04 résume les spécifications microbiologiques du lait cru retenu dans la réglementation nationale (JORA, 1998).

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement (Gosta, 1995).

Le lait recueilli après la traite contient toujours des microorganismes dont le nombre et les espèces auxquels ils appartiennent sont très variables. La présence inévitable de ces germes est due à des contaminations d'origine intra-mammaire et extra-mammaire qu'il est nécessaire de limiter le plus possible en raison du rôle néfaste qu'elles peuvent avoir sur la conservation du lait et sur la qualité et le rendement des produits fabriqués (FAO, 2010).

Si, pendant la production, l'on prend soin à suivre un protocole d'hygiène plus ou moins strict suivant le système de production, le lait contiendra très peu de bactéries. La présence de beaucoup de bactéries n'indique pas forcément que le lait est impropre à la consommation. Mais, le taux élevé de bactéries indique que le lait a été transvasé dans des récipients sales, ou produit dans de mauvaises conditions, que la vache était malade, ou encore que le lait a été exposé à de trop fortes températures (**Léa vialless, 2004**).

Tableau 04 : Spécifications microbiologiques du lait cru (UFC/ml) (**JORA, 1998**).

Flore Totale à 30°C	Streptocoques fécaux	Coliformes fécaux	Staphylocoques aureus	Clostridies Sulfitoreducteurs	antibiotiques
10 ⁵	Absence/0,1 ml	10 ³	Absence	50	Absence

1.1- Flore originelle

Le lait est un produit périssable à court terme, c'est un aliment riche en éléments nutritifs et en eau, Il représente donc un excellent milieu de culture pour un grand nombre de microbes (**Léa vialless, 2004**).

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles .Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles (**Vignola, 2002**).

Selon **FAO (2010)**, A la sortie de la mamelle, même lorsque celle-ci est saine et que la traite est effectuée dans des conditions rigoureuses d'hygiène, le lait contient habituellement une centaine à quelques milliers de bactéries par ml. Il s'agit de germes banaux appartenant le plus souvent aux genres *Corynebacterium* et *Micrococcus* et parfois de germes pathogènes. Ils proviennent du milieu extérieur d'où ils pénètrent dans la mamelle par le canal du trayon. Ils sont entraînés avec le lait au moment de la mulsion. A cette contamination par voie ascendante peut s'ajouter une contamination par voie endogène. Elle est constituée par des germes pathogènes infectant l'animal. Ils parviennent dans la mamelle par la circulation sanguine. C'est, par exemple, le cas pour les agents de la brucellose et de la tuberculose.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Varnam et Sutherland, 2001). Le tableau 05 regroupe les principaux microorganismes originels du lait cru.

Tableau 05 : Flores originels du lait cru (Vignola, 2002).

Microorganismes	%
Micrococcus	20-60
Lactobacillus	20-40
Streptococcus et Lactococcus	<20
Gram négative	<5

1.2- Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (Vignola, 2002).

Selon Boudechiche et Dahmar (2019) les principales sources de contamination bactérienne du lait sont rapportées dans le tableau 06.

Tableau 06 : Contaminants et sources de contamination bactérienne du lait (Boudechiche et Dahmar , 2019)

Sources de contamination	Genres de bactéries
Personnel	<i>Coliformes, Salmonella, Enterococcus, Staphylococcus</i>
Air	<i>Streptococcus, Micrococcus, Corynebacterium, Bacillus, levures et moisissures</i>
Intérieur du pis	<i>Streptococcus, Micrococcus, Corynebacterium</i>
Exterieur du pis	<i>Micrococcus, Staphylococcus, Enterococcus, Bacillus</i>
Fèces	<i>Escherichia, Staphylococcus, Listeria, Mycobacterium, Salmonella</i>
Appareil de traite	<i>Micrococcus, Streptococcus, Bacillus, coliformes</i>
Litière	<i>Clostridium, Bacillus, Klebsiella</i>
Sol	<i>Clostridium, Bacillus, Pseudomonas, Mycobacterium, levures et moisissures</i>
Alimentation	<i>Clostridium, Listeria, Bacillus, bactéries lactiques</i>
Eau	<i>Coliformes, Pseudomonas, Corynebacterium, Alcaligenes</i>

Au cours des opérations de traite le lait reçoit un second apport de microorganismes d'espèces variées dont le nombre est habituellement très supérieur à celui dû à la contamination d'origine intra-mammaire. L'importance de cet apport varie considérablement en fonction des conditions d'hygiène de la traite et de l'étable.

Elle est notamment liée à la propriété du trayeur et de l'animal (notamment de la peau de la mamelle), à l'état du milieu ambiant (poussières diverses, détritiques alimentaires, poils, insectes, etc...), à la propreté du matériel de traite et de récolte du lait et à la qualité bactériologique de l'eau utilisée pour son nettoyage et son rinçage. Les ustensiles en contact avec le lait et la machine à traire mal nettoyée sont notamment à l'origine de la très forte charge microbienne des laits (FAO, 2010).

a. La flore d'altération

Bien que produit sous d'excellentes conditions, le lait contient généralement des bactéries provenant du pis. La contamination du lait peut se faire soit par une bactérie présente dans le sang de la vache, soit par un organisme extérieur qui aurait infecté la mamelle (Léa vialles, 2004).

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes.

Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont les coliformes et certaines levures et moisissures (Essalhi, 2002).

*** Les coliformes**

En microbiologie alimentaire, on appelle *coliformes* les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30°C. Cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Le dénombrement des coliformes a longtemps été considéré comme un indice de contamination fécale. Comme les entérobactéries totales, ils constituent un bon indicateur de qualité hygiénique (Guiraud, 2003).

*** Les levures**

Bien que souvent présentes dans le lait, elles s'y manifestent rarement. Peu d'entre elles sont capables de fermenter le lactose. Le genre *Torulopsis*, productrices de gaz à partir du lactose, supportent des pressions osmotiques élevées et sont capables de faire gonfler des boîtes de lait concentré sucré (FAO, 2007).

Les levures associées au lait sont les espèces suivantes : *Kluyveromyces lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida kefir*, (**Bourgeois et al., 1988**).

* **Les moisissures**

Les moisissures sont des champignons microscopiques. Ce sont des eucaryotes hétérotrophes, ils sont obligés de prélever le carbone et l'azote nutritifs de la matière grasse, le sucre et les protéines. D'une façon générale, les aliments sont des substrats très favorables à leur développement, ces germes peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement la production de mycotoxines (**Cahagnier, 1998**).

Certaines moisissures qui sont pour la plupart toxigènes, c'est-à-dire qu'elles produisent une toxine dans le produit alimentaire, c'est pour cette raison qu'il faut jeter tout aliment moisi, car la toxine diffusée dans l'aliment sera source de danger pour la santé. Ces derniers sont des micro-organismes ayant absolument besoin d'oxygène pour se développer. C'est pourquoi on les retrouve principalement à la surface des produits laitiers ou dans les canaux des fromages bleus. Même si les levures ne sont pas pathogènes, la dégradation d'aliment causée par ces microorganismes peut être un indice de mauvaises pratiques de fabrication mal contrôlées (Abdelmalek et Gibson, 1952 cités par **Kabir, 2015**).

b. La flore pathogène

La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait, alors, suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux) ou bien liées à l'homme (**Brisabois et al., 1997**). Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore de contamination du lait. La présence de microorganismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources: l'animal, l'environnement et l'homme (**Andelot, 1983**).

Les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont: *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, ... (Lambien et German, 1961 cités par **Kabir 2015**).

* **Bactéries infectieuses**

Qui doivent être vivantes dans l'aliment lors de sa consommation pour agir. Une fois ingérées, elles dérèglent le système digestif. Apparaissent alors divers symptômes connus, tels que la diarrhée, les vomissements, les maux de tête...etc. Les principaux micro-organismes infectieux :

- **Salmonelles** : Ces entérobactéries lactose-, sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur

survie et leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une gamme de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum situé entre 35 et 40°C. Elles survivent aux basses températures et résistent à la réfrigération et à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15 secs). Elles sont capables de se multiplier dans une gamme de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique (Guy, 2006).

- **Listeria** : Les bactéries du genre *Listeria* se présentent sous la forme de petits bacilles de forme régulière arrondis aux extrémités et ne forment ni capsule ni spore. Elles sont à Gram positif (Seelinger et Jones, 1986). Leur croissance est possible entre 0 °C et 45 °C (température optimale : 30°C- 37°C), pour des pH compris entre 4,5 et 9,6. Elles sont mobiles grâce à des flagelles péritriches (Lovett, 1989). *Listeria monocytogenes* peut être considérée comme un agent pathogène alimentaire « parfait » car elle est ubiquiste, très résistante aux conditions extrêmes (température, pH...) et surtout elle est capable de se développer aux températures de réfrigération des aliments (Kornacki et Marth, 1982).

* **Bactéries toxigènes**

Qui produisent une toxine dans l'aliment qui est responsable de l'intoxication du consommateur. Il n'est donc pas suffisant de détruire la bactérie pour éviter l'incidence de la maladie. De plus, certaines toxines sont très résistantes aux traitements thermiques, tels que la pasteurisation et même la stérilisation (Lamontagne *et al.*, 2002). Les principaux micro-organismes toxigènes :

- **Staphylocoques** : Le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Staphylococaccae*. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles (Leyral et Vierling, 2007). Ils se trouvent assez fréquemment dans le lait et parfois, en nombre important. L'origine de la contamination est l'infection mammaire et peut être plus fréquemment, l'Homme. Leurs fréquences tendent à augmenter du fait de leur antibiorésistance, ils provoquent par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutable chez l'enfant (FAO, 2007).

Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires (JORA, 1998).

- **Les Clostridiiums sulfito-réducteurs** : Ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, Gram+ anaérobies stricts, présentent généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le tube digestif humain et animal, le pouvoir pathogène est dû à la synthèse des toxines (Lamontagne *et al.*, 2002).

1.3- Facteur de variation de la Qualité microbiologique

Selon **Boukhalfa (2019)**, la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs: l'espèce et la sante de l'animal laitier, la race, l'âge et l'alimentation, ainsi que le stade de lactation, la parité (nombre de parturitions), le climat, le système d'exploitation, l'environnement physique et la saison influencent la couleur, la saveur et la composition du lait et permettent de produire une variété de produits laitiers (**Tableau 07**).

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite. Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant transport dans le cas d'exploitations. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychrotrophes et psychrophiles (**Vignola, 2002**).

Tableau 07 : Effet de facteurs de variation sur la teneur en Protéines du lait (**Boukhalfa, 2019**).

Facteurs de variation	Teneur en protéines du lait
Stade de lactation	Diminution pendant les deux premiers mois
Age de la vache	Décroit avec l'âge
Saison	Généralement plus basse en été et plus élevé en hiver
Race de la vache	Varie d'une race à une autre
Alimentation	Augmente en cas d'alimentation riche en Maïs
Mammites	Décroit lorsque la vache souffre de mammité

2- Qualité hygiénique

Elle caractérise le risque pour la santé du consommateur. Cette qualité est jugée défailante si le produit contient une quantité de toxines ou micro-organismes pathogènes suffisante pour rendre le produit dangereux à consommer ou s'il existe un risque suffisant pour qu'il en soit ainsi (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

Selon **Thérèse (2014)**, dans les étables de production laitière, le flux microbien provient essentiellement du trayeur, du trayon, du matériel de traite ainsi que de l'environnement générale de traite (Fig. 04).

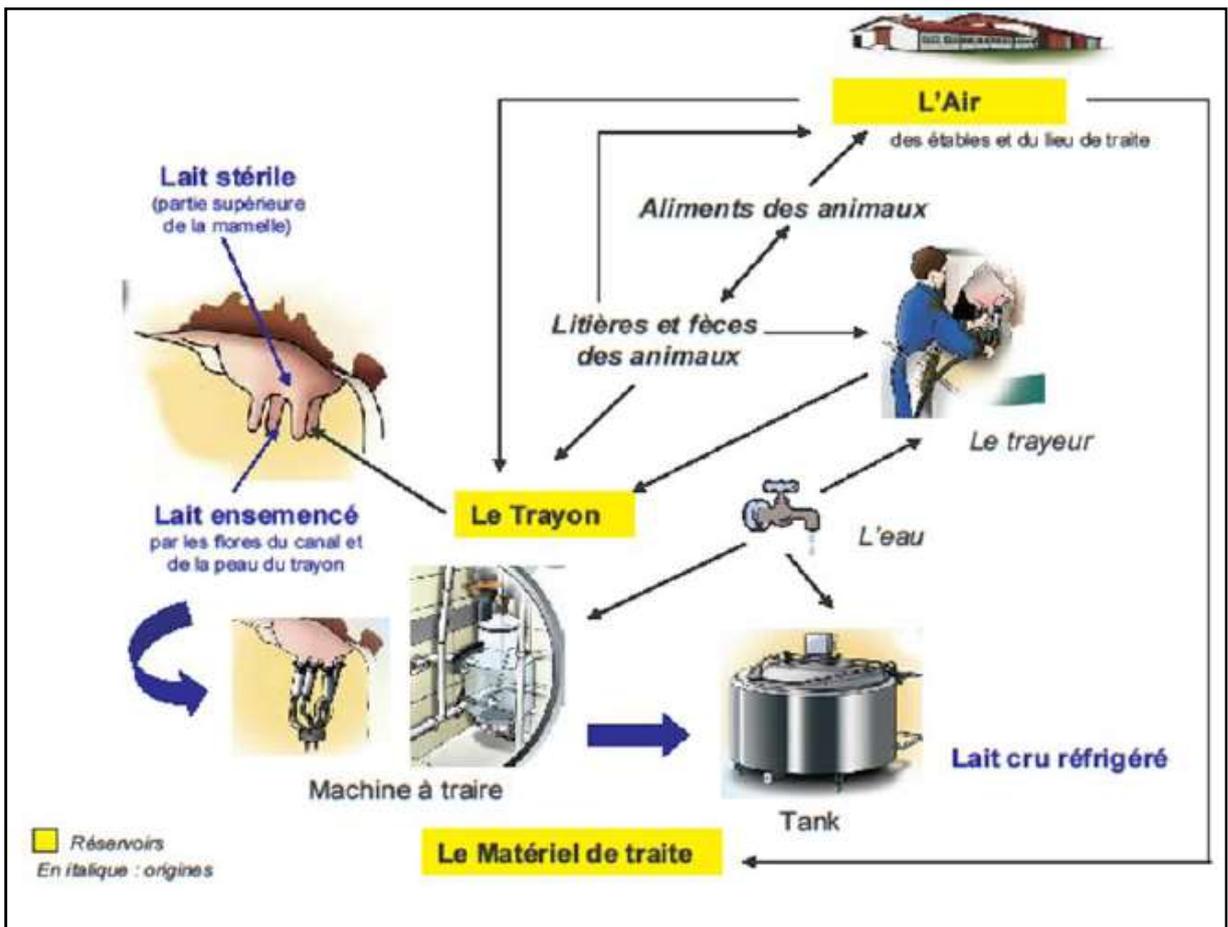


Fig. 04 : Flux microbien dans les étables de production laitière (**Thérèse, 2014**).

Selon **Bourgeois et Leveau, (1980)**, les risques pour la santé humaine sont liés à l'existence de trois types de danger : Les dangers physiques, biologiques et chimiques.

2.1-Dangers physiques

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 et 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. Par ailleurs, si les pratiques à la traite sont défectueuses et que le lait n'est pas filtré, des graines de sable ou de poils peuvent le polluer (**Broutin et al., 2005**).

2.2-Dangers biologiques

C'est le risque majeur à maîtriser dans le cadre de la transformation laitière. Les agents infectieux présents dans les aliments peuvent provenir de plusieurs sources :

Les animaux, l'environnement et le matériel du personnel de l'unité de production. Les dangers regroupent les bactéries, les virus et les parasites dangereux pour l'homme (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

2.3- Dangers chimiques

Ils sont plus variés et tendent à prendre une importance de plus en plus grande dans les pays à production intensive. Selon **Bourgeois et Leveau, (1980)**, ce sont des contaminants naturellement présents dans l'aliment comme les composés allergènes ou les substances anti-vitaminiques (Origine intrinsèque), ou ce sont les polluants de l'environnement (métaux lourds, résidus de pesticides, contaminants industriels tel que la dioxine), les résidus de traitements vétérinaires ou les composés issus d'un accident de transformation (Origine extrinsèque).

3-Répercussion de la traite sur la qualité du lait

La zone consacrée à la traite est une place où travaillent les hommes et les animaux. Il faut en tenir compte lors de la planification des équipements. La traite mécanique est le meilleur moyen d'avoir une bonne hygiène de traite. Les installations avec pots trayeurs sont avantageuses (Alain, 2005).

3.1-Bonnes pratique de traite

Jeantet et al., (2008) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires.

La salle de traite doit être suffisamment éclairée (au moins 500 lux) pour permettre de déceler les altérations du lait et les éventuelles blessures de la peau des mamelles. Pour éviter les ombres, les lampes doivent se trouver au-dessus de la zone de travail du trayeur (Alain, 2005).

La traite devra se faire en évitant toute souillure du matériel de traite ou du lait.

Les animaux doivent être propres et en bonne sante.

La mamelle et le trayon doivent être lavés et essuyés avant la traite, les premiers jets de lait doivent être éliminés, le trempage des trayons avec une solution antiseptique est effectuée en fin de traite (Kohler, 2013).

<p>etape 5 Le décrochage de l'unité de traite</p> <p>Si le retrait de la trayeuse est manuel, fermez toujours le vide avant de décrocher l'unité de traite. Si des retraits automatiques sont utilisés, veillez à leur bon ajustement</p> 	<p> Lumière au moins 500 lux</p> <p>etape 1 observation</p> <p>propres et en bonne sante</p>  <p>Mamelle lavée avant la traite</p>	<p>etape 3 Le nettoyage des trayons</p> <p>essuyer le trayeau à fond avec une serviette sèche individuelle. Portez une attention particulière au bout du trayon. Les serviettes imbibées d'alcool peuvent aussi être utilisées.</p> 
<p>etape 6 La désinfection</p> <p>Après la traite, trempez tout le trayon dans un désinfectant. Jetez la solution restante, nettoyez le contenant soigneusement et versez-y une nouvelle solution à chaque traite.</p> 	<p>etape 2 Les premiers jets</p> <p>Cette étape est incontournable pour détecter les premiers signes de mammite. Elle sert à vidanger les bactéries du canal et à stimuler</p> 	<p>etape 4 Le positionnement de la trayeuse</p> <p>Observez la rayeuse fixée au pis et corrigez rapidement une position trop haute sur le trayon, ou un manchon qui a glissé.</p> 

Fig. 05 : Recommandations de bonne pratique de traite (RCRMB, 2022)

Selon **Alain (2005)**, lors de la traite mécanique il est conseillé de suivre les étapes suivantes pour espérer une bonne collecte de lait :

- Tirer les premiers jets dans un gobelet pour la traite des premiers jets muni d'un fond noir et vérifier l'état du premier lait (flocons, sang, aqueux, etc.).

- Nettoyer la mamelle avec un chiffon sec (essoré) ou un papier jetable.

- Placer le faisceau trayeur et l'orienter correctement (une position correcte du faisceau trayeur facilite la traite et ménage les tissus des trayons).

- Si les faisceaux trayeurs ne se décrochent pas automatiquement, surveiller soigneusement le déroulement de la traite pour éviter la sur- traite.

- Pratiquer éventuellement un égouttage de la mamelle en tirant légèrement sur les gobelets trayeurs et en massant les demi-mamelles avec l'autre main.

- Enlever doucement le faisceau trayeur (d'abord couper le vide), ne pas l'arracher du trayon.

- En cas de décrochage automatique des faisceaux trayeurs, contrôler en la palpant si la mamelle est bien vidée.

- Tremper les trayons en n'utilisant que des produits autorisés et surtout des produits soignants.

3.2-Respect des règles d'hygiène et de réfrigération

Lors de la collecte du lait le respect des règles d'hygiène et de réfrigération sont très importants. La formation est ici un élément déterminant. Il est indispensable de former les éleveurs et/ou les personnes pratiquant les transformations pour qu'il comprenne l'intérêt des règles d'hygiène et qu'il les respecte.

Les quelques conseils, illustrés ci-dessous, sont la base de l'hygiène

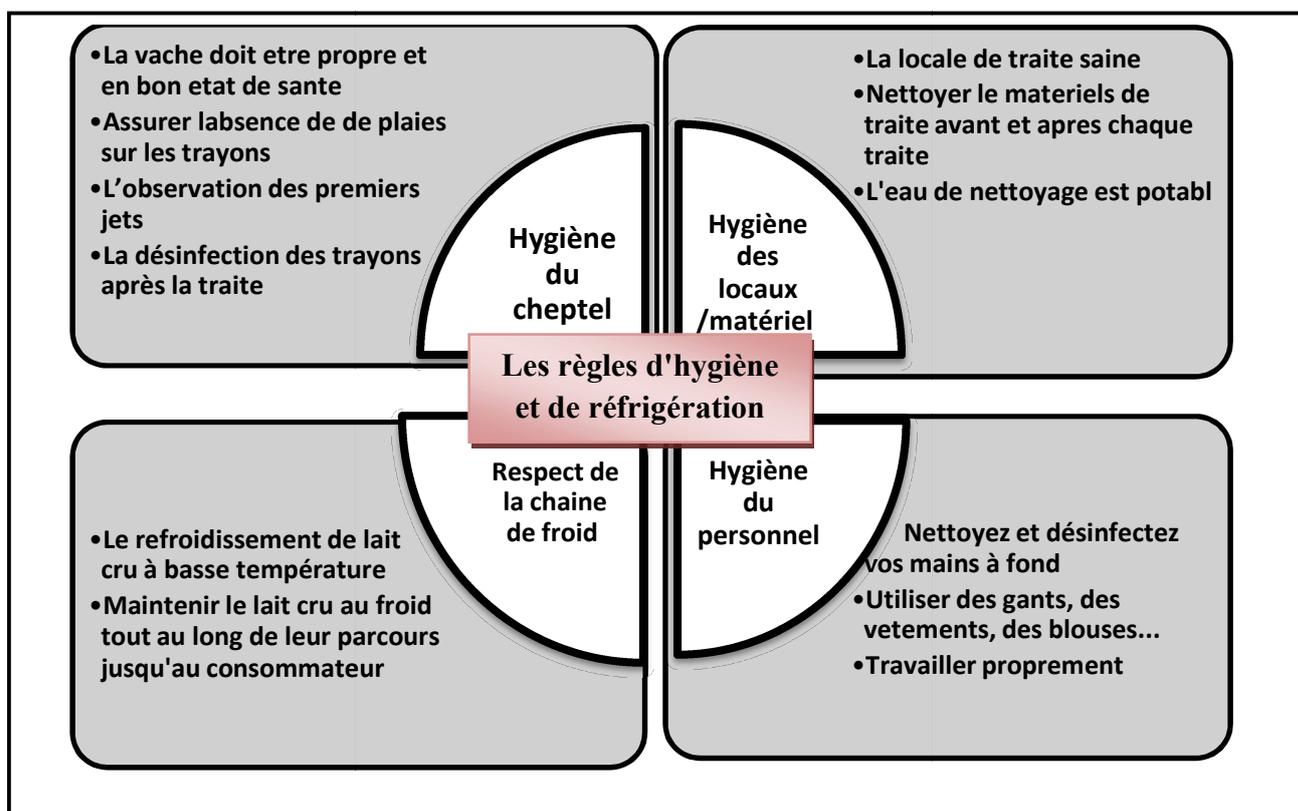


Fig. 06 : Conseils de base de l'hygiène lors de la traite (Originale, 2022).

a) Hygiène du cheptel

Selon la Direction Départementale de la Protection des Populations des Pyrénées-Atlantiques (Kohler, 2013) le lait cru doit provenir d'animaux:

- Ne présentant aucun symptôme de maladie contagieuse transmissible à l'homme
- En bon état de santé et ne présentant aucun signe de maladie pouvant entraîner la contamination du lait.
- Qui ne présentent aucune blessure du pis, auxquels n'ont pas été administrés de substances ou de produits non autorisés ou qui n'ont pas fait l'objet d'un traitement illégal.
- De vaches appartenant à un troupeau qui est indemne ou officiellement indemne de brucellose et/ou de Tuberculose.

En cas d'infection de la mamelle, l'ensemble des interventions thérapeutiques doit être porté par le vétérinaire traitant et/ou l'éleveur sur le registre sanitaire d'élevage prévu à cet effet. Les délais d'attente en cas de traitement médicamenteux doivent être respectés (**Kohler, 2013**).

Selon la fiche pratique proposée par la chambre d'agriculture de Bretagne (2008), trois techniques peuvent permettre de diminuer le temps passé à la traite. Leur mise en œuvre n'est pas sans risque vis à vis de la qualité du lait et est donc à réserver aux élevages en situations cellulaire et butyrique maîtrisées:

-Simplifier l'hygiène des trayons avant la traite :

Nettoyer les trayons avant la traite permet de limiter la présence de bactéries et autres micro-organismes sur la peau des trayons. Cela permet aussi de déclencher le réflexe d'éjection du lait.

-Supprimer l'observation des premiers jets:

L'observation des premiers jets a pour rôle de détecter précocement les mammites cliniques et donc d'augmenter les chances de guérison par le traitement. Elle permet aussi d'éviter de livrer de lait très fortement chargé en leucocytes également l'éjection du lait. Cette technique est considérée comme astreignante par certains éleveurs. Elle ne prend pourtant qu'un maximum de 10 secondes par vache sans coût supplémentaire.

-Supprimer la désinfection des trayons après la traite :

Désinfecter les trayons en fin de traite a pour rôle de détruire les bactéries présentes sur la peau des trayons, notamment les bactéries pathogènes déposées pendant la traite par l'intermédiaire des manchons trayeurs, des mains du trayeur ou de lavettes contaminées (**Dominique, 2008**)

b) Hygiène des locaux et du matériel

Les locaux d'hébergement des animaux doivent être conçus et entretenus de façon à assurer le confort de ceux-ci. Une désinfection annuelle au moins y sera pratiquée.

Un local d'isolement pour les animaux malades et les mises bas ou pour les animaux nouvellement introduits sur l'exploitation doit être aménagé.

La laiterie doit être un espace préservé de toutes sources de contamination.

L'eau pour le nettoyage et la désinfection du matériel en contact avec le lait cru doit être potable.

Un local réservé au nettoyage du matériel et au stockage du lait doit être aménagé. Il doit être facile à laver et à désinfecter, et tenu dans un parfait état de propreté. La machine à traire doit être vérifiée au moins une fois par an pour éviter tout traumatisme de la mamelle.

- Nettoyer le matériel : à chaque utilisation, nettoyer le matériel et les locaux à grandes eaux et désinfecter avec des produits adaptés (par exemple : soude diluée : 10 ml/ litre d'eau chauffée à 70 °C).

Il est important de commencer le nettoyage à l'eau froide car l'utilisation d'eau chaude dès le début entraîne la coagulation du lait qui est ensuite plus difficile à éliminer (**Thérèse, 2014**).

Le nettoyage est réalisé par l'exploitant, sur place ou à la ferme avec les produits utilisés pour le nettoyage de la machine à traire ou d'autres types de produits homologues et correctement rincés. Le nettoyage du tank mobile peut être réalisé en bouclage avec l'installation de traite. Pour les équipements mobiles, ce matériel une fois nettoyé devra être stocké dans un endroit propre à l'abri des contaminations (**Kohler, 2013**).

c) Hygiène du personnel

Le personnel doit respecter quelques principes d'hygiène simple :

- propreté vestimentaire et corporelle,
- port d'une tenue spécifique (bottes, blouse, calot) lors des opérations de traite,
- lavage et désinfection des mains avant tout contact avec le lait (**Kohler, 2013**).
- Travailler proprement : être propre, se laver les mains à l'eau savonneuse.

Prendre les mêmes précautions après s'être mouché ou être allé aux toilettes. Les éleveurs doivent être en bonne santé sinon ils peuvent transmettre certaines maladies aux différents consommateurs.

- Protéger ses cheveux par un tissu propre. Travailler avec des habits propres, utilisés uniquement pour la traite et lavés fréquemment.

d) Respect de la chaîne de froid

Les produits laitiers sont des aliments très périssables même après transformation. Pour assurer leur conservation et la qualité des produits, il est indispensable de les maintenir au froid tout au long de leur parcours jusqu'au consommateur :

- durant le stockage
- durant le transport jusqu'au point de commercialisation ;
- durant le stockage sur les points de commercialisation jusqu'à la vente au consommateur.

Le transport doit s'effectuer si possible le matin à la fraîche, en isolant les produits de l'extérieur grâce à par exemple un morceau de tissu imbibé d'eau pour le maintenir au frais jusqu'au lieu de collecte (**Thérèse, 2014**).

Le lait cru doit être refroidi immédiatement après la traite et être conservé à une température inférieure ou égale à +4°C (sauf s'il est vendu dans les deux heures suivant la fin de la traite) (**Kohler, 2013**).

Ainsi et afin d'obtenir un lait cru de bonne qualité microbiologique, deux paramètres sont à considérer le premier étant de réduire au minimum la contamination initiale; l'autre est représenté par le refroidissement à basse température (< 4°C), rapide du lait afin de ralentir le développement des microorganismes. C'est ainsi que l'on a souvent tendance à surestimer les avantages que présente l'utilisation du froid artificiel en oubliant que la qualité microbiologique du lait dépend avant tout des soins qui sont apportés au moment de sa récolte : le froid n'améliore pas la qualité microbiologique du lait, il ne fait que la conserver (**Dieng, 2001**).

3.3- Contamination et altération de lait cru

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite.

Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant transport dans le cas d'exploitations importantes. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychrotrophes et psychrophiles (quelques jours) (**Guiraud et Galzy, 1980**).

C'est en surface des trayons que l'on retrouve la plus grande diversité de groupes microbiens : une douzaine de groupes microbiens parmi les flores utiles, flores d'altération et pathogène sont systématiquement détectés. Les groupes microbiens utiles (bactéries lactiques) sont fortement dominants, leurs niveaux étant au moins 100 fois supérieures à ceux des groupes d'altération ou pathogènes (staphylocoques à coagulase positive).

Dans le lactoduc et l'air du lieu de traite, la diversité microbienne est moindre puisque que seuls quelques groupes microbiens sont systématiquement présents. Les niveaux des flores d'altération sont alors du même ordre de grandeur que ceux des groupes utiles.

Pour un même réservoir, des différences de niveaux et de composition microbienne existent et sont liées à la saison ; ainsi, en été, les surfaces des trayons abritent des niveaux moindres de tous les groupes microbiens ; par contre, dans les lactoducs, en été, on extrait des niveaux plus importants de *Pseudomonas* (germes d'altération). Pour une même saison, des différences de composition microbienne de ces réservoirs existent entre les exploitations : elles sont alors associées aux pratiques mises en oeuvre. Ainsi, en hiver, le niveau et la composition de la charge microbienne présente en surface des trayons sont en lien avec la nature des litières et le confinement de l'ambiance (Lemire, 2007).

Tableau 08 : Influence de la propreté des vaches et du sol sur la contamination du lait (Alais, 1984)

Traite manuelle avec seau stérilisé	Nombre de bactéries aérobies mésophiles par ml de lait	
	Vaches et sol sales Mamelle non lavée	Vaches et sol propres Mamelle lavée
à ouverture large	86.200	5.000
à ouverture étroite	24.500	2.700

Tableau 09: Influence de la stérilisation des ustensiles sur la contamination du lait (Alais, 1984)

Ferme	Nombre de bactéries aérobies mésophiles par ml de lait	
	Ustensiles nettoyés non stérilisés	Ustensiles nettoyés et stérilisés
1	116.400	10.700
2	15.000	4.700
3	187.000	3.600
4	77.100	2000
5	35.000	2100
6	49.200	3000

La collecte et le transport se font grâce à des camions-citernes réfrigérés qui récoltent régulièrement le lait dans les fermes. Ils doivent respecter un certain nombre de règles légales afin de livrer un lait de bonne qualité, notamment par le maintien du lait au froid qui a pour but d'arrêter le développement des microorganismes. Il constitue un traitement de stabilisation (Weber, 1985).

Une altération de la qualité au cours du transport par une mauvaise réfrigération, peut avoir un impact grave sur la qualité du lait et engendrer des pertes financières importantes (Jakob *et al.*, 2011).

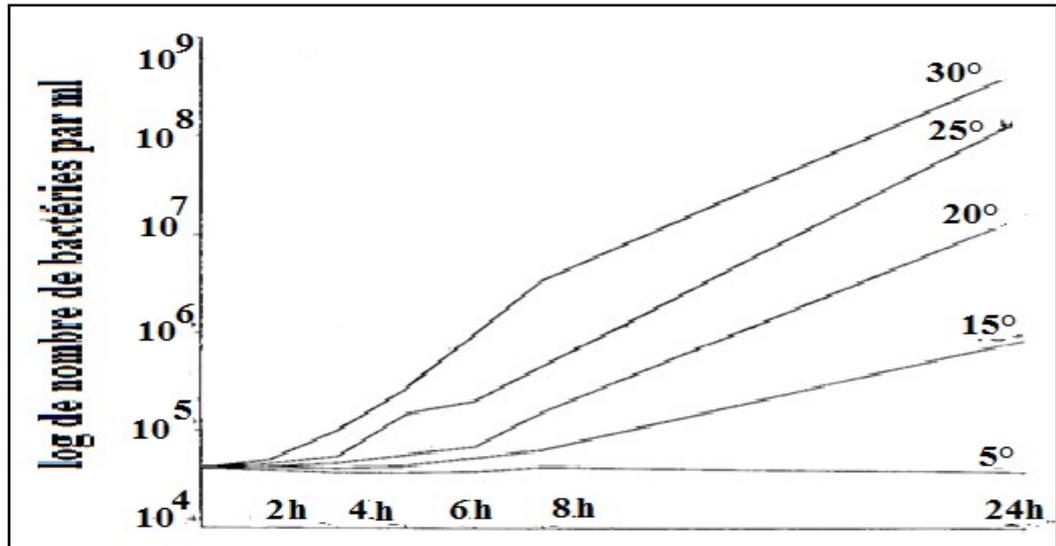


Fig. 07: Influence de la température sur l'évolution des germes aérobies mésophiles dans un lait cru (FAO, 2010).

CHAPITRE III: Le lait cru en Algerie

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les oeufs (12,1 %) (Amellal, 1995)

1-Evolution de la production du lait cru

La production animale participe à hauteur de 52,5% dans la production agricole dont 35,2% reviennent aux élevages (patrimoine) et 17,2% aux produits de l'élevage. La part de la production laitière dans la production animale est de 10,8% L'évolution de la production laitière en Algérie reste, dans une proportion forte importante, le fait de l'élevage bovin laitier et de leur productivité dont la taille oscille à 855 milles vaches laitières en 2007. Elle a évolué en hausse durant les vingt dernières années. En 1984, elle a été estimée à 708 millions de litres pour atteindre les 2,2 milliards de litres en 2007 (Benyoucef, 2005).

La production nationale de lait a atteint 3,52 milliards de litre en 2017 dont plus de 2,58 milliards de litre de lait de vache (73%), avec 971.633 têtes de vaches laitières, 17.709.588 brebis, 2.949.646 chèvres laitières et 207.884 chamelles. La wilaya de Sétif arrive en tête de liste avec une production de 287.325.000 de litres en 2017 suivie de Tizi Ouzou (178.785.000 litres) et Sidi Bel Abbes (167.178.000) (Kali *et al.*, 2018).

L'évolution de la production du lait cru en Algérie, de 2009 à 2017 est rapportée dans le **Tableau (10)**.

Tableau 10: Evolution de la production nationale du lait cru de 2009 à 2017 (Kali *et al.*, 2018)

Années	Production nationale (10 ⁶ litres)
2009	2394
2010	2632
2011	2926
2012	3088
2013	3368
2014	3548
2015	3753
2016	3513
2017	3 521

2-Evolution de l'intégration du lait cru dans l'industrie

La quantité de lait cru de différentes espèces en Algérie (vaches, chèvres et chameaux) est de 3 milliards et 500 millions de litres de lait par an. Selon les chiffres présentés par l'office inter-professionnel du lait, la quantité de lait de vache frais produit localement est estimée à 2 milliards et 500 millions de litres par an, dont 814 millions de litres sont destinés aux bloc, plus de 750 millions de litres sont destinés à la consommation familiale directe et le reste à des transferts domestiques ou à des petites activités non autorisées (APS, 2022).

Tableau 11: Evolution de la collecte de lait cru, production et consommation nationale en millions de litres de lait (tous laits confondus) (Chamma, 2017)

Années	1969	1987	1990	1995	2000	2006	2010	2012	2013	2015
Industrie de transformation	40	810	1179	1188	1000	2240	3000	3100	3292	3500
Production locale (lait cru)	29	750	1100	1057	1650	2200	2630	2920	3000	3400
Collecte et intégration du lait cru dans l'industrie	26.2	81	37	119	101	221	393	700	800	900
Taux d'integration %	65.5	10	3.13	10.01	10.1	9.86	13.1	22.58	24.3	25.7
Consommation	771	1889	2177	2638	3108	3623	4262	4617	4901	6060
Population en millions d'habitants	14.29	24.23	26.24	29.32	31.72	34.51	37.06	38.48	39.21	40.4

3-Défis vis-à-vis de la filière lait en Algérie

La filière de production de lait cru en Algérie fait face à plusieurs défis dus au lien à l'importation et à l'ouverture aux marchés étrangers qui connaissent une concurrence intense d'une part, et au manque de coordination entre les acteurs de la filière et à la difficulté d'intégrer les vaches laitières dans le secteur du lait.

L'Algérie compte 971000 vaches laitières, produisant annuellement 2.7 milliards de litres (3/2 du type local de vache peu productive), à raison de 2700 litres par vaches (un faible taux de production par rapport aux taux mondiaux de plus de 6000 litres par vaches (**tableau 12**). Le coût de production pour les éleveurs est supérieur au prix de vente des produits laitiers, où il font une petite marge bénéficiaire grâce aux subventions et incitations de l'état,

en particulier pour les éleveurs ayant une faible productivité laitière et un coût élevé des aliments pour animaux (Zagay, 2020).

La stratégie du bureau des professionnels du lait vise à évaluer les capacités de productions actuelles afin de doubler la production en moins de cinq ans (jusqu'à 5 milliards e litres et autosuffisance laitière) en améliorant les techniques d'élevage et la qualité des vaches et en mettant en place un système de production intensive dans les grandes exploitations (Zagay, 2020).

Tableau 12: Le taux de production Algérienne de lait cru (litre par an) par rapport aux taux mondiaux (Zagay,2020).

Pays	Taux de production laitière (litre par an)	Consommation de l'individu (litre par an)
Algerie	2700	145
Morocco	2800	72
Tunis	5500	109
Saudi Arabia	13000	40
France	12000	60

4-Stratégie de développement de la filière lait en Algérie

L'Algérien est un des plus importants consommateurs de lait cru au sein de Maghreb et l'un des plus grands consommateurs au monde avec des besoins en croissance et actuellement estimés à 3 milliards de litres par an, la production nationale étant limitée à 2,2 Mds de litre, c'est donc près d'1 Mds de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, majoritairement sous forme de poudre de lait (séminaire international de médecine vétérinaire, 2016). Cependant, l'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation de lait et produits laitiers. Après l'Italie et le Mexique (Amellal, 1995). 80 % de la production nationale de lait est assurée par le cheptel bovin, le reste par le lait de brebis et de la chèvre. La production cameline est marginale (Cherfaoui, 2003).

La politique laitière en Algérie cherche toujours des solutions à satisfaire les besoins alimentaires croissantes de la population à un coût raisonnable.

Selon **Bousliman (2002)**, l'Algérie a mis en oeuvre plusieurs stratégies visant:

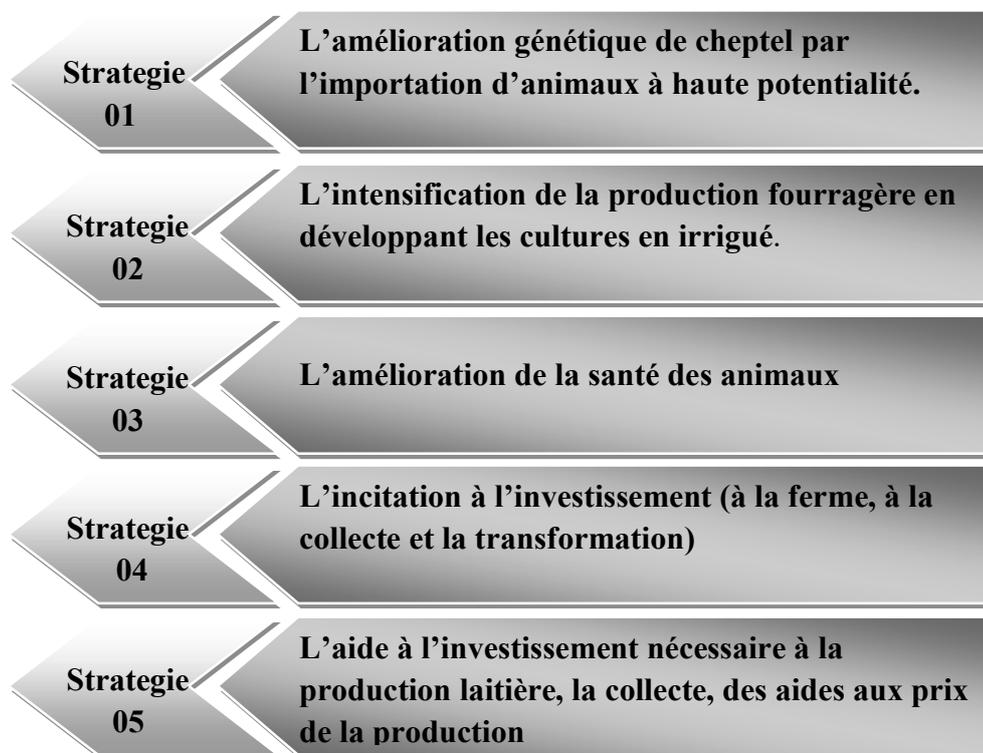


Fig. 08: Strategies de la politique laitière en Algérie (**Bousliman, 2002**)

La fin des années 90 a été marquée par le retour à la croissance économique, suite à la hausse des prix des hydrocarbures. Ceci a signé le début d'une nouvelle ère pour la filière laitière : La mise en place en 2000 d'une nouvelle politique, dans le cadre du plan national de développement agricole PNDA, dont l'objectif était de permettre d'assurer la sécurité alimentaire du pays et d'atténuer la dépendance (**Bellil et Boukrif, 2021**)

Les négociations sur le prix du lait de 2001 ont abouti à une augmentation du prix du lait en sachet à 25 DA (décret exécutif n° 01-50 du 12 février 2001) après qu'il a été de 10 DA en 1995 (arrêté du 18 Mars 1995) et 20 DA en 1996 (décret exécutif 96-335 du 08 octobre 1996). Cette augmentation du prix du lait en sachet constitue un avantage majeur pour la filière locale, du fait qu'une partie des consommateurs va se rabattre sur le lait cru pour des considérations de qualité, vu que les prix des deux produits sont rapprochés.

À partir du 13 janvier 2009, le Fonds national de régulation de la production agricole (FNRPA) octroie des incitations financières aux producteurs de lait cru pour stimuler la productivité. La prime à la collecte se présente comme suit :

- Les exploitants éleveurs produisant du lait cru de vache, de chèvre, de brebis et de chamelles perçoivent, pour incitation à l'augmentation de la production laitière et à sa livraison aux unités de transformation, de 12 DA / litre;

- Les collecteurs de lait cru perçoivent une prime de 5DA/l (incitation à la collecte de lait cru) ;

- Une incitation financière aux transformateurs pour stimuler l'intégration du lait cru allant de 4 à 6 DA en fonction de la quantité de lait intégrée. La prime d'intégration industrielle du lait cru est destinée aux transformateurs fabricants du lait pasteurisé uniquement (**Bellil et Boukrif, 2021**)

Selon L'ONIL et le ministre de l'Agriculture et de Développement rural, l'aide au investissement consiste en ;

- Une subvention de 30 % de l'investissement concernant le matériel de récolte, de conservation, de conditionnement des fourrages et le matériel laitier.
- Une subvention de 50 % de l'investissement relatif à l'abreuvoir automatique, équipement d'irrigation pour les cultures fourragères.
- Une subvention varie de 40 % à 60 % est accordée à la création de centre de collecte et de mini laiterie.
- Des primes sont versées aux producteurs, aux collecteurs et aux usines de transformation pour encourager la collecte du lait et sa transformation.
- Une subvention de 75 % pour l'insémination artificielle.

5-Conséquence de la pandémie (COVID-19) sur la filière lait en Algérie

L'économie mondiale entre dans une nouvelle récession en raison des pressions et des tensions mondiales créées par la pandémie de la COVID-19 (**Lazereg et al., 2020**).

Cette pandémie est rapidement passée d'une crise sanitaire à une crise économique mondiale à grande échelle. En effet, en plus de la protection sanitaire, il est urgent d'atténuer les impacts négatifs (actuels et potentiels) de la pandémie sur les secteurs clés qui contribuent à la sécurité alimentaire, à la nutrition et aux moyens de subsistance des populations. Le secteur de l'élevage est un contributeur clé dans ces domaines, en particulier pour les populations les plus vulnérables du monde (FAO, 2020 citée par **Lazereg et al., 2020**).

Cette crise sanitaire a montré, plus que jamais, que les pays doivent assurer leur sécurité alimentaire afin de faire face aux crises qui peuvent perturber les cours mondiaux des produits agricoles de base. Dans la crise actuelle de la COVID-19, certains gouvernements ont modifié leurs politiques commerciales en matière alimentaire, tendant à restreindre les exportations et à faciliter les importations (**Martin et al., 2020**).

Ces mesures restrictives peuvent, quoique les stocks mondiaux soient élevés, faire grimper les prix des denrées alimentaires, nuire aux revenus des producteurs dans leur propre pays et exacerber la faim dans le monde. Malgré le fait que les évaluations formelles ne sont pas encore possibles, les observations actuelles, quant à elles, révèlent des perturbations dans les chaînes de valeur de l'élevage (FAO, 2020 citée par **Lazereg et al., 2020**).

Cette pandémie a mis à nu l'incapacité adaptative des pays nettement importateurs des produits agricoles de base à faire face à une rupture d'approvisionnement de leur marché local. La filière lait en Algérie est très dépendante des marchés mondiaux d'intrants (poudre de lait, matières grasses, aliments de bétail et génisses). Cette dépendance s'est aggravée avec l'avènement de la pandémie de la COVID-19 et son avenir est incertain (**Bourse et Ségur, 2020**).

Conclusion et recommandations

Le lait est un aliment spécifique et a une grande importance nutritionnelle. Il contient les nutriments nécessaires au bon développement de l'organisme humain. L'Algérien est un des plus importants consommateurs de lait cru au sein de Maghreb et l'un des plus grands consommateurs au monde avec des besoins en croissance.

Toutefois le lait est un produit de large consommation et son altérabilité peut avoir des conséquences néfastes pour le consommateur, la qualité du lait et sa durée de vie sont limitées par le développement des populations microbiennes de contamination. Donc, afin de garantir sa qualité, il doit être constamment surveillé et analysé avant sa mise en consommation.

La traite est l'un des facteurs qui causent la contamination de lait cru, c'est pourquoi le respect de bonnes pratiques d'hygiène lors de la traite est essentiel pour éviter que des bactéries présentes sur les trayons ne pénètrent dans les quartiers et conduisent à des infections, responsables de mammites cliniques et de cellules dans le lait.

La première étape de l'hygiène de la traite c'est l'hygiène du trayeur, le travail doit être dans un environnement propre et respecter une méthodologie de la traite. A la sortie de la mamelle, même lorsque celle-ci est saine et que la traite est effectuée dans des conditions rigoureuses d'hygiène, en raison de la température du lait (37°C), de sa teneur élevée en eau (87,5%), de ses éléments nutritifs et de son pH proche de la neutralité, de nombreuses bactéries y trouvent des conditions favorables à leur développement.

Donc le lait collecté doit être refroidi immédiatement après la traite et être conservé à une température inférieure ou égale à +4°C. Cette réfrigération, qui doit être maintenue jusqu'au consommateur, constitue un traitement de stabilisation et ne peut ni améliorer la qualité initiale du lait ni entraîner la mort des bactéries.

Enfin l'amélioration de la production laitière nécessite également une amélioration des conditions alimentaires, sanitaires et génétiques de cheptel laitier et une incitation à l'investissement à la ferme, à la collecte et à la transformation laitière.

Références bibliographiques

1. **ALAIN R., (2005)** : le livre de la chèvre, Edition Rustic, Paris.
2. **ALIAS C., (1984)** : Science du lait : Principe des techniques litières. Edition SEPAIC.Paris.pp : 441- 432
3. **ALVES L., (2006)** : Site de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, [en ligne] AdresseURL:<http://www.vetlyon.fr/ens/nut/webbromato/cours/cmlait/cmsomlai.html>
4. **AMELLAL R., (1995)** : « La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance », option méditerranéennes, Série B/n°4/1995. p. 229-238
5. **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., (2002)** : Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait *In VIGNOLA C.L*, Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
6. **ANDELOT P., (1983)** : Le contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. Rev Lait franç. 416. pp: 15-16.
7. **ANONYME, 2022** : Vitamines et minéraux du lait de vache. Infographies sur les nutriments dans le lait avec deux pour cent de matières grasses. Illustration vectorielle qualitative sur le lait. ID de l'image 52441335, <https://fr.123rf.com>
8. **APS, 2022** : L'algerie a besoin de deux millions de vaches laitières pour couvrir ses besoins en lait.Article de édité par « Algerie presse service » le 17/03/2022.Alger.
9. **BALIS J-A., BOULET M. et JULIEN P., (1984)**: Lait concentrés et lait en poudre, science et technologie du lait, de la foundation de technologie laitière. Québec, presses
10. **BELLIL K. et BOUKRIF M., (2021)**: les réformes de la filière lait en algérie: bilan et perspectives. Les Cahiers du Cread - Vol. 37 - n° 02 - 2021, pp139-141
11. **BENYOUCEF M.T., (2005)** : Diagnostic systémique de la filière lait en Algérie, organisation et traitement de l'information pour l'analyse des profils de livraison en laiteries et des paramètres de production des élevages. Thèse de doctorat option : sciences animales, École Nationale Supérieure Agronomique. El Harrach -Alger; Pp : 3, 7,373
12. **BEROZA M. and BOWMAN MC., (1996)**: Correlation of pesticide polarities with efficiency of milkbextraction procedures. J. Assoc, of .agric.chem. pp : 7-12

13. **BLANCHON P. , (1990):** Laites et produits laitiers- vache, brebis, chèvres-Tec et doc, Lavoisier, Paris-tome II , pp 557-567
14. **BOUDECHICHE Y. et DAHMAR S. (2019):** Evaluation de la qualité microbiologique d'un lait pasteurisé et un lait U.H.T. selon la durée de conservation. Thèse de Master en Biologie Univ MOHAMMED EL BACHIR EL IBRAHIMI - B.B.A.
15. **BOUKHALFA K., (2019) :** Qualité physicochimique et microbiologique du lait cru de vache des races bovines locales et importées. Thèse de Master en Biologie Univ ABDELHAMID IBN BADIS Mostaganem
16. **BOURGEOIS C.M et LEVEAU J.Y., (1980):** Technique d'analyses et de contrôle dans les industries agro alimentaires. Tome III. Le contrôle microbiologique. Editions Lavoisier .32p.
17. **BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F., ZUCCA, J. (1988) :** Microbiologie alimentaire : Aspects Microbiologiques de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome I .Editions Lavoisier, p 241- 251.
18. **BOURSE F. et SÉGUR M., (2020) :** Crise du Covid-19 : scénarios à l'horizon fin 2021. Document de travail – établi le 31 mars 2020 – mis à jour le 20 avril 2020. Association Futuribles International. 75p (<https://www.futuribles.com/>).
19. **BOUSLIMAN N., (2002) :** La politique de développement de la filière lait en Algérie en Algérie.www.cread.dz/index.php/la-politique-laitiere-en-algerie-qualite-et-strategies-devalorisation.
20. **BRISABOIS A., LAFARGE V., BROUILLARD A., de BUYSER M.L., COLLETTE C., GARIN-BASTUJI B. et THOREL M.F. (1997):** Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en France et en Europe. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 16 (1). pp: 452-471.
21. **BROUTIN C., DUTEURTRE G., DIA D. (2005):** La filière lait et produits laitiers, Projet d'ouvrage « Etat des filières agricoles au Sénégal », coordonné par l'ISRABAME (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles – Bureau d'Analyses Macro-économiques), version du 28 juin 2005, pp 144-157.
22. **CAHAGNIER B., (1998) :** Moisissures des aliments peu agroalimentaires. Lavoisier Tec et Doc.pp : 39.
23. **CHEMMA N., (2017) :** La dépendance laitière : où en est l'algérie ? Revue d'Etudes en Management et Finance D'Organisation N°5 Juillet 2017, pp:2-9.

24. **CHERFAOUI M.L., (2003)** : Le programme national de réhabilitation de la production laitière/ objectifs visés, continu, dispositif de mise en oeuvre et impact obtenu. Document d'ITELVsecrétariat du CNIF lait, 12p.
25. **CLAUDE G., (2004)** : Lait de qualité, Symposium sur les bovis laitiers, Fédération des producteurs du lait du Québec, Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec CRAAO, pp2-5.
26. **DIENG M., (2001)** : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché Dakarois. Thèse Docteur vétérinaire, Université de Dakar Sénégal. 210 p.
27. **DJEMMAL S. et TEMIME B.,(2020)** : Etude comparative de la qualité de lait de vache livré aux trois laiteries : Ramdy, La vallée et DBK Thèse de Master en science agroalimentaire univ AKLI MOHAND OULHADJ – Bouira. pp 9-10 (67pages)
28. **DOMINIQUE J., (2008)** : Fiche pratique «Alléger le travail d'astreinte», la chambre d'agriculture de Bretagne,4p.
29. **DOYON A., (2005)**, Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre: revue des travaux récents, Colloque sur la chèvre200 L'innovation, un outil de croissance! , Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec CRAAO.
30. **ESSALHI M., (2002)** : Relation entre les systèmes de production bovine et les caractéristiques du lait. Mémoire d'ingénieurs. Institut Agronomique et vétérinaire, Hasan II, Rabat .104p.
31. **FAO, (2007)** : Lait et produits laitiers. Rome. 1ère édition. Pp. 14
32. **FAO, (2010)** : le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine-laits de consommation.
33. **FARAH, Z., and BACHMAN, M.R. (1987)**: Rennet coagulation properties of camel milk. *Milchwissenschaft*, 42, pp 689-692.
34. **FREDOT E., (2005)**. Connaissance des aliments –Bases alimentaire et nutritionnelles de diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 25 (397pages).
35. **GHAOUES S., (2011)** : Evaluation de la qualite physico-chimique et organoleptique de cinq marques de lait reconstitues partiellement écrèmes commercialises algérienne. Memoire magister en sciences alimentaires. I.N.A.T.A.A. Univ. MENTOURE Constantine. 187pages.

36. **GOSTA B., (1995)** : Les composants du traitement du lait. Le lait en poudre: manuel de transformation du lait. Ed. Tetra Pack processing system AB. Sweden, p: 442-375-384.
37. **GUIRAUD J.P. et GALZY P., (1980).** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine. 119p
38. **GUIRAUD J.P., (2003)** : Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. pp : 136-139.
39. **GUY F.I., (2006)** : Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. 169p.
40. **JACQUET J., (1969)** : Les antibiotiques dans le lait et les produits laitiers. Econ, méd, anim.pp : 10, 13-17.
41. **JACOB E., WINKLER H., SCHAEREN W., AMREIN R. et GEINOZ M. (2011).** La qualité du lait cru un défi permanent. Edition Agroscope Liebefeld-Posieux forum n°78 f.pp :5-17
42. **JEANTET R., CROGUENEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008):** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages)
43. **JORA 1998** : Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers. Journal Officiel de la République Algérienne N°35. Du 01 safar 1419 Correspondant au 27 mai 1998
44. **KABIR A, 2015.** Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives). These Doct.Microbiologie Alim.Univ.Ahmed Benbella Oran1.195p.
45. **KALI S., SAADAOUI M., AIT AMOKHTAR S., BELKHEIR B, BENIDIR M., BITAM A. et BENMEBAREK A., 2018:** Éléments d'enquête générale sur la filière lait en Algérie. International Journal of Business and Economic Strategy. Vol 8. 12-19.
46. **KAUCHE-ADJLANE S., (2015)** : La filière laitière en Algérie. Etat des lieux et focus sur quelques contraintes Développement, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies CIHEAM, w Watch Letter n°35, pp 2-3.
47. **KARA S- Z. et MEHIEDDINE T.; (2020)** : Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique des laits commercialisés dans l'ouest d'Algérie - Mostaganem - Pour

l'obtention du diplôme de Master en BIOLOGIE, Univ ABDELHAMID IBN BADIS-Mostaganem .pp 14 (66pages).

48. **KOHLER G., (2013)** : Note d'information relative a la vente directe de lait cru. Direction Departementale de la Protection des Populations des Pyrenees-Atlantiques, version 13-01, 10p.
49. **KORNACKI J.L., et MAEH E.H.,(1982)** :Devenir des Escherichia coli non pathogène et entéropathogène lors de la fabrication de fromage de type Colby-like. J.Food Prot, pp:310-316.
50. **LAMONTAGNE MICHEL CLAUD P., CHAMPAGNE J., REITZ A., SYLVAIN M., NANCY G., MARYSE L. , JULIE J. et ISMAIL F., (2002)** :Microbiologie de lait. Science et technologie de lait École polytechnique de Montréal.
51. **LAZEREG M., BELLIL K., DJEDIANE M., et ZAIDI Z.,(2020),.** La filière lait algérienne face aux conséquences de la pandémie de la COVID-19 , Les Cahiers du Cread -Vol. 36 - n° 03 – 2020, pp227-236
52. **Le petit larousse illustré (2020)** : ISBN 978-2-03-5938510, 2048p.
53. **LEA VIALLES C., (2004)** : Pratiques potentielles à risque de contamination pendant la production et la transformation traditionnelles du lait dans le centre de l'Ethiopie. Diplome d'études superieures specialisees. Productions animales en regions chaudes. Université Montpellier II pp20 (82pages).
54. **LEMIRE G., (2007)** : Évaluation de la qualité du lait et de la santé du troupeau laitière en régie biologique. Edition l'envol lait biologique. Québec. 9p.
55. **LEYRAL G. et VIERLING É., (2007)** : Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques.87p.
56. **LOVETT J., (1989):** Listeria monocytogenes. In Foodborne, bacterial pathogens (M.P. Doyle, Edit.). Marcel Dekker Inc.,New York, pp: 288-310.
57. **MAHAUT M., JEANTET R., SCHUCK P. et BRULE G. (2000)** : Les produits industriels laitiers. Ed, TEC & DOC, Lavoisier, paris, pp. 2-14
58. **MAHIEU H., JAOUEN JC., LUQUET GM. et MOUILLET L.(1977)** : Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le lait, 57, pp : 565-568.

59. **MARTIN W., GLAUBER J. and JOSEPH W.,(2020):**“Trade policy and food security. In COVID-19 and trade policy: Why turning inward won’t work”, eds. Richard E. Baldwin and Simon J. Evenett. Chapter 6, Pp. 89-101. (<https://voxeu.org>)
60. **MICHELL M.(2005) :** Détection des résidus d’antibiotiques dans le lait de chèvre. Laboratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire /université de Guelph ; Brenda Norris- programme de salubrité des produits laitiers/MAAARO.
61. **MOREL I., (1962) :** Enquêtes sur la présence d’antibiotiques dans le lait de trois zones de production, 1962. Lait, 42, pp : 593-601.
62. **ONIL, (2012):** Les missions de l’ONIL: entre régulation et appui au développement de la production laitière. 3^e Forum sur la filière laitière, Souk Ahras, Algérie, 13-14 Juin 2012.
63. **POINTURIER H., (2003) :** La gestion matière dans l’industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages).
64. **POUGHEON S., (2001) :** Contribution a l’étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 31(102 pages).
65. **REUMONT, P. (2009) :** Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.
66. **RHEOTEST M., (2010):** Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants (<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.)
67. **SEEGERS, H, GRIMARD-BALLIF B. (1994) :** Amélioration génétique de la composition en matières utiles du lait d’un troupeau. *Rec. Méd. Vét*, 1994, **170** (6/7) : 391-398.
68. **SEELINGER HPR et JONES D., (1986):** Listeria. In Bergey's Manual of systematic bacteriology, Vol. 2 (P.H.A. Sneath,Edit.). Williams &Wilkins, Baltimore,pp: 1235-1245.
69. **SNAPPE J., LEPOUDERE A. et SPEDZINSKI N., (2010):** Composition du lait Protéines laitières, Techniques de l’ingénieur. F4820 v1. Disponible sur : <https://www.techniques-ingenieur>. Page consulté le : 26 – 02 – 2022
70. **THERESE G., (2014) :** A propos du lait cru, .Brochure d’information Edité en 2014, initiative coordonnée par la FLPLW. Gembloux Agro-Bio Tech. Univesité Liège. 28p.

71. **THIEULIN G. et VUILLAUME R., (1967)** : Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des oeufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73.388p
72. **VARNAM A.H. and SUTHERLAND P., (2001).** Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37
73. **VIERLING E., (2003):** Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).
74. **VIGNOLA C.L., (2002)** : Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN: 29-34 (600 pages).
75. **WEBER F., (1985)** : Réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports. Collection FAO Alimentation et nutrition n°47.
76. **ZAGAY O., (2020)** :Impact de la libération des prix du lait sur le développement de la section laitière en Algérie, Journal d'études conomique et financier, Université Ahmed Benbella , Oran , pp28-29.
77. **ZELLER B, (2005)** : Le fromage de chèvre : Spécificités technologiques et économiques. Thèse de Doctorat de l'université Paul-Sabatier, Toulouse, France. 72 pages .

ANNEX

ANNEX I: Stabilité du lait à différentes températures en fonction de l'acidité titrable et du pH

pH	Acidité titrable (g/litre)	Température (°C)	Etat du lait
6,6-6,8	1,6-1,8	0-150	Normal
6,4	2,0	110-120	Floculation
6,3	2,2	100	Floculation
6,1	2,4	72-75	Floculation
5,2	5,5-6,0	20	Floculation

ANNEX II Tableau général de la fabrication des laits

	Laits frais		Laits longue conservation		Laits de conserve	
	Laits cru	Laits frais pasteurisé	Lait stérilisé	Laits stérilisé UHT	Laits concentré	Laits en poudre
Traitement	Réfrigération à la ferme	Pasteurisation	Stérilisation	Stérilisation UHT	Pasteurisation ou stérilisation (s'il est non sucré)	Pasteurisation puis déshydratation complète
Objectif	Le lait reste intact, avec sa flore d'origine	Destruction totale des germes pathogènes	Destruction de tous les germes qu'ils soient pathogènes ou non			
Mode de conservation(en emballage fermé)	Réfrigération	Réfrigération	A température ambiante			
Durée de conservation(en emballage fermé)	48 h	7 jours	120 jours	3 mois	> 1 an	1 an
Durées de conservation (en emballage ouvert)	Au froid : 48 h	Au froid : 2 à 3 jours		Au froid : -3 jours : lait concentré non sucré -8 jours : lait concentré sucré		À température ambiante : -10 jours : lait entier. -2 semaines : lait ½ écrémé -3 semaines : lait écrémé
Conseil de consommation	Il faut le faire bouillir avant de le consommer	On le consomme directement sans le faire bouillir		Conserver la boîte fermée		
						Conserver la boîte fermée à l'abri de l'humidité et de la chaleur

ANNEX III Critères microbiologiques : (définis en annexe II de l'arrêté du 13 Juillet 2012)

1- Critères de sécurité

MICRRO-ORGANISME	PLAN d'échantillonnage (*)		LIMITE (**)	MÉTHODE D'ANALYSE DE référence	STADE D'APPLICATION du critère
	n	c	m=M		
Listeria monocytogenes	5	0	100 ufc/ml	NF/EN/ISO 11290-2	Produit mis sur le marché pendant sa durée de conservation.
Selmonella	5	0	Absence dans 25ml	NF/EN/ISO6579	Produit mis sur le marché pendant sa durée de conservation.

(*)n=nombre d'unités constituant l'échantillon ; c=nombre d'unités d'échantillonnage donnant des valeurs comprises entre m et M (pour les critères de sécurité, m=M).
 (**) Les limites indiquées s'appliquent à chaque unité d'échantillon analysée.

2- Critères d'hygiène de procédé pour le lait des bovins

MICRRO-ORGANISME	PLAN d'échantillonnage s(*)		LIMITE (**)		MÉTHODE D'ANALYSE DE référence	STADE D'APPLICATION du critère	ACTION en cas de résultat insatisfaisant
	n	C	m	M			
Escherichéa coli	5	2	10 ufc/ml	100 ufc/ml	NF/ISO 16649-1 ou 2	Au jour de conditionnement	Amélioration de l'hygiène de production
Micro-organismes aérobies cultivant à 30°C	<ou =à 50000 ufc/ml(***)				NF/EN/ISO/4833	Au jour de conditionnement	Amélioration de l'hygiène de production

(*) n=nombre d'unités constituant l'échantillon ; c=nombre d'unités d'échantillonnage donnant des valeurs comprises entre m et M (pour les critères de sécurité ,m =M).
 (**) Les limites indiquées s'appliquent à chaque unité d'échantillon analysée.
 (***) Moyenne géométrique variable constatée sur une période de deux mois avec au moins deux prélèvement par mois si l'exploitation fait l'objet d'une collecte de lait. Si le lait de l'exploitation n'est pas collecté par ailleurs, la fréquence d'analyse est déterminée par une analyse de risque sous la responsabilité de l'exploitant.

3-Critères d'hygiène de procédé pour le lait des espèces autres que bovines

MICRRO-ORGANISME	PLAN d'échantillonnages(*)		LIMITE (**)		MÉTHODE D'ANALYSE DE référence	STADE D'APPLICATI ON du critère	ACTION en cas de résultat insatisfaisant
	n	c	m	M			
Escherichéa coli	5	2	10 ufc/ml	100 ufc/ml	NF/ISO 16649-1 ou 2	Au jour de conditionnement.	Amélioration de l'hygiène de production
Micro-organismes aérobies cultivant à 30°C	<ou =à 500000 ufc/ml (***)				NF/EN/ISO/483 3	Au jour de conditionnement.	Amélioration de l'hygiène de production

(*) n=nombre d'unités constituant l'échantillon ; c= nombre d'unités d'échantillonnage donnant des valeurs comprises entre m et M (pour les critères de sécurité, m =M).

(**) Les limites indiquées s'appliquent à chaque unité d'échantillon analysée.

(***) Moyenne géométrique variable constatée sur une période de deux mois avec au moins deux prélèvement par mois si l'exploitation fait l'objet d'une collecte de lait. Si le lait de l'exploitation n'est pas collecté par ailleurs, la fréquence d'analyse est déterminée par une analyse de risque sous la responsabilité de l'exploitant.

ATTENTION : pour le lait de vache, les dispositions du règlement S53/2004 s'applique en l'état.

ANNEX IV: Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires JORA

8 Chaoual 1438
2 juillet 2017

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39

13

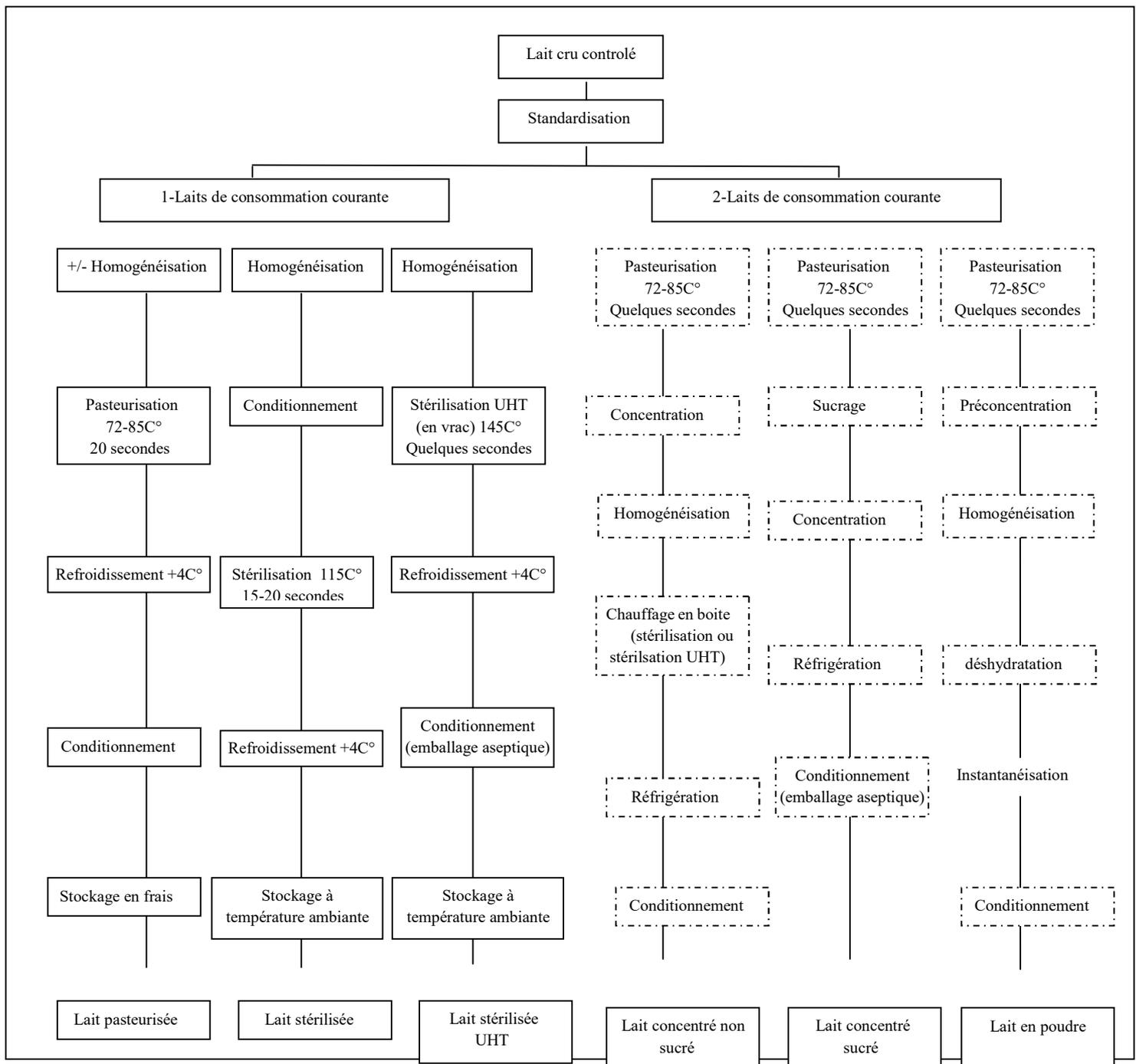
ANNEXE I

Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

1- Lait et produits laitiers

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Lait cru	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 ⁵	3.10 ⁶
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
	Antibiotiques	1	—	Absence dans 1 ml	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁴	10 ⁵
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germes aérobies à 30 °C	5	0	10/0.1ml	
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ⁴	10 ⁵
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ³	10 ⁴
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que la pasteurisation et fromages affinés à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à pâte molle non affinés (fromages frais) à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ³	10 ⁴
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

ANNEX V : Schéma d'obtention de différents laits commercialisés



ANNEX VI: Principales propriétés des substances employées pour la désinfection des trayons.

Antiseptique	Activité
Iodophore	Bactéries, champignons, virus
Chlorite de sodium	Bactéries, champignons, virus
Hypochlorite de sodium(non recommandé)	Bactéries, champignons, virus
Chlorhexidine	Bactéries et virus Bactéries, champignons, virus
Acide dodécylBenzene Sulfonique	Bactéries, champignons, virus
Peroxyde d'hydrogene	Bactéries, champignons
Acides gras	Bactéries, champignons Usage par temps froid
Glycérol monolaurate	Bactéries, champignons, virus
Ammonium quaternaire	Bactéries et virus Bactéries, champignons, virus

ANNEX VII : L'épilation des mamelles par tonte ou flambage, réduit le risque de sallissement (photo Ets Terwagne)



ملخص:

«أهمية وانعكاسات نظافة الحلب على جودة الحليب الخام (دراسة نظرية).

الحليب هو غذاء ذو قيمة غذائية عالية وغني جدًا بالبروتينات والدهون والكربوهيدرات وخاصة من خلال المساهمة في العناصر النزرة مثل الكالسيوم. نتيجة لذلك ، يحتل الحليب مكانة لا يمكن إنكارها في مدخول الطعام البشري في معظم البلدان. ومع ذلك ، وحيث أن الحليب ثمين ، فهو هش وخطير ، لأن أي خلل في النظافة يؤدي إلى تدهوره ويجعله مصدرًا لعدة أمراض. في هذا السياق تتم هذه الدراسة. هدفها هو تحديد أهمية وانعكاسات نظافة الحلب على جودة الحليب الخام. بعد تحليل الأدبيات يتبين أن:

- يجب تطبيق تدابير النظافة بشكل صارم على الماشية والموظفين والمباني والمعدات ؛
- تبريد الحليب بدرجة حرارة منخفضة بعد جمعه ؛
- الحفاظ على سلسلة التبريد حتى وصولها للمستهلك.
- يتطلب تحسين إنتاج الحليب تحسين الظروف التغذوية والصحية والوراثية لقطعان الألبان.

- الحلب - اللبن الخام - الجودة - الحفظ - البكتيريا - التخزين -

: الكلمات المفتاحية

Summary : «Importance and repercussions of milking hygiene on the quality of raw milk (Bibliographic summary)»

Milk is a food of high nutritional value very rich in proteins, lipids, carbohydrates and especially by a contribution in trace elements such as calcium. As a result, milk occupies an undeniable place in the human food intake in most countries. However, as milk is prized, it is fragile and dangerous, because any hygienic failure leads to its degradation and makes it a source of several diseases.

It is in this context that this study takes place. Its objective is to situate the importance and repercussions of milking hygiene on the quality of raw milk.

After analyzing the literature, it appears that:

- Hygiene measures must be rigorously applied to livestock, personnel, premises and equipment;
- The cooling of milk at low temperature after its collection;
- Maintaining the cold chain to the consumer;
- Improving milk production requires improving the nutritional, sanitary and genetic conditions of dairy herds.

Keywords : Milking – Raw milk – Quality – Preservation – Bacteria – Storage

Résumé : « Importance et répercussions de l'Hygiène de la traite sur la qualité du lait cru (Synthèse bibliographique) »

Le lait est un aliment de haute valeur nutritive très riche en protéines, lipides, glucides et surtout par un apport en oligo-éléments tel que le calcium. De ce fait il occupe une place incontestable dans la ration alimentaire humaine dans la plus part des pays ayant un niveau de vie bas, moyen ou élevé. Cependant, autant le lait est prisé, autant il est délicat et dangereux, car il suffit d'une petite défaillance hygiénique pour qu'il se dégrade ou qu'il soit source de plusieurs affections.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude. Elle a pour objectif de situer l'importance et les répercussions de l'Hygiène de la traite sur la qualité du lait cru.

Après analyse bibliographique, il ressort que:

- Les mesures d'hygiène doivent être rigoureusement appliqués au niveau du cheptel, du personnel, des locaux et du matériel;
- Le refroidissement du lait à basse température après sa collecte;
- Le maintien de la chaîne du froid jusqu'au consommateur.
- L'amélioration de la production laitière nécessite une amélioration des conditions alimentaires, sanitaires et génétique de cheptel laitier.

Mots clefs : Traite –Lait cru –Qualité – Conservation –Bactéries – Stockage

DECLARATION SUR L'HONNEUR ⁽¹⁾

Je soussigné, M/M^{me}/M^{elle} *BEDIRINA Amal*.....

étudiant (e) inscrit (e) en fin de cycle de formation en Licence/Master,

Spécialité : *Analyse et Contrôle de qualité (ACQ)*.....

Déclare sur l'honneur que mon travail de fin d'étude intitulé :

.....
*... Importance et répercussions de l'Hygiène de la traite sur la
qualité du lait cru (Synthèse bibliographique)*.....

.....
a été écrit de ma main, sans aide extérieure non autorisée, qu'il n'a été présenté auparavant dans aucune autre institution pour évaluation (et/ou publication) dans sa totalité ou en partie. Toutes parties, aussi limitées soient elles (tableaux, graphiques, cartes etc.) qui sont empruntées ou qui font référence à d'autres sources bibliographiques sont présentées conformément aux normes et à la réglementation en vigueur.

Signature de l'étudiant(e):
BEDIRINA A.

NB/ Cette déclaration doit figurer sur la dernière page du mémoire déposé au niveau de la bibliothèque

DECLARATION SUR L'HONNEUR ⁽²⁾

Je soussigné, M/M^{me}/M^{elle} *DJERD Aïcha*.....

.....
étudiant (e) inscrit (e) en fin de cycle de formation en Licence/Master,

Spécialité : *Analyse et Contrôle de qualité (ACQ)*.....

Déclare sur l'honneur que mon travail de fin d'étude intitulé :

.....
... Importance et répercussions de l'Hygiène de la traite sur la qualité du lait cru (Synthèse bibliographique).....

.....
a été écrit de ma main, sans aide extérieure non autorisée, qu'il n'a été présenté auparavant dans aucune autre institution pour évaluation (et/ou publication) dans sa totalité ou en partie. Toutes parties, aussi limitées soient elles (tableaux, graphiques, cartes etc.) qui sont empruntées ou qui font référence à d'autres sources bibliographiques sont présentées conformément aux normes et à la réglementation en vigueur.

Signature de l'étudiant (e):
DJERIDI A.

NB/ Cette déclaration doit figurer sur la dernière page du mémoire déposé au niveau de la bibliothèque