

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderahmane Mira de Bejaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master 2

En **Biologie**

Option : Microbiologie Alimentaire Santé

Thème

Enquête et Evaluation des paramètres physicochimiques (pH, Acidité Dornic) et microbiologiques des fromages frais commercialisés au niveau de la région de Bejaia

Présenté par :

M^{elle} AISSOU Karima
M^{elle} BOULEMSAMER Samia

Devant le jury :

Président : Mr SADOUN B.	(M.A.A Université de Bejaia)
Promoteur : M ^{me} BENACHOUR K.	(M.A.A Université de Bejaia)
Examineurs 1 : M ^{me} FARADJI S.	(M.C.B Université de Bejaia)
Examineurs 2 : M ^{elle} TETILI F.	(M.A.A Université de Bejaia)

Année 2012/2013

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné la force, le courage et patience pour mener à terme ce travail

Nous exprimons nos remerciements et notre profonde gratitude :

A notre promotrice Mme Benachour, pour l'honneur qu'elle nous à fait de nous encadrer, pour ses multiples et sincères efforts, ses orientations pour mener ce travail à terme.

A Mr Sadoun d'avoir accepté de présider le jury et de juger ce travail.

A Mme Faradji et M^{lle} Titelli qui ont accepté d'être parmi membres de jury et d'examiner notre travail et consacrer de leur temps pour son évaluation,

Mme Sadoun de nous avoir ouvert les portes de son laboratoire

Nous remercions également à travers ce travail :

Ali, Rabia, Sofian, Zahir et Wahida pour leur aide.

Samia

*Je dédie ce travail à :
Mes très chers parents,
Ma sœur (bila),
Mes frères et leurs épouses
Aux petits enfants Hind et
mohio,
A mes amis avec qui j'ai vécu
mes meilleurs souvenirs, je les
remercie d'avoir partagé ces
instants inoubliables en ma
compagnie ;
A ma binôme et toute sa
famille et à toute personne qui
de près ou de loin ont eu la
bienveillance d'être à mes coté
au long de mon chemin.*

Dédicaces

Karina

*Je tiens vivement, à dédier ce
travail en signe de respect et de
reconnaissance à vous, mes très
chers parents, pour tous vos
sacrifices, vos encouragements
et vos soutiens toute au long de
mes études ; Ce travail soit le
témoignage sincère et affectueux
de ma profonde reconnaissance.
Pour tout ce que vous avez fait
Pour moi, merci que Dieu vos
protège.*

*A mon marie rabia et toute sa
famille,
Amon frère Homoudi,
Mes sœurs ; hayat, son marie et
leurs enfant : A/el ali et ikram.
Sabrina et Souhila,
A ma tante Habiba et toute sa
famille, et à tous mes proches
que se soit maternel ou paternel
A ma binôme et toute sa famille,
mes amis : linda, nassima,
katou, nawel, wahida*

Liste des Tableaux

Tableau I	Composition et valeurs calorique moyenne des fromages frais (pour 100g de poids total).....	.06
Tableau II	Modalités de coagulation des fromages frais .....	.07
Tableau III	Modalités d'égouttage des fromages frais.....	.08
Tableau IV	Défauts de fabrication des fromages .....	.09
Tableau V	Caractéristiques des espèces bactériennes rencontrées dans les levains de fromageries .....	.11
Tableau VI	Normes microbiologiques des fromages non affinées .....	.14
Tableau VII	Caractéristiques des échantillons des fromages frais collectés .....	.18
Tableau IIX	Description des colonies des bactéries lactiques.....	.38
Tableau IX	Résultats d'identification des bactéries lactiques.....	.39

Liste des figures

Figure 1 :	Diversité des fabrications fromagères.....	.04
Figure 2 :	Schéma du protocole expérimental .....	.17
Figure3:	Schéma général des dénombrements de la flore des fromages frais.....	.23
Figure 4:	Répartition de la population selon le sexe .....	.24
Figure 5:	Répartition de la population selon la tranche d'âge.....	.24
Figure 6 :	Consommation global des différents types de fromage.....	.24
Figure 7 :	Consommation des différents types de fromage selon le sexe .....	.25
Figure 8 :	Taux de Consommation des fromages selon les tranches d'âge.....	.26
Figure 9 :	Taux de la consommation globale des fromages selon la raison de choix ...	.27
Figure 10 :	Raison de choix de fromage selon le sexe.....	.27
Figure 11 :	Raison de choix de fromage selon les tranches d'âge.....	.28
Figure 12:	Fréquence globale de consommation des fromages frais.....	.29
Figure 13 :	Fréquence de consommation des fromages frais selon le sexe.....	.30
Figure14 :	Fréquence de consommation du fromage frais selon les tranches d'âge	.30
Figure 15 :	Préférence globale des marques des fromages frais .....	.31
Figure16 :	Préférence des marques de fromages frais selon le sexe.....	.32
Figure17:	Préférence des marques des fromages frais selon les tranches d'âge.....	.32
Figure18 :	Pourcentage de MG préférée dans les fromages frais .....	.33
Figure19 :	Pourcentage de MG préférée dans les fromages frais selon le sexe.....	.34
Figure20 :	Pourcentage de MG préférée dans les fromages frais selon les tranches d'âge.....	.35
Figure21 :	Préférence globale d'arôme dans les fromages frais.....	.35
Figure22 :	Préférence d'arôme dans les fromages frais selon le sexe .....	.36

Figure 23 :	Préférence d'arôme dans les fromages frais selon les tranches d'âge .....	.36
Figure 24 :	pH des fromages frais.....	.37
Figure25 :	Acidité des fromages frais.....	.37
Figure26:	Flore lactique des fromages frais.....	.40

Glossaire

1. **Arthrite** : toute affection inflammatoire, aigue ou chronique, qui atteint les articulations (**Wainsten, 2000**).
2. **Athérosclérose** : affection caractérisée par l'accumulation lente de dépôts lipidiques dans la paroi des artères, se développe chez l'homme lorsqu'existe un certain nombre de facteurs, dits « facteurs de risque », qui sont : l'ypertention artérielle, le tabagisme, l'hérédité, l'obésité, le diabète, l'élévation du taux de cholestérol sanguin (**ECK et Gillis, 2006**).
3. **Crème**: est réservée au lait contenant au moins 30 g de matière grasse provenant Exclusivement du lait pour 100 g de poids total (**GEM RC, 2009**).
4. **Crème fraîche**: Désigne une crème n'ayant subi que le traitement de pasteurisation et conditionnée sur le lieu de production dans un délai de 24 heures après celle-ci (**GEM RC, 2009**).
5. **Dénomination « fromage blanc »** : est réservée à un fromage non affiné qui, lorsqu'il est fermenté, a subi une fermentation principalement lactique.
Les fromages blancs (éventuellement frais) constituent ainsi parmi les fromages une catégorie particulière qui bénéficie de plus de souplesse en termes de minimum de matière sèche. En effet, lateneur en matière sèche de ces fromages peut être abaissée jusqu'à 15 g ou 10 g pour 100 g de fromage, selon que leur teneur en MG est supérieure à 20 g ou au plus égale à 20 g pour 100 g de fromage (**GEM RCN, 2009**).

Endocardite : une endocardite peut être d'origine infectieuse ou rhumatismale (**Wainsten, 2011**).

Endocardite infectieuse : cette inflammation de l'endocarde et des valvules cardiaques est due à une infection par des bactéries (Streptocoques, Staphylocoque, germes à Gram négatif) ou des champignons (*candida albicans*), appartenant parfois à la flore habituelle des muqueuses de l'organisme.

Endocardite rhumatismale : cette inflammation de l'endocardite et des valvules cardiaques est la complication d'une maladie spécifique :

Le rhumatisme articulaire aigu. Encore fréquent dans certains pays peu médicalisés, celui-ci à pratiquement disparu dans les pays industrialisés grâce au traitement antibiotique de toutes les angines ; les endocardites rhumatismales y sont ainsi devenues rares.

6. **Flore psychrophile** : Certains micro-organismes sont capables de développer à des températures inférieures à 5°C. Ils peuvent poser des problèmes au niveau de la conservation (Galzy, 1980).
7. **Fromages à pâte persillée** (dont la pâte contient des moisissures bleues, ces fromages sont aussi dénommés « bleus ») : Roquefort (au lait de brebis), Bleu d'Auvergne, Bleu des Causses, Bleu de Gex, Bleu de Bresse, Bleu du Vercors-Sassenage, Fourme d'Ambert, Fourme de Montbrison...
8. **Fromage de type petit suisse** : Selon l'article 3 du décret du 14 avril 1980 modifiant le décret de 24 octobre 1953) de la réglementation française, la dénomination "petite suis" est réservée au fromage frais préemballé, de forme cylindrique, d'un poids de 30 à 60g environ, fabriqué avec du lait de vache emprésuré, à pâte homogène molle, non salé renfermant en moins 40g de matière grasse pour 100 g de fromage. La teneur en matière sèche ne doit pas être inférieure respectivement à 23 ou à 30 g pour 100g (Lahsaoui, 2009).
9. **Fromages à croûte fleurée** : Aussi appelé simplement "fromages molles affinés", cette catégorie comprend les fromages comme le français Camembert et Brie, qui sont recouverts de velours de moisissures blanches qui affinent le fromage d'après l'extérieur (Lahsaoui, 2009).
10. **Fromage à croûte lavée** : Ces fromages orange, collants, sont frottés avec de l'eau, de la saumure, l'alcool ou de solution pour inviter la croissance des bactéries et les moisissures de la maturation sur leurs croûtes (Lahsaoui, 2009).
11. **Fromage à croûte naturelle** : La formation de leurs croûtes est naturelle elle est due à leur contact avec l'air. Fromages de chèvre à moisissures externes (Lahsaoui, 2009).
12. **Fromage non cuit, à pâte pressée** : Il s'agit d'une catégorie définie par type de traitement. Ces fromages sont pressés pour retirer le lactosérum, mais ne sont pas cuits. Tels que les fromages Emmental suisse (parfois l'emmental) et de la Gruyère (Lahsaoui, 2009).
13. **Fromage cuit et pressés** : Il s'agit de fromages tels que l'Emmental suisse et le gruyère cuit (Lahsaoui, 2009).
14. **Fromage fondu** : Ce fromage est créé par le mélange et le chauffage d'un mélange de fromages naturels et des émulsifiants. Les éléments nutritifs contenus dans le fromage fondu restent très proches de ceux du fromage naturel, bien que la teneur en sodium soit plus élevée. Toutes ces caractéristiques les rendent populaires (Lahsaoui, 2009).

- 15. Infection nosocomial :** infection apparaissant au cours ou à la suite d'une hospitalisation (ou d'un soin ambulatoire) et qui n'était pas présente, ni en incubation, ni à l'admission à l'hôpital (**Wainsten, 2011**).
- 16. « le lait »** est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (**Pujol-Dupuy, 2004**).
- 17. Ostéomyélite :** Maladie infectieuse, chronique ou aigue, de tissu osseux. Les germes responsables des ostéomyélites sont le staphylocoque doré. Ils contaminent l'os par voie sanguine, à partir d'une infection locale (plaque infectée, abcès fracture ouverte). L'ostéomyélite atteint surtout les os longs (tibia, fémur, humérus) ; elle se déclare entre 5 et 15 ans, avec un risque accru en cas de drépanocytose homozygote (anomalie congénitale des globules rouges) (**Wainsten, 2011**).
- 18. Pneumopathie :** toute maladie d'un poumon, ou des deux, quelle que soit sa cause. Les pneumopathies peuvent avoir une origine allergique, toxique, cancéreuse ou immunologique mais, le terme est souvent synonyme d'infection pulmonaire (**Wainsten, 2011**).
- 19. Septicémie :** un état d'infectieux généralisé, dû à la dissémination d'un germe pathogène dans tout l'organisme, par l'intermédiaire du sang (**Wainsten, 2000**).

Sommaire

Introduction.....	.01
-------------------	-----

Synthèse Bibliographique

I. Fromages.....	.03
I.1. Définition des fromages .....	.03
I.2. Différents types de fromages .....	.03
I. 2.1. Fromages frais .....	.05
I. 2.1.1 Différents types de fromages frais.....	.05
I. 2.1.2. Composition des fromages frais .....	.05
I. 2.1.3. Etapes de fabrication .....	.06
II. Microflore des fromages frais .....	.10
II.1. Flore lactique .....	.10
II.1.1. Bactéries lactiques des fromages frais .....	.10
II.2. Microorganismes responsables d'altération des fromages.....	.11
II.3. Microorganismes pathogènes des fromages.....	.12

Partie Pratique

I.1. Protocole expérimental .....	.16
I.2. Echantillonnage.....	.18
I.3. Analyses physicochimiques.....	.19
I.3.1 Mesure de pH.....	.19
I.3.2 Acidité Dornic.....	.19
I.4. Analyses microbiologiques.....	.19

I.4.1. Préparation des suspensions fromagères et des dilutions.....	.19
I.4.2. Dénombrement .....	.20
I.4.2.1. Dénombrement des bactéries lactiques.....	.20
I.4.2.2. Dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>.....	.20
I.4.2.3. Observations macroscopiques.....	.20
I.4.3 Isolements et identifications.....	.20
I.4.3.1. Isolement et identification préliminaire des bactéries lactiques.....	.20
I.4.3.2. Isolement et identification présumée de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	.22
II. Résultats et Discussion.....	.24
II.1. Description de la population.....	.24
II.2. Consommation des différents types de fromages par la population étudiée.....	.24
II.2.1. Consommation globale des différents types de fromage .....	.24
II.2.2. Consommation des différents types de fromages selon le sexe.....	.25
II.2.3. Consommation des différents types de fromage selon les tranches d'âges.....	.26
II.3. Taux de consommation des fromages selon la raison du choix .....	.27
II.3.1. Taux de consommation globale des fromages selon la raison de choix.....	.27
II.3.2. Raisons de choix de fromage selon le sexe .....	.27
II.3.3. Raisons de choix de fromage selon les tranches d'âges.....	.28
II.4. Fréquence de consommation des fromages frais.....	.29
II.4.1. Fréquence globale de consommation des fromages frais .....	.29
II.4.2. Fréquence de consommation des fromages frais selon le sexe.....	.29
II.4.3. Fréquence de consommation des fromages frais selon les tranches d'âge.....	.30
II.5. Préférence des marques de fromage frais.....	.31
II.5.1. Préférence globale des marques de fromage frais.....	.31
II.5.2. Préférence des marques de fromage frais selon le sexe.....	.31
II.5.3. Préférence des marques de fromage frais selon les tranches d'âge .....	.32
II.6. Pourcentage de la matière grasse préférée dans les fromages frais .....	.33
II.6.1. Pourcentage de la matière grasse globale préférée dans les fromages frais.....	.33
II.6.2. Pourcentage de la MG préférée dans les fromages frais selon le sexe.....	.34
II.6.3. Pourcentage de la MG préférée dans les fromages frais selon les tranches d'âge .....	.34
II.7. Préférence d'arôme dans le fromage frais.....	.35

II.7.1. Préférence globale d'arôme dans le fromage frais.....	.35
II.7.2. Préférence d'arôme dans le fromage frais selon le sexe .....	.36
II.7.3. Préférence d'arôme dans le fromage frais selon les tranches d'âge.....	.36
II.8. Analyses physicochimiques .....	.37
II.9. Analyses microbiologiques .....	.38
II.9.1. Résultats d'identification des bactéries lactiques.....	.39
II.9.2. Résultats des dénombrements des bactéries lactiques .....	.40
II.9.3. <i>Staphylococcus aureus</i>.....	.41
Conclusion.....	.42
Références Bibliographiques	
Annexes	

Introduction

L'Algérie a une tradition des produits laitiers bien établie, transmise de génération en génération, qui est un aspect important de la culture algérienne. Le lait, abondant durant certains moments d'année est difficile à conserver et facilement périssables, surtout dans les zones à climat chaud.

Comme dans d'autre pays, notamment européens, les fromages fruits de la culture pastorale, sont l'objet pendant ces dernières années, d'une découverte par les consommateurs, la recherche de saveurs moins standardisées, plus riche et variée contribue à la redécouverte des produits traditionnels, le résultat de technologie basée sur l'expérience fromagère et les conditions environnementales (**claps et Morone, 2010**).

La technologie de fabrication a été transférée au temps que les Hommes déplacent d'un pays à l'autre. Le fromage est traité par des technologies modernes basées sur l'utilisation des ferments, dans des conditions bien définies pour lui offrir plus de sécurité microbiologique, et de qualité organoleptique (**Lahsaoui, 2009**). Ces ferments lactiques jouent un rôle primordial dans les premières étapes de la transformation du lait, mais ils interviennent aussi, dans la qualité sanitaire des produits (**Desmazeaud, 1998**).

En effet, la croissance des bactéries lactiques dans le lait entraîne une production importante d'acide lactique par la consommation du lactose, le sucre majoritaire, conduisant finalement à l'abaissement du pH. Cet abaissement dû à deux conséquences importantes pour la constitution de caillé ; il renforce la vitesse de coagulation par l'optimisation des activités enzymatiques d'hydrolyse des caséines, il augmente la synérèse par le renforcement des micelles de caséine du gel protéique formé lors de coagulation. L'abaissement de pH, combiné à l'appauvrissement des sources de carbone fermentescible, a également une conséquence importante sur le développement des flores potentiellement pathogènes ou d'altération (**Dridier et Prévost, 2009**).

La maîtrise de *Staphylococcus aureus* est une préoccupation pour les producteurs de fromages. L'absence de *Staphylococcus aureus* dans le lait est difficile à atteindre de fait de caractère très ubiquitaire de cette espèce, même si les niveaux de contamination ont été fortement réduits (**Alomar, 2007**).

L'étude de la flore lactique et pathogène des fromages frais revêt une importance considérable en raison de l'utilisation de lait reconstitué, de lait pasteurisé et le lait cru au

cours de sa fabrication. Toute flore microbienne résistante à la pasteurisation ou contractée pendant la manipulation du lait au cours de la préparation de fromage, est en mesure de se développer et atteindre des taux dangereux pour le consommateur durant les premières étapes de la fermentation. La présence d'une flore pathogène doit être donc évitée. Cette prévention passe d'abord par la connaissance des caractéristiques du produit considéré, de la qualité de la matière première utilisée et de la technologie de fabrication de ce produit.

Le travail est scindé en trois parties :

- la première partie est consacrée à une synthèse bibliographique sur les fromages en général et les fromages frais en particulier, ainsi la flore des fromages frais.
- La seconde partie de manuscrit est consacré a la partie expérimental à savoir :
 - ✓ L'enquête;
 - ✓ Dénombrements et identifications préliminaire des bactéries lactiques;
 - ✓ Dénombrements et identifications présumé des *Staphylococcus aureus*;
 - ✓ Les analyses physicochimiques (pH et l'acidité Dornic).
- En fin la troisième partie dans laquelle les résultats obtenus pour l'enquête et toutes les analyses effectuées sont représentés.

Synthese Bibliographique

The image features the title 'Synthese Bibliographique' in a bold, blue, stylized font. The letters are thick and have a slight shadow. Below the main text, there is a gold-colored shadow or reflection of the text, which is slightly offset and has a textured, dotted appearance. The background is plain white.

I. Les fromages

Les fromages sont des formes de conservation et de reports ancestraux de la matière utile du lait (protéines, matière grasse ainsi qu'une partie du calcium et phosphore). Leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques sont appréciées par l'Homme dans tout le globe (Jeantet *et al.*, 2007).

I.1. Définition des fromages

Le fromage est défini par le décret n° 88-1206 du 30 décembre 1988 de la manière suivante : « La dénomination « fromage » est réservée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières d'origine exclusivement laitière suivantes : lait, lait partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange et coagulées en tout ou partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse » (Eck et Gillis, 2006).

La teneur minimale en matière sèche du produit ainsi défini doit être de 23 g pour 100 g de fromage.

I.2. Les différents types de fromages

Les fromages sont classés en grandes catégories selon différents critères tels que l'espèce animal, la teneur en eau et la technologie de fabrication.

Selon la technologie de fabrication, les fromages sont classés en sept grandes catégories (Figure 1):

- Les fromages frais ou pâtes fraîches;
- Les pâtes molles à croûte lavée ;
- Les pâtes persillées ;
- Les pâtes pressées non cuites ou cuites ;
- Les pâtes dures ;
- Les pâtes filées ;
- Les fromages fondus

(Mahaut *et al.*, 2000).

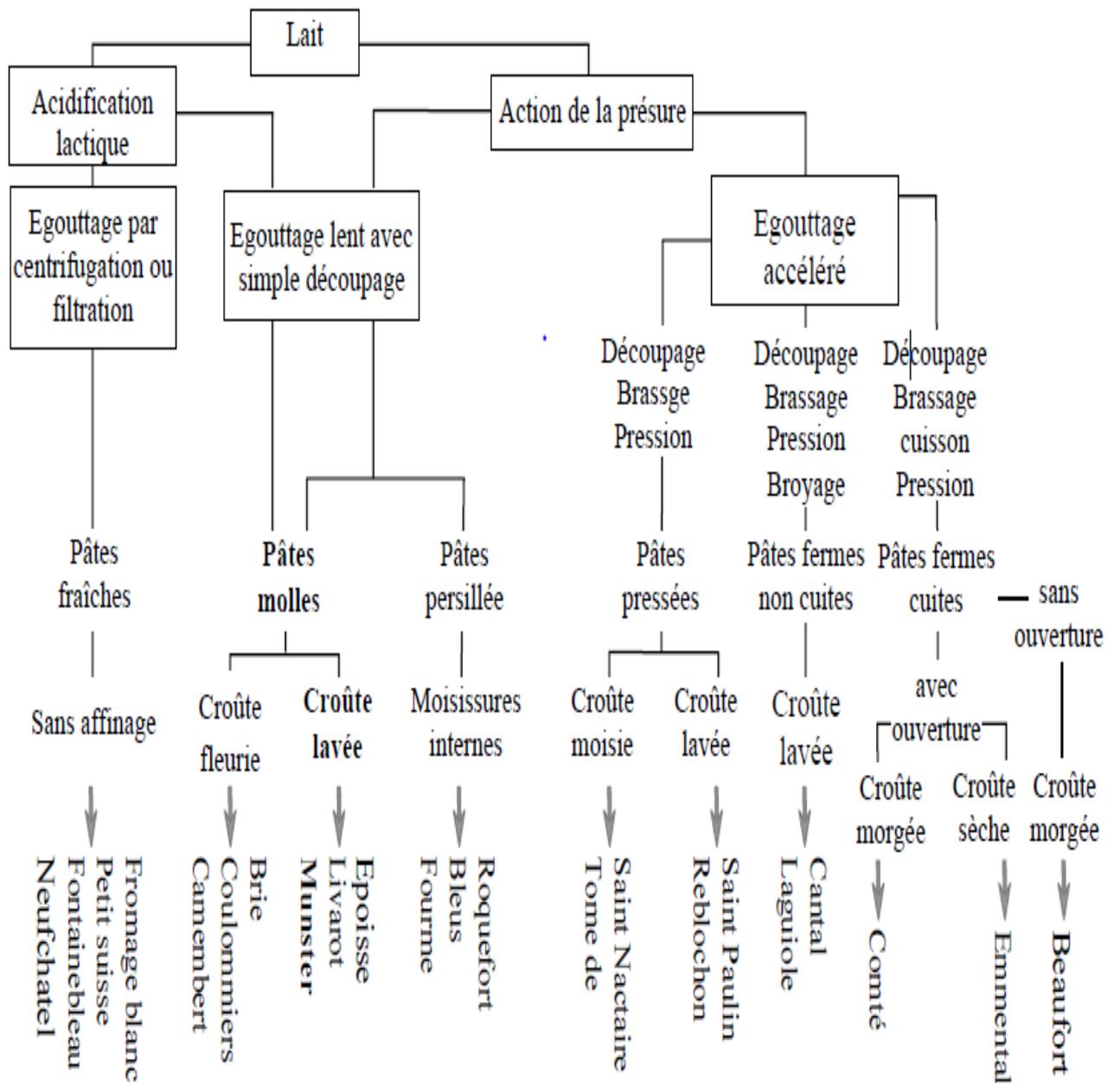


Figure 1 : La diversité des fabrications fromagères (Lenoir *et al.*, 1985 cité par Riahi, 2006).

I.2.1. Les fromages frais

Ce sont des fromages fabriqués à partir de lait ou de crème pasteurisé ou de lactosérum; fermentés, non affinés, d'une saveur douce, fine et fraîche.

Ils sont consommés comme leur nom l'indique sans être affinés, la gamme des fromages frais est vaste. Ils peuvent être nature, aromatisés, allégés en matière grasse, enrichie en crème, avec des morceaux des fruits, sucrés ou édulcoré. Ils apportent deux fois plus de protéines que le yaourt. Ces fromages à cause de leur humidité, sont toujours de courte durée de conservation (**Saint-Gelais et Tirad-Collet, 2002**).

I.2.1.1. Différents types de fromages frais (Bourgeois et Larpent, 1996)

Les fromages frais présentent une grande diversité selon le degré d'égouttage du coagulum, la teneur en matière grasse du lait mise en œuvre et les caractéristiques organoleptiques. Les diverses technologies employées permettent de distinguer les catégories de fromages suivantes :

- a. Les fromages blancs moulés :** Le caillé garde son individualité à l'état de blocs ou de grains. Ces fromages sont généralement moulés à la louche tel que le fromage de type faisselle ou compagne ;
- b. Les fromages blancs frais à structure homogène :** Ce type comporte :
 - ✓ Les fromages à extrait sec faible et texture onctueuse comme les fromages blancs battus ou lissés ;
 - ✓ Les fromages à extrait sec plus élevé et texture à tartiner comme les petits suisses et les « demi-sel » (souvent aromatisés : ail, fines herbes, poivre....).

I.2.1.2. La composition des fromages frais : Les fromages frais présentent des qualités nutritionnelles importantes en tant que concentré de protéine et une teneur en calcium non négligeable (**Mahaut et al, 2000**). La composition des fromages frais est représentée dans le (tableau I).

Tableau I : composition et valeurs caloriques moyennes des fromages frais (pour 100g de poids total) (Apfelbaum et Roman, 2004).

Types de fromage	Energie (Kcal)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)	Calcium (mg)	Eau (g)
Frais 0% MG	46	7,5	3,7	0,2	126	86,3
Frais 20% MG	80	8,3	3,8	3,4	117	83,7
Frais 30% MG	100	8,1	3,6	5,9	115	80,9
Frais 40% MG	115	7	3,4	8	109	80,5
Frais 40% MG aux fruits	163	6,6	17,4	7,5	75	66
Frais + crèmes	143	7,3	3,7	11	95	77
Frais salé	184	9,8	2,5	35,3	94	8,5

I.2.1.3. Les étapes de fabrication

La production du fromage frais comporte deux étapes très distinctes; la première réalisée en cuve de fermentation, consiste en une coagulation mixte qui associe l'action de la présure et l'acidification du lait par les ferments lactiques mésophiles; la seconde assure la séparation du sérum et du caillé (égouttage) (Eck et Gillis, 2006).

a. La maturation du lait : C'est l'incubation du lait cru à température ambiante pendant un temps variable de façon à favoriser la multiplication d'une flore lactique qui va jouer un rôle important dans l'acidification du lait. Cette maturation peut être spontanée ou provoquée par adjonction des levains (en maturation chaude 30° à 35°C pendant 1 à 2 h (Mahaut *et al*, 2000)). Le recours à des levains industriels du commerce n'est cependant pas toujours une nécessité absolue, car le fermier producteur de lait a lui-même la possibilité de cultiver un levain naturel à partir de la flore contenue dans son propre lait (Ouadghiri, 2009).

b. La coagulation : La coagulation du lait se traduit par la formation d'un gel, résultant des modifications physicochimiques intervenant au niveau des micelles de caséine (Eck, 1987) (Tableau II).

En effet, le coagulum est obtenu par deux types de coagulation :

b.1. La coagulation lactique : elle résulte d'un abaissement de pH du lait par production d'acide lactique par les bactéries lactiques, suite à la dégradation du lactose. Lorsque le pH est inférieur à 4,6, les micelles sont désorganisées, il y a réorganisation protéique et formation d'un réseau appelé coagulum lactique (Eck et Gillis, 1987).

b.2. La coagulation enzymatique : une petite quantité de présure est ajoutée au lait fermenté, soit environ 2ml de présure liquide pour 100L de lait, ce qui permet d'obtenir un coagulum plus ferme (Gösta, 1995).

Tableau II : Modalité de coagulation des fromages frais (Mahaut *et al.*, 2000)

Coagulation	Pâtes fraîches
Température (C°)	18 à 28
Bactéries lactiques UFC/ml	$\geq 5.10^6$
pH d'emprésurage	6- 6,7
Enzyme coagulant (ml/ 100L)	1-5
Temps total de coagulation (h)	14 à 48

c. Egouttage : Lors de cette étape, la plus grande partie des éléments solubles sont éliminés dans le lactosérum. Il s'agit d'une déshydratation partielle du caillé. Cette phase consiste en l'élimination plus ou moins grande de lactosérum emprisonné dans les mailles du gel formé par voie acide et/ou enzymatique. Elle commence dans les cuves de coagulation, puis se poursuit dans les moules et enfin en hâloirs. L'égouttage spontané d'un gel lactique est lent et limité, il conduit à un caillé hétérogène. Des procédés tels que la centrifugation et l'ultrafiltration du caillé permettent d'accélérer notablement l'égouttage, en comparaison des procédés traditionnels (égouttage en faisselle, en sac ou en filtre berge). Cependant, un gel présure est un gel compact, solide ou l'égouttage ne peut avoir lieu qu'après certaines interventions telles des actions mécaniques de pression (Hadef, 2012) (Tableau III).

Tableau III : Modalité d'égouttage des fromages frais (Mahaut *et al.*, 2000)

Egouttage	Fromage frais
pH début	≤ 4,6
Tranchage (cm)	10- 15
Brassage (h)	Nul
pH final	4,3-4,5
Matière sèche totale (%)	15-35
Matière sèche dégraissée (%)	16-20
Ca ⁺⁺ /extrait sec dégraissé (%)	0,3-0,5

d. Salage: C'est une opération importante dans la fabrication des fromages. Elle a des effets multiples : elle améliore l'égouttage en le complétant, elle oriente et sélectionne le développement microbien et relève la saveur de la pâte (**Ouadghiri, 2009**).

Tableau IV : Les défauts de fabrication des fromages (Zeller, 2005)

Type	Les accidents	Les remèdes
Les accidents de caillage	<p>Caillé « mou » ou de type « flan »: dû:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ La présence d'antibiotiques ❖ La température insuffisante dans la salle de caillage. ❖ Un manque d'acidité, s'il n'est pas dû à la présence d'antibiotiques : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Soit il est faible, de l'ordre de 40-45°D 24 heures après l'emprésurage au lieu de 55-65°D ✓ Soit il est important, d'ordre supérieur à 65°D. ❖ Un manque de calcium. <p>Caillé feuilleté ses causes sont mécaniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Caillé à « cœur dur » : Il est dû à un manque d'agitation après l'ajout de la présure. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Éliminer le lait des animaux en traitement. ✓ Augmenter la température par un chauffage avec thermostat (hiver : 21-22°C ; été : 19-20°C). d'abord remonter légèrement la température d'emprésurage (hiver : 24-25°C ; été : 21°C) ✓ augmenter la quantité de ferments de 0,5% si c'est insuffisant. ✓ Changer la souche de sérum ou utiliser des ferments de commerce à forte dose 1,5 à 2 %dans le lait, ✓ Ajouter 0,5 à 1g de chlorure de calcium par litre de lait avant l'emprésurage. ✓ diminuer ces paramètres en restant dans ceux d'une fabrication normale
Les accidents de pâte	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Caillé « gonflé » : cela arrive en raison d'un développement intense de microorganismes de type coliformes ou de certaines levures. ❖ Pâte sèche, plâtreuse ou très granuleuse : dû à un excès d'acidification du caillé, suite à un égouttage a été trop poussé. ❖ Pâte en « couches » : un déséquilibre des ferments lactiques entraîne une baisse d'acidification à l'égouttage et la production de gaz entre les couches. ❖ Pâte coulante: due à un manque d'acidification et une prolifération anormale de germes protéolytiques. ❖ Pâte « gonflée » 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Il faut nettoyer tout le matériel et le désinfecter, ensemercer avec une nouvelle souche de ferments et refroidir systématiquement le lait pour un emprésurage entre 19 et 21°C. ✓ Limiter l'acidification pour rétablir un bon égouttage. ✓ Renouveler les ferments et maintenir une température correcte à l'égouttage. ✓ Améliorer l'acidification et donc l'égouttage

II. Microflore des fromages frais

La microflore des fromages est composée d'un grand nombre de micro-organismes (2 à 3.10^9 UFC.g⁻¹) de différentes origines (lait, atmosphère des locaux, matériel de fromagerie, levains) et appartient à des groupes et des espèces très divers (**Mahaut *et al*, 2000**).

II.1. Flore lactique

Les bactéries lactiques utilisées dans l'industrie fromagère sont des microorganismes de morphologie et de physiologie assez hétérogène, qui ont en commun leur aptitude à produire de l'acide lactique en quantité importante à partir du lactose. Ce sont des bactéries Gram +, immobiles, ne formant pas de spores, catalase et nitrates négatives. Elles sont anaérobies facultatives ou micro-aérophiles (**Leveau et Bouix, 1993 ; Eck et Gillis, 2006**).

II.1.1. Bactéries lactiques des fromages frais

Les bactéries lactiques sont introduites dans le lait sous forme de «levains lactiques» encore appelés «ferments ». Leur action dans la fabrication fromagère est liée principalement à deux aspects de leur métabolisme (**Desmazeaud, 1998**) :

- La production d'acide lactique qui est un sous produit de la fermentation, voie de dégradation des sucres en conditions anaérobies ;
- L'activité protéolytique (fractionnement des protéines). Les bactéries lactiques ne peuvent absorber et utiliser que des acides aminés libres, peu abondants dans le lait, ou des peptides courts. Leur nutrition azotée exige donc l'hydrolyse des grandes protéines du lait, et notamment les caséines, par des protéases situées dans la paroi de la cellule.

Les fromages frais subissent essentiellement l'action des ferments aromatiques comme *Lactococcus cremoris* et *Lactococcus diacetylactis*, qui améliorent la stabilité de produit grâce à la dégradation de lactose en acide lactique (**Guiraud, 2003**) (Tableau V).

Tableau V. Caractéristiques des espèces bactériennes rencontrées dans les levains de fromageries (**Morge et al., 2004**).

Espèces bactériennes	Caractéristiques
Homofermentaires Mésophiles	
<i>Lactococcus lactis ssp lactis</i>	-Acidifiante, sensible aux phages
<i>Lactococcus lactis var.diacetylactis</i>	-Moins acidifiante, aromatisante, gazogène, sensible aux phages
<i>Lactococcus lactis ssp.cremoris</i>	-Plus ou moins acidifiante, moins sensible aux phages
Hétérofermentaires stricte mésophiles	
<i>Leuconostoc mesenteroides ssp.cremoris</i>	- Aromatisante, gazogène
<i>Leuconostoc mesenteroides ssp mesenteroides.</i>	-Plus gazogène
Homofermentaire thermophiles	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	-Moins acidifiante, ne fermente pas le galactose
<i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i>	-Plus acidifiante, ne fermente pas le galactose
<i>Lactobacillus delbrueckii ssp. lactis</i>	-Plus acidifiante, moins protéolytique, moins thermosensible, plus résistante au lysozyme
<i>Lactobacillus helveticus</i>	-Plus ou moins acidifiante, plus protéolytique, plus thermorésistante, plus ou moins résistante au lysozyme

II.2. Micro-organismes responsables d'altération des fromages

Du fait même de leur composition et des conditions de production, le lait et les produits laitiers peuvent être contaminés par des microorganismes qui, en se multipliant dans le milieu, provoquent des transformations nuisibles à la qualité des produits par dégradation de leurs constituants (protéines, lipides, lactose) et /ou libération en leur ceins de composés indésirables. Ces dégradations peuvent être dû à des bactéries, levures et moisissures et se traduisent par des défauts de goût, d'odeur, d'aspect et de texture (**Hermier et al., 1992**).

- ❖ **Coliformes** : peuvent être responsables de gonflements précoces dans les fromages, conduisant notamment en pâte molle, à des accidents spectaculaires (fromage à aspect spongieux). Ce gonflement est dû principalement à la formation d'hydrogène très peu soluble dans le fromage. Lors de leur développement dans le lait et les produits laitiers; **(Hermier et al., 1992)**
- ❖ **Bactéries Psychrotrophes** : (genre *Pseudomonas* principalement, mais également *Bacillus*) peuvent produire des lipases et protéases extracellulaires, généralement thermostables. Ces enzymes peuvent provoquer des défauts de goût dans les fromages (goût de rance, amertume) ; **(Hermier et al., 1992)**
- ❖ **Bactéries Butyriques** : (*Clostridium tyrobutyricum*) peuvent se développer dans les fromages à pâte pressée cuite et non cuite et donner des défauts de goût et d'ouverture (gonflement tardif) par fermentation butyrique (production d'acide butyrique et d'hydrogène) ; **(Hermier et al., 1992)**
- ❖ **Levures et Moisissures** : Elles sont rencontrées dans le fromage (peu dans le lait). Ainsi, *Mucor* est responsable de l'accident dit « poil de chat » principalement en fromage à pâte molle, se caractérisant par un défaut d'aspect des fromages, et par l'apparition de mauvais goûts. De même, *Geotrichum candidum* peut devenir un agent d'altération (défaut de texture et de goût) en technologie pâte molle s'il est amené à trop se développer (accident de la « graisse » ou de la « peau de crapaud ») **(Hermier et al., 1992)**.

II.3. Microorganismes pathogènes des fromages

Les microorganismes pathogènes des fromages sont ubiquitaires pour la plupart et peuvent être responsables de toxi-infections alimentaires ou d'intoxications. Dans les fromages, les microorganismes potentiellement pathogènes et sont soumis à des normes réglementaires sont *Salmonella ssp*, *Listeria monocytogenes* et *Staphylococcus aureus* en raison de la possibilité de production d'entérotoxines **(Alomar, 2007)**. (Tableau VI).

Staphylococcus aureus est la principale espèce entérotoxinogène. Seules les espèces pouvant produire des entérotoxines sont capables de provoquer des toxi-infections alimentaires. La contamination de lait et fromages en *Staphylococcus aureus* a deux origines : l'animal et l'Homme. Les mammites sont la principale source de contamination de lait cru en *Staphylococcus aureus*. Les Staphylocoques à coagulase positive peuvent être détruits par un traitement thermique de 54-60°C pendant 2 à 4 minutes. Cependant, les entérotoxines

présentent une grande stabilité à la chaleur et ne sont pas détruites par la pasteurisation. De plus, le lait pasteurisé peut être contaminé par l'Homme après la pasteurisation (**Saubusse, 2007**).

Les bactéries appartenant au genre *Staphylococcus* ont été isolées d'une grande variété de fromages. Autres que *Staphylococcus aureus*, les espèces les plus couramment rencontrées dans les fromages sont des Staphylocoques à coagulase négative non pathogènes ou uniquement de façon opportuniste (**Saubusse, 2007**).

Tableau VI : Normes microbiologiques des fromages non affinés (Anonyme, 2011)

		Caractéristiques	
microorganisme	<i>Listeria monocytogenese</i>	Bacille à Gram+, c'est une bactérie psychrophiles, halophile, très résistante et elle peut échapper à la pasteurisation (Guiraud, 2003).La présence de <i>Listeria monocytogenese</i> dans les aliments présente un risque sanitaire pour le consommateur de fait de sa capacité de provoquer la listériose qui atteint préférentiellement la femme enceinte (avortement), le nouveau-né et l'adulte immunodéprimé (septicémies, méningites) (Hermier, 1992).	n =5, c=0, absence dans 25g
	<i>Salmonella</i>	Les Salmonelles sont des entérobactéries, lactose-.elles peuvent être responsables d'infection sévère chez l'Homme et les animaux. Elles sont sauvant à l'origine de la mortalité infantile dans les pays en voie de développement (Bourgeois et al., 1996).	n =5, c=0, absence dans 25g
	<i>E. coli</i>	La présence d' <i>E.coli</i> dans un aliment prêt à manger est donc un signe d'une présence potentielle de pathogènes entérique dans cet aliment et, de ce fait, rend ce dernier à risque pour la consommation humaine. Il représente des conditions hygiéniques faibles ou un traitement thermique insuffisant. Il ne devrait pas être détecté dans un aliment prêt à consommer même si une tolérance est permise (CQIASA, 2003).	N =5, c=2, M=100UF C/g
	<i>E. coli O157 : H7</i>	Les <i>Echerichia coli</i> entéro- hémorragiques ou EHEC. Ces souches provoquent une diarrhée sanglante et éventuellement un syndrome d'urémie hémolytique liée à la présence d'une entérotoxine ou vérotoxine (Guiraud, 2003).	n=5, c=0, absence dans 25g

	Staphylococque à coagulase positive	<p>Coque à Gram positif de 0,5 à 1 µm de diamètre, non sporulé, immobile, aéro-anaérobie facultatif, possédant une catalase. L'espèce <i>S. aureus</i> a été subdivisée en 2 sous-espèces : <i>S. aureus</i> subsp. <i>aureus</i> et <i>S. aureus</i> subsp. <i>anaerobius</i>. (De Buyser et al, 2003). <i>S. aureus</i> peut être responsable infections cutanées plus ou moins localisées, d'endocardites. De septicémies, de pneumopathies, d'ostéomyélites, d'arthrites, d'infection urinaire ou de méningites. Il est responsable d'infection nosocomiale (Alomar, 2007).</p>	<p>n=5, c=2 fromage frais : m=10UFC/ g, M=100UF C/g Fromages affinés: m=100UFC /g, M=10⁻³ UFC/g</p>
--	--	---	--

Partie Pratique



I.1. Protocole expérimental

L'étude réalisée porte sur l'évaluation des paramètres physicochimiques et microbiologiques (la flore lactique et *Staphylococcus aureus*) des fromages frais commercialisés au niveau de la région de Bejaia (Figure 2). Des analyses physico-chimique et bactériologique ont été réalisées pour ces fromages durant la période allant de 14 février 2013 jusqu'à 18 avril 2013 au niveau du Laboratoire de Microbiologie Appliquée « équipe de Microbiologie de Lait et des Probiotiques » sous la direction de Mme SADOUN D; L'université A/ Mira de Bejaïa.

A cet effet, Une enquête est effectuée par le biais d'un questionnaire (Annexe II) dans le but de déterminer la position de fromage frais dans la consommation fromagère des habitants de la wilaya de Bejaia, et la marque la plus appréciée.

Le questionnaire est constitué de deux parties :

- Une partie renfermant des informations propres à l'interlocuteur
- Une autre partie concernant les fromages

A fin de confiner à toutes les tranches d'âges, le questionnaire a été distribué au niveau des cités universitaires, pour les familles et les gérants des superettes.

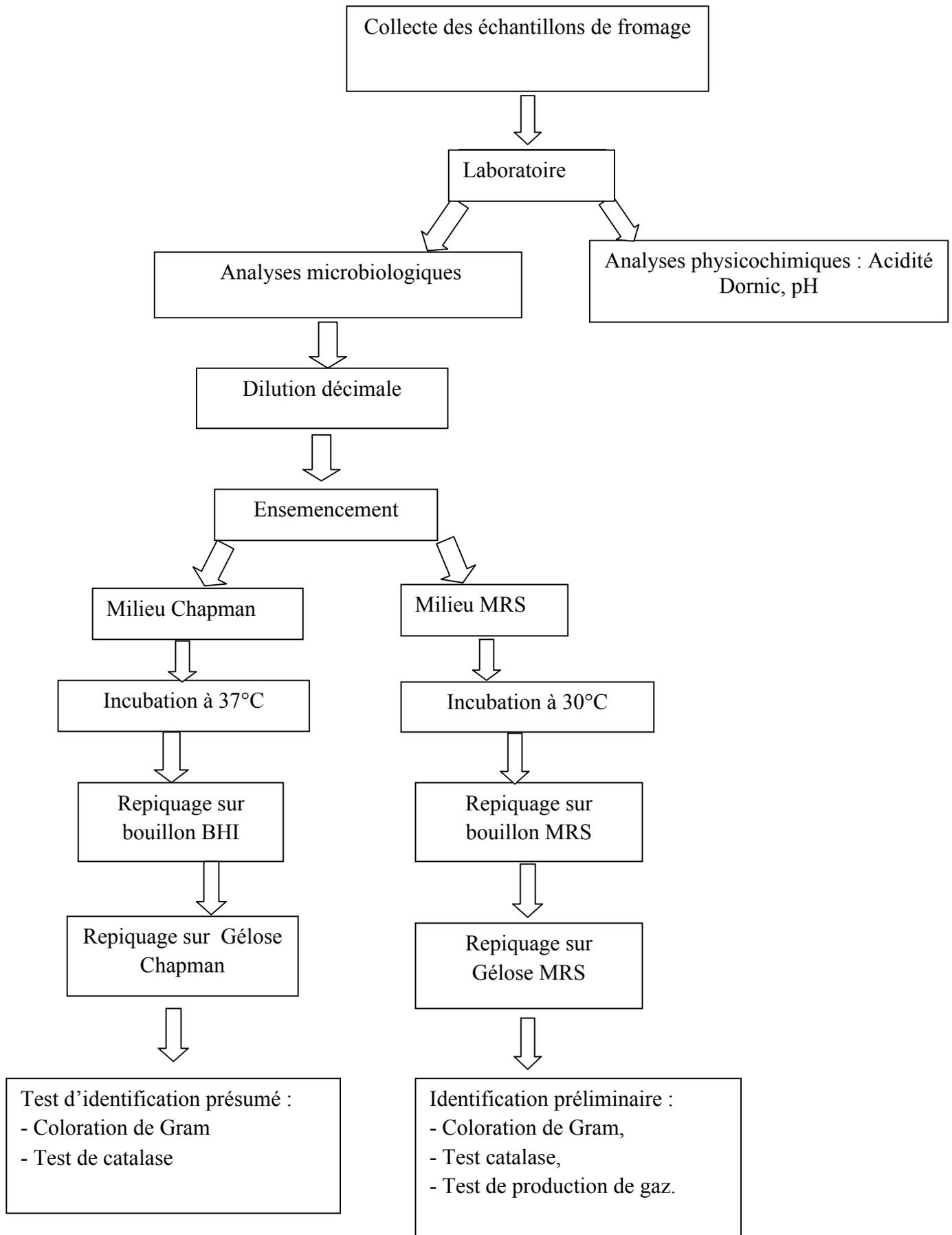


Figure2: Schéma du protocole expérimental

I.2. Echantillonnage

18 échantillons des fromages frais nature de six marques différentes sont collectés et transportés dans des glacières, de différentes superettes situées à :

- «Lekhmiss»
- «Stade»
- «Targa ouzemour».

L'unité de fabrication et le nom des échantillons collectés sont présentés dans le Tableau VII.

Tableau VII : Caractéristiques des échantillons des fromages frais collectés

La marque	Type	Composition	Région de fabrication
Amir	Fromage frais	Crème fraîche, lait écrémé, ferments, sel de table, stabilisant, conservateur E202.	Unité tell, Sétif
La bovine	Fromage frais, demi écrémé, demi-sel.	Lait reconstitué, ferment, présure, conservateur.	Tlemcen
Petit suisse Soummam	Fromage frais	Lait reconstitué écrémé, la crème fraîche, ferment lactique, présure, conservateur E202	Laiterie Béné tamou, Blida
Fraidou	Fromage frais à la crème fraîche ;	Crème fraîche, lait écrémé, caséine, ferment lactique, sels, conservateurs E401, 407	Laiterie Béné tamou, Blida
Soummam	Fromage frais à la crème fraîche.	Lait reconstitué, crème fraîche, ferment lactique, la présure, conservateur E202	Laiterie Béné tamou, Blida
Jamil	Fromage blanc, régime, nature, super light, sans sel.40% MG	Lait, ferment lactique	Oran

I.3. Analyse physico-chimique des fromages collectés

I.3.1. Mesure de pH

Le pH des fromages est mesuré à l'aide d'un pH-mètre (HANNA) après l'avoir étalonné avec des solutions standard de pH 4 et 7. L'électrode insérée dans le fromage à la température ambiante, le pH est affiché par le pH-mètre (**Souid, 2011**).

I.3.2. Acidité Dornic

10g de fromage frais sont mélangés avec un volume de 10 ml d'eau distillée puis mis dans un bêcher, additionnés de 2 à 3 gouttes de phénophtaléine à 1% dans Alcool à 90 %. Ensuite on agite le bêcher pour homogénéiser le mélange. On y ajoute goutte à goutte la lessive de soude 0,1N contenue dans la burette jusqu'au virage au rose. La coloration doit persister au moins pendant 8 secondes. La lecture de la chute de la burette est faite (**Tebet, 2009**).

L'acidité est exprimée en degrés Dornic (°D), égale à : $(10 \cdot V1/V0)$
[V0 est le volume, en millilitre de prise d'essai. V1 est le volume, en millilitre de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1N], les résultats doivent être multipliés par 0,9 parce qu'on a utilisé une solution d'hydroxyde de sodium 0,1N.

I.4. Analyse microbiologique

Les analyses microbiologiques des fromages frais, ont comporté le dénombrement de :

- Flore lactique;
- *Staphylococcus aureus*.

I.4.1. Préparation des suspensions fromagères et les dilutions

Les suspensions fromagères et leurs dilutions sont utilisées pour effectuer les dénombrements Microbiens. Aseptiquement on mélange, dans un tube à essai, 1g de fromage dans 9ml d'eau physiologique que l'on homogénéise à l'aide d'un vortex (HERTZ). La solution obtenue est appelée "suspension fromagère au 1/10ème".

Par la suite on effectue les dilutions décimales de la série de $[10^{-1}-10^{-8}]$ (**Guiraud, 2003**).

I.4.2. Dénombrement

I.4.2.1. Dénombrement des bactéries lactiques

Le dénombrement est réalisé sur gélose MRS (Man Rogosa Sharp) milieu adapté à la recherche spécifique des bactéries lactiques (**Elmoualdi et al., 2008**).

La méthode de dénombrement des suspensions fromagères est celle des dilutions successives décrite par (**Riahi, 2006**).

La plage de dilution varie de 10^{-4} à 10^{-8} . Pour chaque dilution, deux boîtes de Pétri sont ensemencées en masse par 1 ml de suspension. L'ensemencement se réalise sur des boîtes de 90 mm de diamètre, L'incubation se fait à 30° C pendant 48h à 72h dans l'étuve. Cette méthode permet de dénombrer les colonies sur la totalité de la boîte ou par secteur (**Riahi, 2006**).

I.4.2.2. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques ont la particularité de pousser sur les milieux hypersalés et l'espèce de *Staphylococcus aureus* est capable de fermenter le mannitol.

Ainsi, les staphylocoques ont été dénombrés sur le milieu Chapman contenant 75g/l NaCl et le mannitol comme seule source de carbone. La solution mère et les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} ont été ensemencées en masse à raison de 1 ml (chaque dilution on ensemence deux boites). L'incubation se fait à 37° C pendant 24h à 48h (**Bouzaid et al., 2012**).

I.4.2.3. Observations macroscopiques

Pour déterminer les caractéristiques macroscopiques des différentes colonies observées, nous avons procédé à décrire la forme, la taille, la couleur et l'aspect des colonies grâce à la loupe.

I.4.3. Isolement et identification

I.4.3.1. Isolement et identification préliminaire des bactéries lactiques

Après dénombrement, les colonies apparemment caractéristiques des groupes de bactérie lactique sont prélevées pour réaliser les tests d'identification préliminaires.

Cette dernière est ensemencée dans le bouillon MRS, deux à trois ensemencements en stries sur la gélose MRS sont effectués et mis en incubation à 30°C pendant 48h. Des colonies bien distinctes sont prélevées pour effectuer les tests suivants :

a. Recherche de la catalase

La catalase est une enzyme produite en abondance par les bactéries ayant un métabolisme respiratoire qui détruit le peroxyde d'hydrogène et libère de l'oxygène (Soud, 2011).

Le test de détection de cette enzyme chez une souche bactérienne, consiste à déposer une goutte d' H_2O_2 (eau oxygénée) sur une lame et ajouter à l'aide de l'anse de platine une colonie prélevée du milieu gélosé. Le résultat est immédiat et se caractérise par un dégagement gazeux (O_2), le test catalase permet de distinguer entre les souches qui sont catalase négative et celles qui sont catalase positive. L'enzyme catalase est un critère biochimique des flores lactiques, qui empêche l'accumulation du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) (Bouzaid *et al.*, 2012).

b. Coloration de Gram

-Principe : La coloration de Gram est une coloration différentielle : Elle permet de classer les bactéries en deux groupes sur la base de la perméabilité de leur paroi à l'Alcool (ou à l'Alcool/Acétone). Cette perméabilité dépend de la composition de la paroi bactérienne (épaisseur de la paroi liée à sa richesse en peptidoglycane) et n'est pas absolue. D'où la difficulté technique d'une bonne coloration de Gram. Cette technique garde toute sa pertinence, même dans un laboratoire plus sophistiqué en raison de sa rapidité et de l'orientation diagnostique qu'elle donne. (Gillet *et al.*, 2009).

-Technique (Gillet *et al.*, 2009).

- Réaliser un frottis et le fixer ;
- Couvrir la lame avec le violet de Gentiane phéniqué pendant 1 minute ;
- couvrir la lame avec une solution de lugol pendant 1 minute ;
- Décolorer dix secondes à l'alcool ;
- couvrir la lame avec la fuchsine phéniquée pendant 1 minute ;
- laver la lame à l'eau distillée ;
- Sécher la lame en utilisant le papier absorbant ;
- Observer à l'objectif x100 à l'immersion dans l'huile.

c. Test homo/hétéro-fermentaire :

Par définition, l'hétéro- fermentation est la capacité des bactéries lactiques à produire des molécules différentes du lactate telles que le CO_2 , l'acétate, l'éthanol...à partir de

fermentation des sucres. Pour distinguer les bactéries lactiques homo-fermentaires des bactéries lactiques hétéro-fermentaires, des tests d'hétéro-fermentation sont réalisés. Ils consistent le repiquage d'une colonie donnée dans un tube de bouillon MRS contenant au préalable une cloche de Durham. Après ensemencement de la colonie, l'ensemble est mis à incuber à 37°C. Les tubes sont observés pendant 24H en fonction de l'aspect du milieu (trouble), et du dégagement gazeux dans la cloche (**Bouzaid et al., 2012**).

I.4.3.2. Isolement et identification présumée de *Staphylococcus aureus*.

A partir des boîtes incubées, des colonies semblant caractéristique ont été repiqué dans le bouillon BHI (Brait Heart Infusion), puis repiquer deux à trois fois successivement en strie sur gélose Chapman.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24h (**Guiraud et Galzy, 1980**).

Après 24h d'incubation, l'identification est effectuée sur les colonies caractéristiques. Les tests d'identification réalisés sont :

- Coloration de Gram ;
- Test de la catalase.

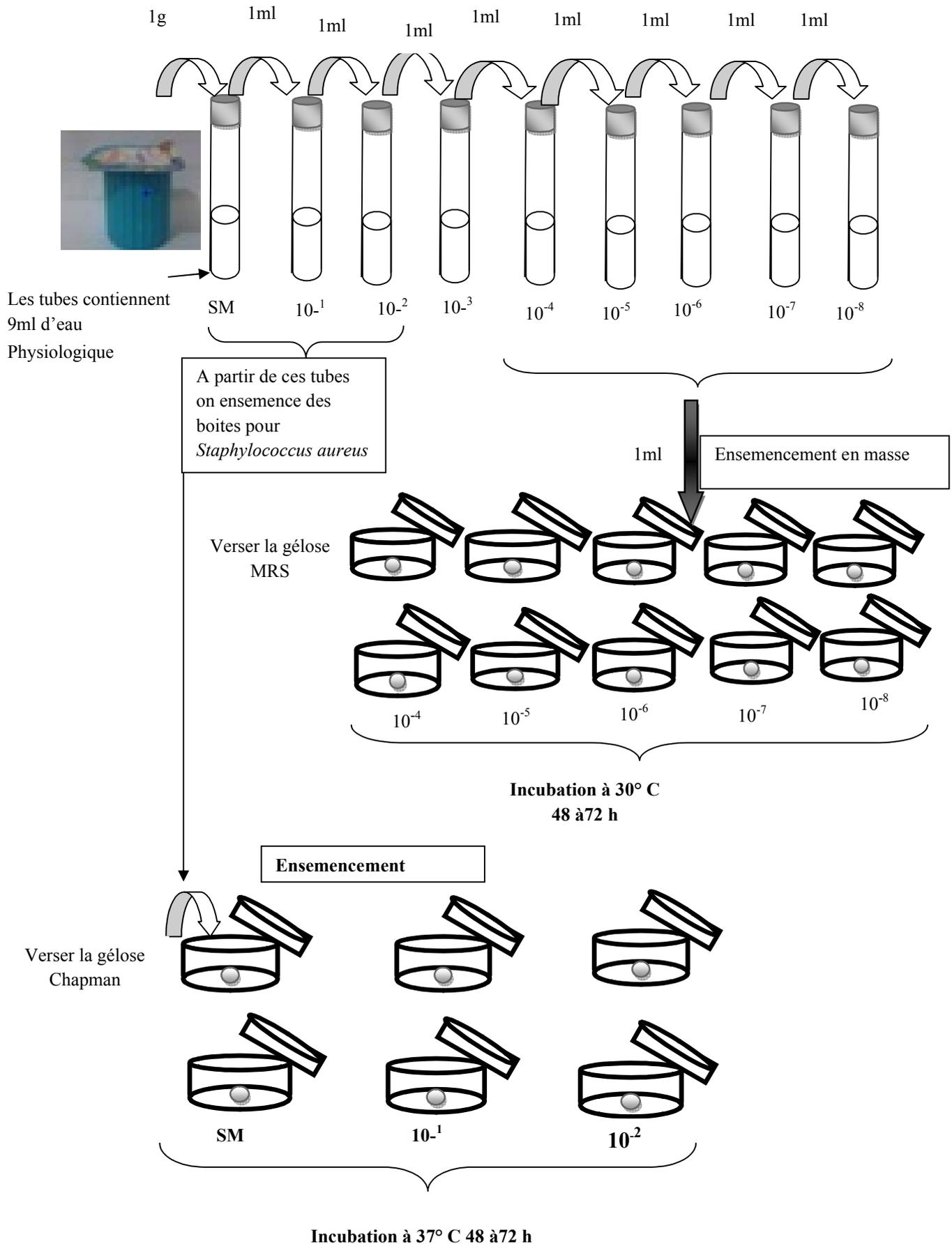


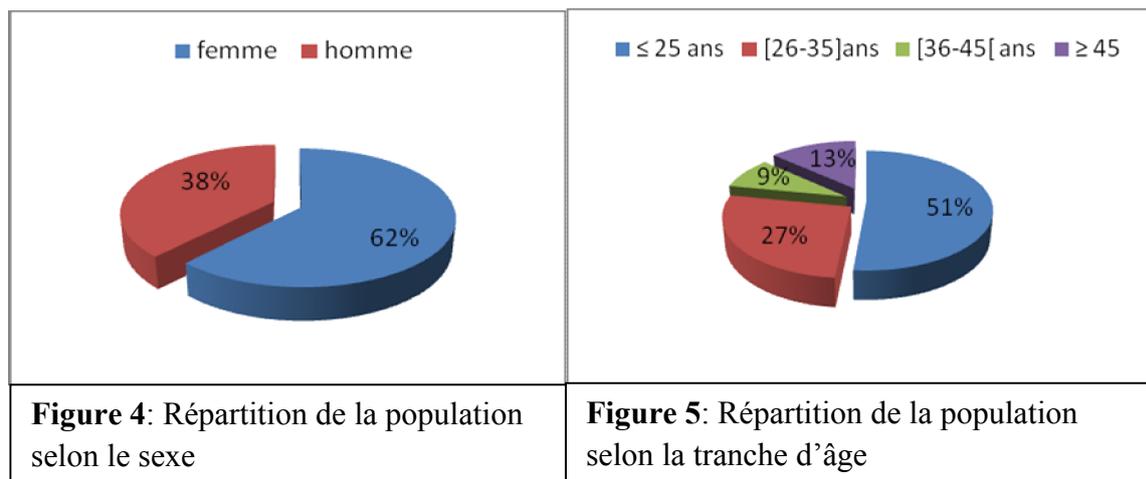
Figure 3 : Schéma général de dénombrement de la flore des fromages frais

Résultats et discussion

II. Résultats et discussion

II.1. Description de la population

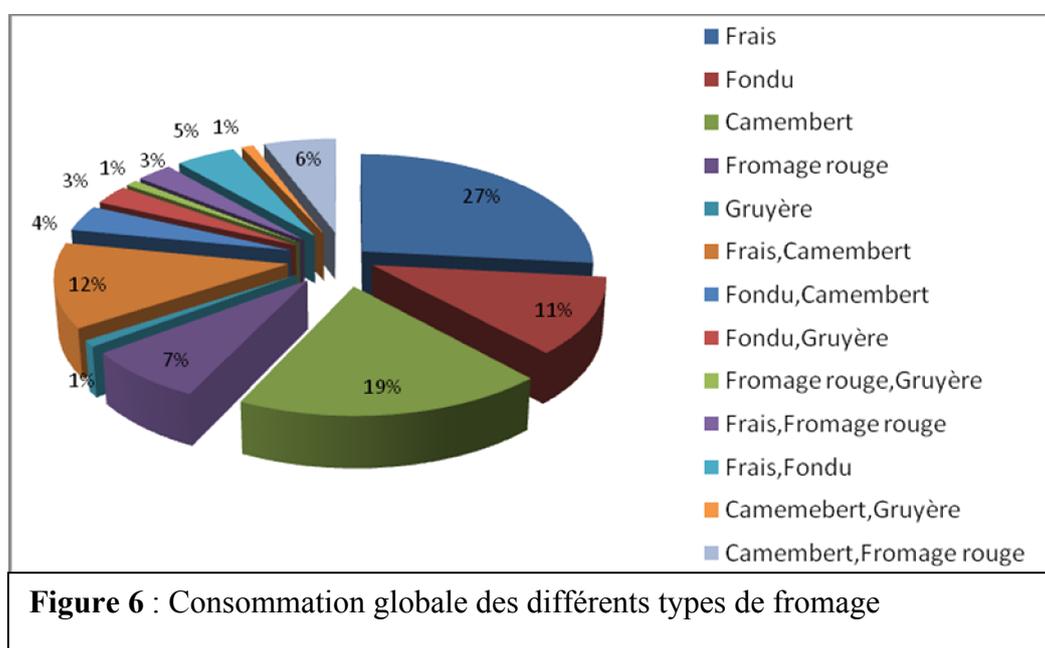
Au total 105 questionnaires ont été distribués et récupérés remplis. Dont 65 personnes de la population sollicitée était des femmes et 40 personnes était des hommes cette population appartient à quatre tranches d'âge différentes dont la répartition de la population en pourcentage selon le sexe et selon les tranches d'âge est représenté dans les figures 04 et 05.



II.2. Consommation des différents types de fromage par la population étudiée

II.2.1. Consommation globale des différents types de fromage

Le taux de consommation des fromages frais, fondus, camembert, fromage rouge et gruyère par la population étudiée est présenté dans la figure 6.

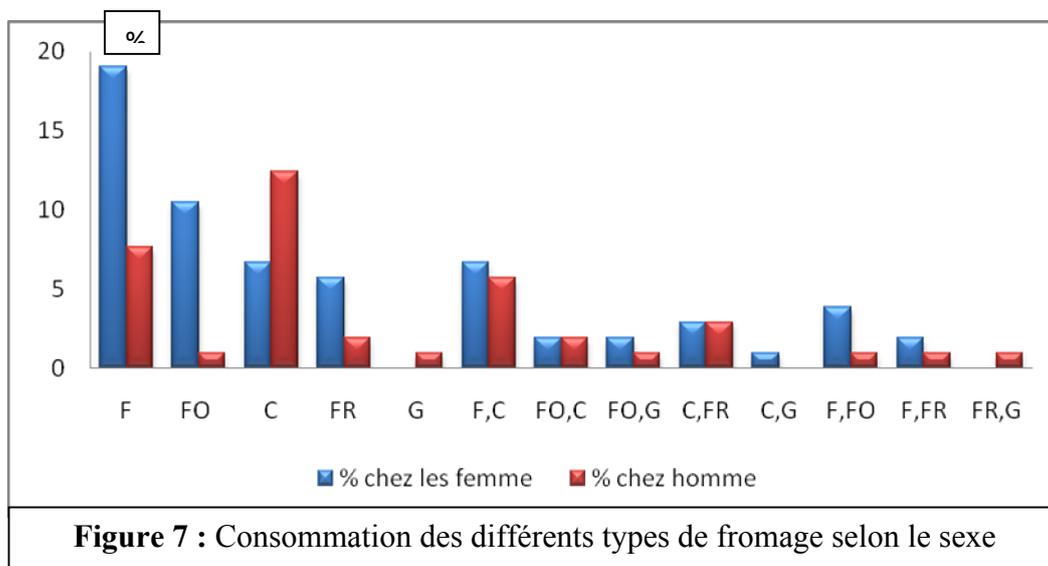


Les résultats enregistrés montrent que le leader des fromages est le fromage frais avec un pourcentage de 27%, et en deuxième position le camembert avec 19 %. Le taux de consommation des autres types de fromage varient entre 1 % et 12%. Ce qu'est similaire aux résultats d'études effectués par **Berne (2013)**, sur la consommation des fromages en Suisse où le fromage frais a la moyenne de consommation la plus élevée en 2012. Par contre **Calbrix (2004)**, a constaté que les fromages à pâte molle (camembert) et à pâte cuites pressées dominent la consommation des fromages en France.

Ces résultats représentés sont loin de ceux trouvés par **le groupe de travail PNNS (2007)**, dans lesquelles la consommation des fromages frais en France par rapport aux produits laitiers est seulement de 6%. Cependant la consommation des fromages affinés est de 11%.

II.2.2. Consommation des différents types de fromage selon le sexe

La variation de la consommation par type de fromage en fonction de sexe est présentée dans la figure 7



F : Frais. FO : Fondu. C: Camembert. FR: Fromage Rouge. G: Gruyère

Puisque les personnes sollicitées sont en grande partie des femmes, la consommation de fromage est plus élevée chez elles dont le favori est les fromages frais, alors que le camembert est le favori des hommes (13,38%). Les mêmes résultats sont obtenus par **Calbrix (2004)**.

Ces résultats sont observés aussi par **DGAL/ PNNS (2008)**, où les hommes préfèrent les fromages à pâte molle et à pâte pressée et les femmes préfèrent les fromages frais.

II.2.3 Consommation des différents types de fromages selon les tranches d'âge

La variation de la consommation de différent type de fromages en fonction des tranches d'âge est révélée dans la figure 08.

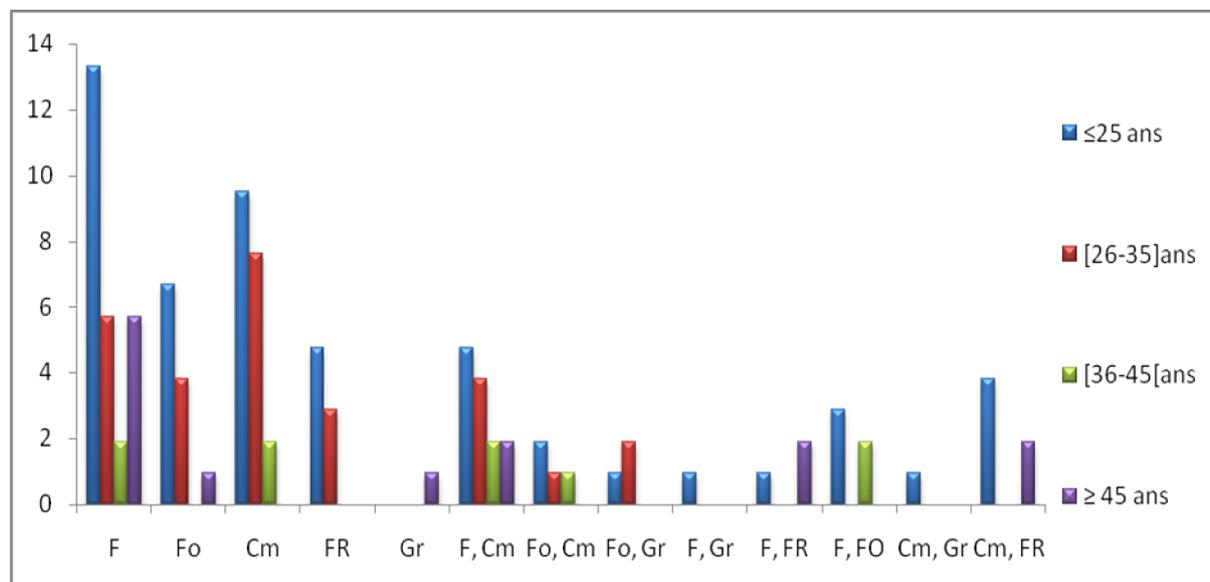


Figure 8 : Taux de consommation des fromages selon les tranches d'âge

F : Frais. **FO** : Fondu. **Cm**: Camembert. **FR**: Fromage Rouge. **Gr**: Gruyère

Le fromage frais est apprécié fortement par toutes les tranches d'âge, particulièrement les moins de 25 ans (13,33%). Cette tranche d'âge consomme à des taux différents tous les types de fromages. D'après **Calbrix (2004)**, les moins de 25ans consomment surtout des fromages fondus et des fromages frais, par contre dans les résultats obtenus, le fromage fondu est en 3^{ème} position, après le camembert.

La tranche d'âge de 26 -35 ans a une tendance plus ou moins cernée de sa consommation (frais 5,71%, fondu 3,8%, camembert 7,61%, Fromage rouge 2,85%). Concernant la tranche d'âge de 36-45 ans, le choix est précis et limité à des types de fromages bien déterminés, et la consommation est modérée. Enfin, le fromage frais est le fromage favori (5,71%) pour la tranche d'âge ≥ 45 ans; cependant elle n'est pas consommatrice de tous les types de fromage.

II.3. Taux de consommation des fromages selon la raison du choix

II.3.1. Taux de consommation globale des fromages selon la raison du choix

Les raisons de choix de consommateurs aux fromages sont exprimées en pourcentage dans la figure 9.

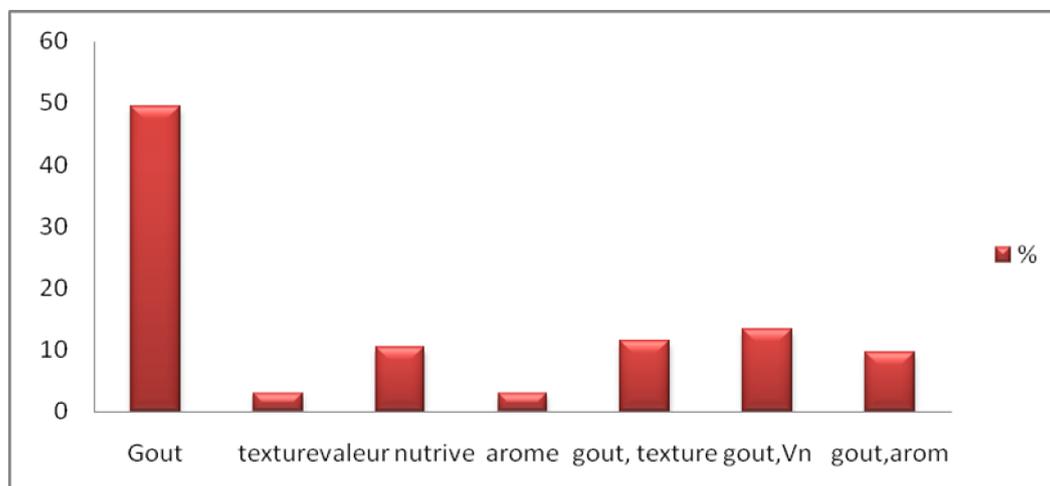


Figure 9 : Taux de consommation globale des fromages selon la raison du choix.

Vn : Valeurs nutritive.

Selon les résultats représentés, la principale raison du choix du consommateur aux fromages est le goût (49,52%), ce que **groupe AGEKO (2006)**, a annoncé. Certain des consommateurs de qualité s'intéressent à un produit pour la valeur nutritive qu'il représente (10,48%). L'arôme et la texture sont moins pris en considération par les consommateurs, Ils sont présentés seulement par 2,86%.

II.3.2. Taux de consommation des fromages selon le sexe

Les raisons de choix des types du fromage suivant le sexe est montré dans la figure 10.

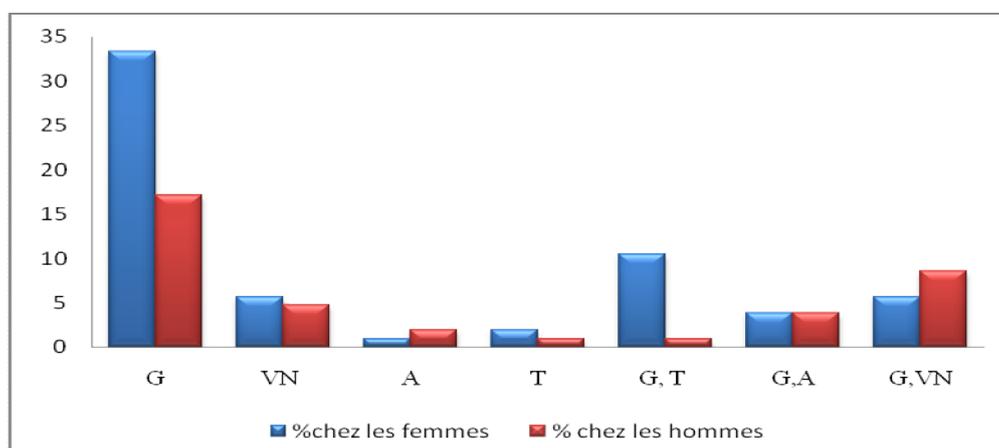


Figure 10 : Raison du choix de fromage selon le sexe

G : gout ; **VN** : valeur nutritive ; **A** : arôme ; **T** : texture

La raison la plus fréquemment rapportée par les deux sexes est le goût. Les femmes avec (33,33%), contre 17,14% chez les hommes. La valeur nutritive serait la seconde raison avec 5,71% chez les femmes contre 4,76% chez les hommes. Bien qu'il existe chez les deux sexes ceux qui aiment prendre des fromages pour deux raisons ;

- Goût et texture : 10,47% des femmes, 0,95% des hommes ;
- Goût et valeur nutritive : 5,71% des femmes et 8,57% des hommes ;
- Goût et arôme : 3,8% des femmes, 3,8%des hommes.

II.3.3. Raison du choix de fromage selon les tranches d'âges

Les raisons de choix pour les différentes tranches d'âge à un fromage sont présentées dans la figure 11.

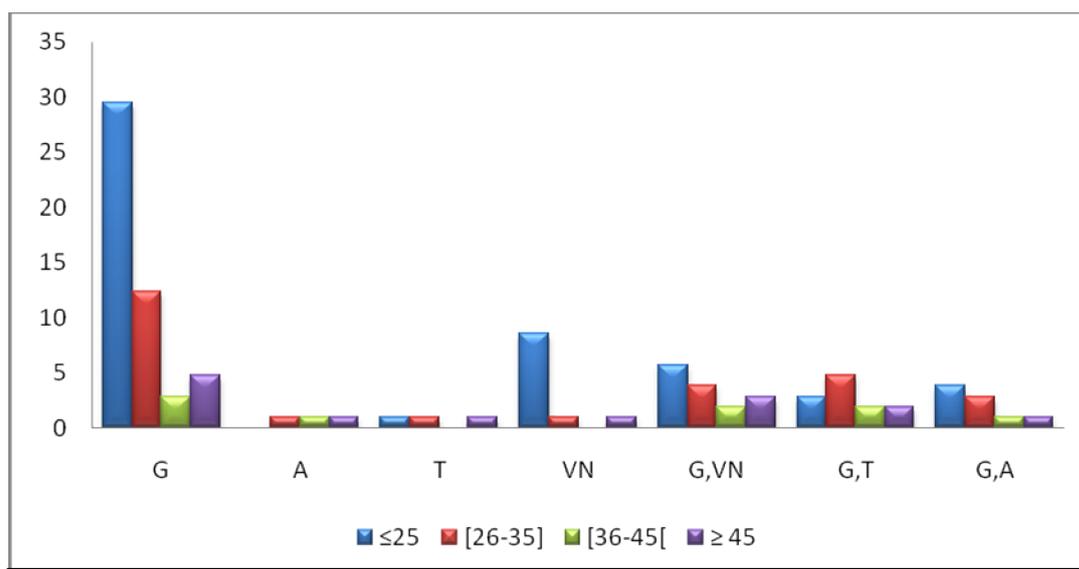


Figure11 : Raisons du choix de fromage selon les tranches d'âge

G : gout ; **VN** : valeur nutritive ; **A** : arôme ; **T** : texture

Selon les tranches d'âge; les raisons de choix des fromages était comme suit :

Moins 25ans : le goût fait la raison de choix chez 29,52% de l'ensemble de la population ce qui la rend la plus récurrente alors que la valeur nutritive est en deuxième position avec 8,57%. Les autres raisons évoquées varient entre 5,71% et 0,95%.

La tranche d'âge [26-35] ans : 12,38% de la population préfère les fromages pour leur goût.

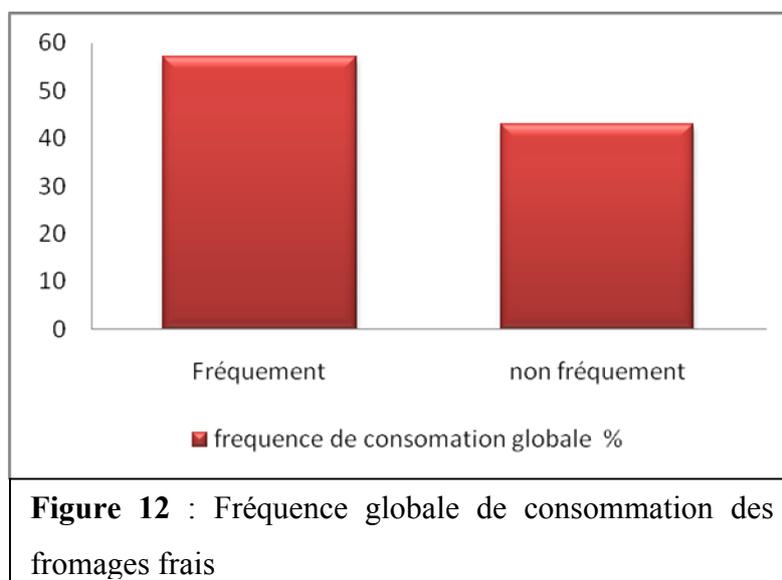
La tranche d'âge [36-45] ans : le petit effectif de cette tranche qui est de 9 individus, fait que les taux rapportés soient aussi bas. Ces taux varient de 0,95% à 2,86%. Cette tranche n'a pris en considération que le goût et l'arôme pour son choix.

Les personnes plus de 45ans, font que le goût soit la base de leur choix (4,76%), suivi d'autres raisons à des taux faibles sans une différence notable.

II.4. Fréquence de consommation des fromages frais

II.4.1. Fréquence globale de consommation des fromages frais

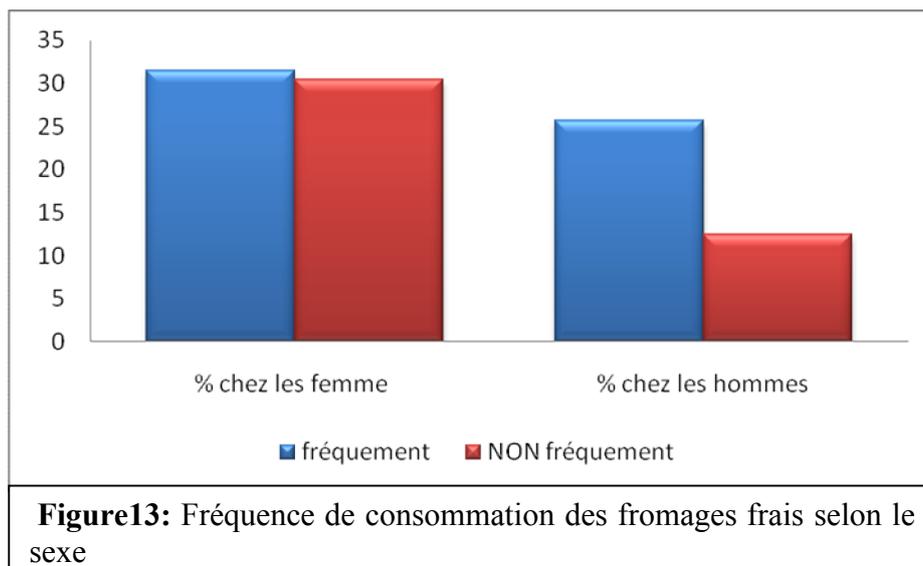
La figure 12 montre la fréquence de consommation des fromages par la population étudiée



57,14% soit 60 personnes consomment fréquemment les fromages frais. Par contre, le reste de la population; 42,85% soit 45 personnes rejettent se motif.

II.4.2. Fréquence de consommation des fromages frais selon le sexe

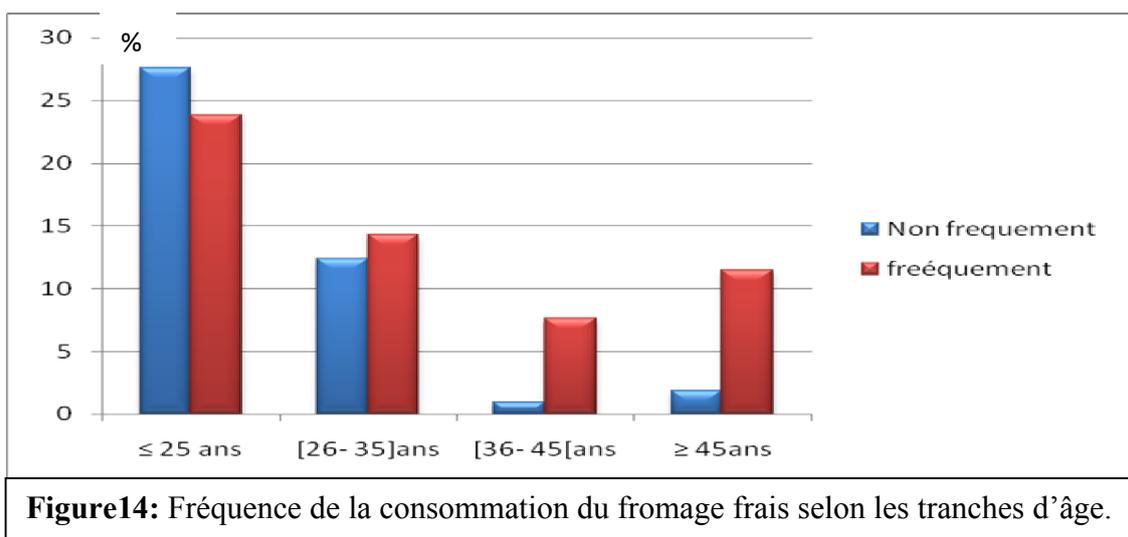
Toujours dans le même contexte, hors que cette fois, le sexe est le variable à mettre en évidence. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 13.



Les consommateurs fréquents du fromage frais parmi les hommes est (25,71%) soit 27 parmi 40, contre (31,43%) soit 33 de femmes parmi 65. Les femmes se répartissent à part égale entre ceux qui en prennent souvent, et ceux qui en prennent rarement. [Concluant que les hommes sont plus nombreux que les femmes dans cette répartition]. Alors que selon **calbrix (2004)**, la consommation n'est pas masculine.

II.4.3. Fréquence de consommation des fromages frais selon les tranches d'âge

La fréquence de consommation des fromages frais varie en fonction de l'âge cela soit montré par la figure 14.



La fréquence de la consommation des fromages frais est plus élevée chez les personnes dont l'âge ≥ 36 ans et particulièrement ≥ 45 ans; 11,43%. En gros les personnes âgées aiment le fromage frais plus que les plus jeunes.

Puisque (27,62%) des moins de 25ans parmi l'ensemble de cette tranche qui représentée par 51,43% de la population globale et (12,38%) de (26,66%) de la tranche d'âge 26-35 ans ne consommant pas fréquemment les fromages frais.

Selon le **groupe AGECO (2006)**, la consommation des fromages se progresse avec l'âge et c'est le cas pour la population étudiée.

II.5. Préférence des marques des fromages frais

II.5.1. Préférence globale des marques des fromages frais

Parmi les marques de fromages disponibles à la région de Bejaia : le président « Fraidou », la bovine, Soummam, Amir et Jamil.

La préférence de ces marques par la population étudiée est montrée dans la figure15.

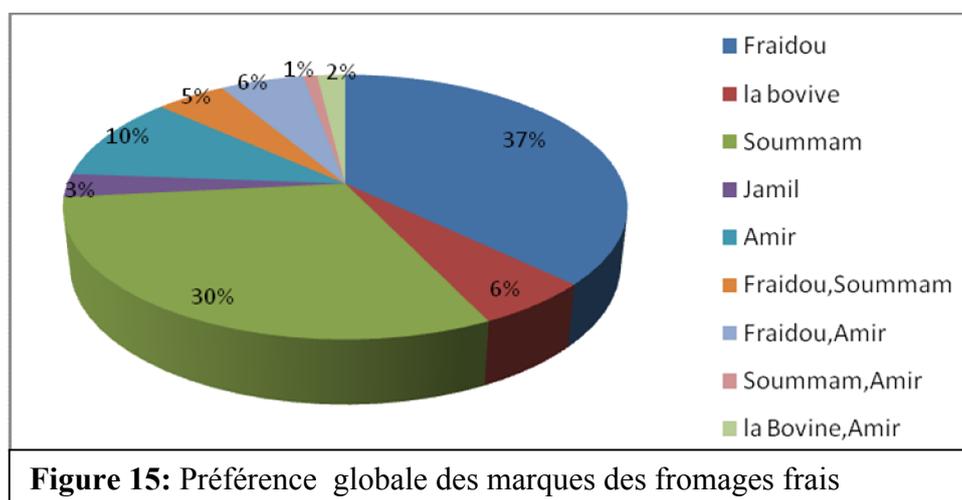


Figure 15: Préférence globale des marques des fromages frais

Ceci révèle que les deux marques de fromages frais les plus acquises par les consommateurs sont, FRAIDOU (37%), SOUMMAM 30% Vient par la suit Amir avec 10%.

Concernant le fromage Jamil et la bovine sont les moins consommés, ceci est probablement dû à leur non disponibilité dans les superettes.

II.5.2. Préférence des marques des fromages frais selon le sexe

La variation de choix des marques des fromages frais selon le sexe est révélée dans la figure 16.

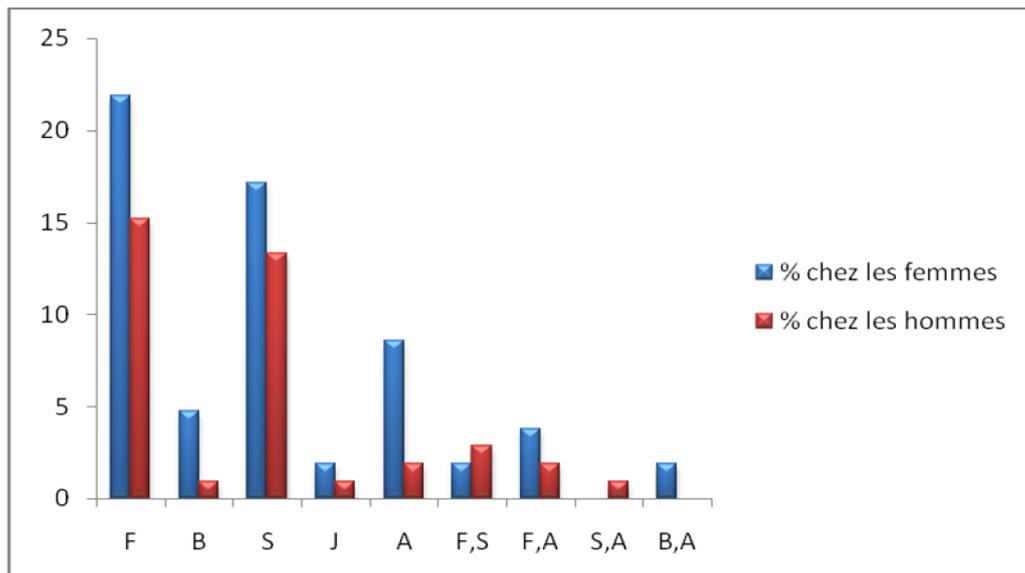


Figure16: Préférence des marques des fromages frais Selon le sexe

F: Fraidou. **B:** Bovine. **S:** Soummam. **J:** Jamil. **A:** Amir

La figure ci-dessus dévoile que Fraidou et Soummam sont les marques les plus appréciés et presque de façon équivalente par les deux sexes.

- Le pourcentage de consommation de Fraidou chez les femmes 21,9%, chez les hommes 15,23%.

-Le pourcentage de consommation de Soummam chez les femmes 17,14%, chez les hommes 13,33%.

II.5.3. Préférence des marques des fromages frais selon les la tranche d'âge

La variation de choix des marques des fromages frais selon les tranches d'âge est révélée dans la figure 17.

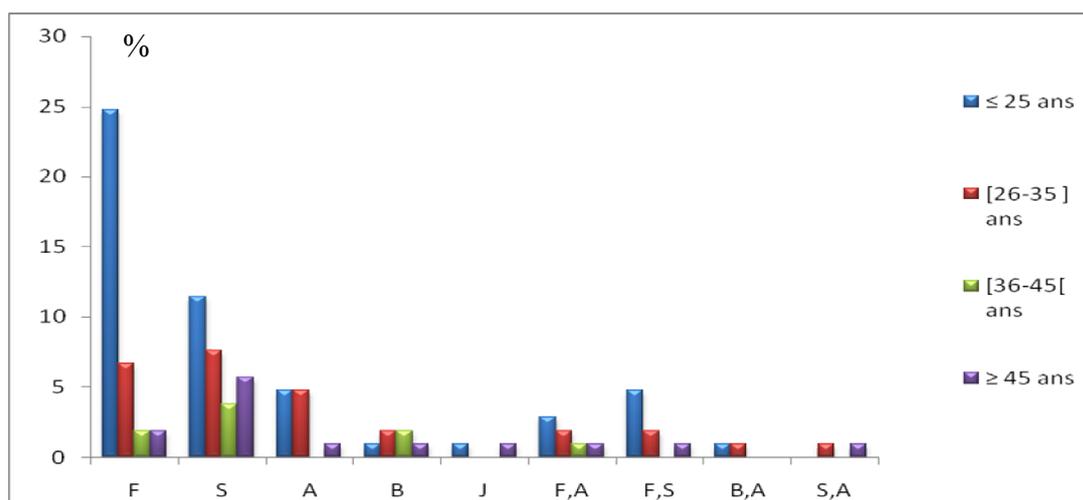


Figure 17 : Préférence des marques des fromages frais selon les tranches d'âge

F: Fraidou. **B:** Bovine. **S:** Soummam. **J:** Jamil. **A:** Amir

Les moins de 25ans consomment pratiquement de toutes les marques de fromage frais dont Fraidou 24,76% et Soummam 11,43%. La tranche d'âge de 26 -35 ans est consommatrice d'une façon modérée de toute la marque à l'exception de Jamil qu'il n'est pas pris par cette tranche d'âge. Même résultats obtenus pour la tranche 36-45ans mais cette fois le choix est limité à Fraidou, Soummam et la bovine.

Chez les plus de 45ans; la marque la plus rencontrée est Soummam 5,71%, Les autres marques sont aussi consommées mais d'une façon étroite.

II.6. Pourcentage de la matière grasse(MG) préférée dans les fromages frais

II.6.1. Pourcentage globale de la matière grasse préférée dans les fromages frais

Comme d'autres critères qui conditionnent la consommation des fromages; la MG en est l'une. Puisque il existe des fromages à différent pourcentage de MG. En effet la consommation des fromages varie selon ces pourcentages.

Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 18.

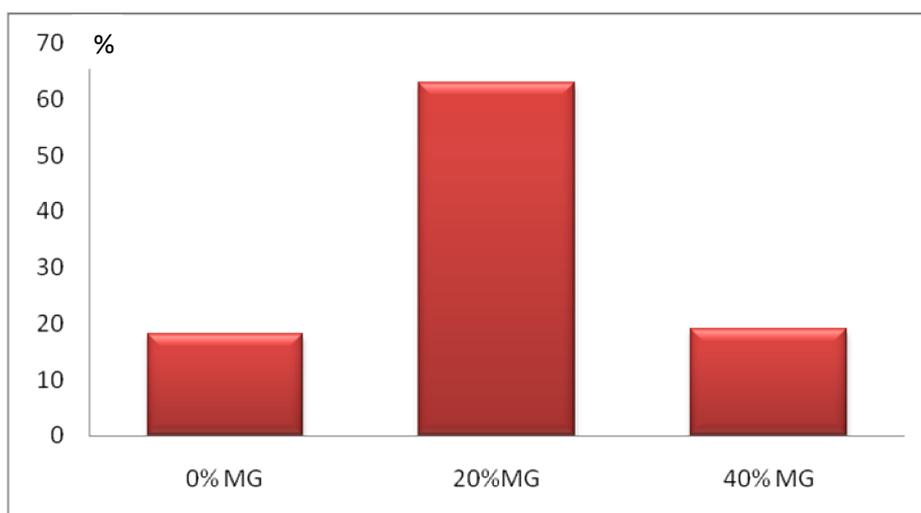


Figure18: Pourcentage de MG préférés dans les fromages frais

Le fromage frais allégé (**20% de MG**) en matières grasse est le plus apprécié par les consommateurs 62,85%. Néanmoins les fromages frais à 0% de MG et ceux à 40% de MG sont choisis presque par le même effectif de personnes.

Selon **DGAL/ PNNS (2008)**, le taux de consommation des fromages à 0% de MG en France est seulement de 3% parallèlement la consommation des fromages non allégés en MG est 97%. Ce qui est de consommation des fromages frais : le partiellement allégé (20% MG) est plus acquise par le consommateur avec 46%, le 0% de MG vient en seconde place avec 33% et le 40% de MG est de 21%. Ce qui est un peu comparables aux résultats de l'enquête.

II.6.2. Pourcentage de la MG préférée dans les fromages frais selon le sexe

Les hommes et les femmes consentent pas au regard de taux de MG présente dans les fromages frais cela est montré par la figure 19.

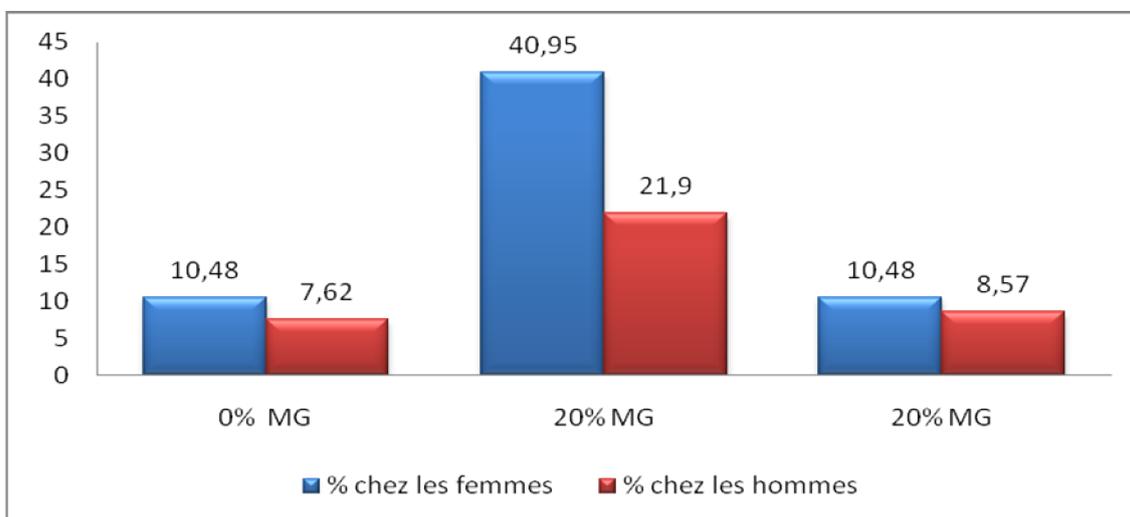
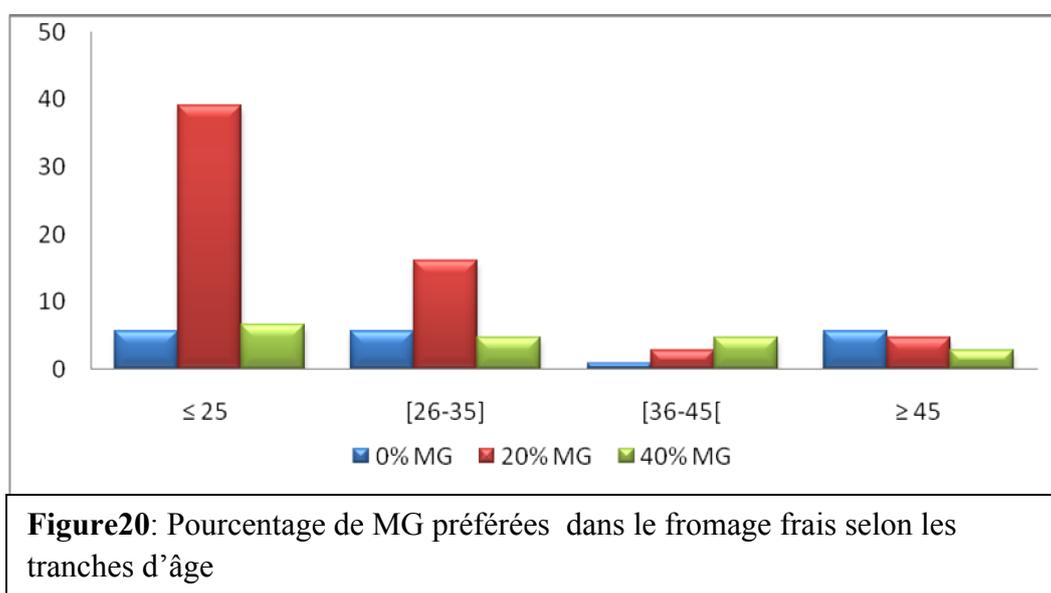


Figure 19 : Pourcentage de la MG préférée dans les fromages frais selon le sexe

Cette figure confirme que le fromage frais allégé en matière grasse est le favori chez les hommes 21,9% ainsi que les femmes 40,95%. Il est pris en grande quantité par les femmes certainement; Ce que **DGAL/ PNNS (2008)**, a remarqué. Le 0%MG et le 40%MG sont proportionnellement identiques en pourcentage chez les deux sexes.

II.6. 3. Pourcentage de la MG préférée dans les fromages frais selon la tranche d'âges

L'âge a une influence sur le choix des fromages frais par rapport aux pourcentages de MG cela est rapporté par la figure 20.

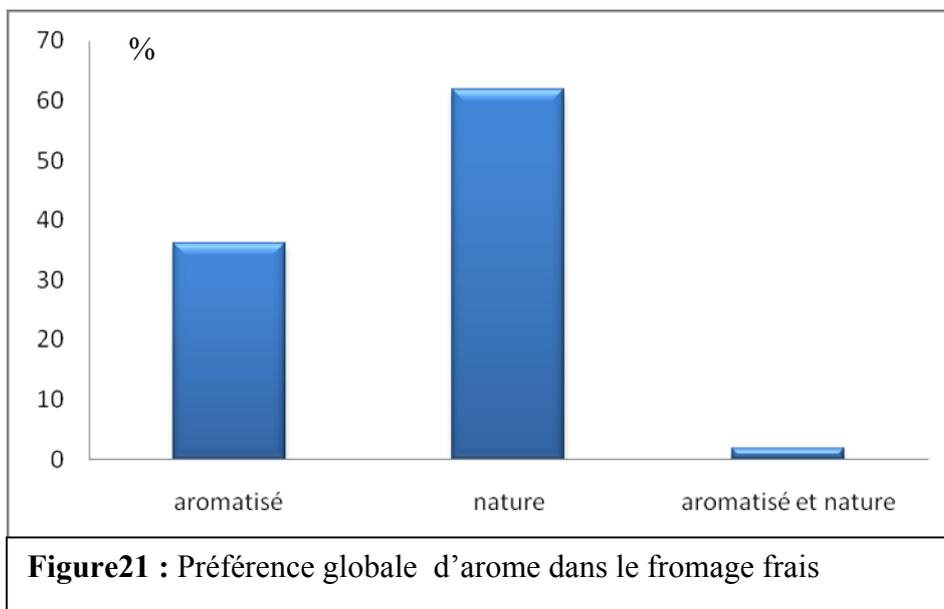


Le fromage frais allégé en matières grasses est convoité fortement par les 2 premières tranches d'âge: 39,04% pour les moins de 25ans et 16,19% pour la tranche 26-35ans. Le 0% et le 40% de matière grasse sont prises presque de la même façon par toutes les tranches d'âge.

II.7. Préférence d'arôme dans le fromage frais

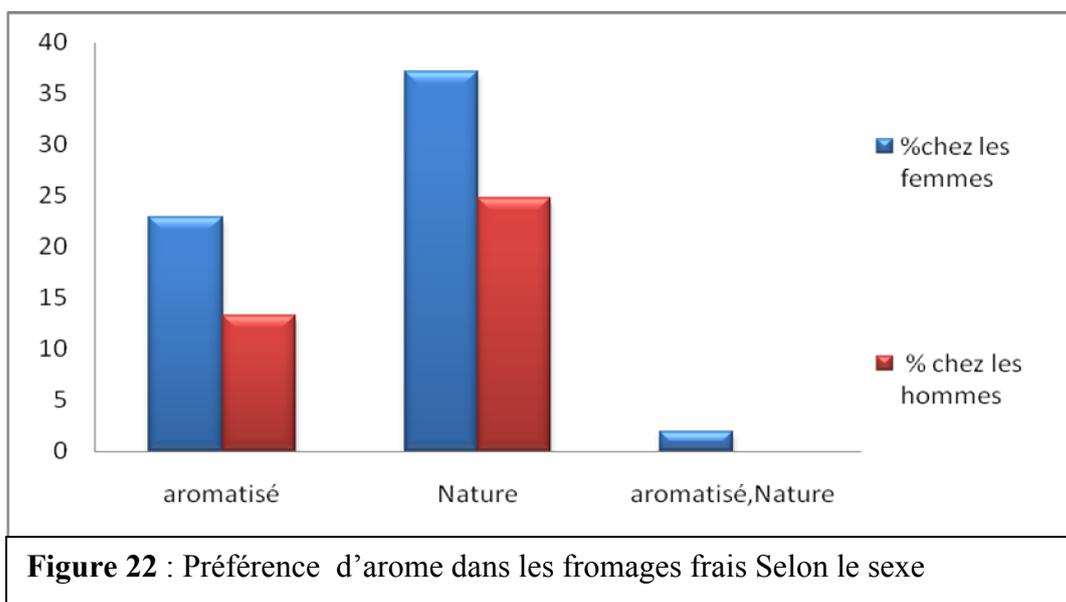
II.7.1. Préférence globale d'arôme dans les fromages frais

L'écart de la consommation des fromages frais nature et aromatisés est révélé dans la figure 21



Beaucoup de consommateurs ont annoncé leur préférence au fromage aromatisé 36,19%, mais le choix du fromage nature reste dominant 61,9%.

II.7.2. Préférence d'arôme dans les fromages frais Selon le sexe



Les fromages frais nature sont les plus demandés que se soit par les hommes ou par les femmes respectivement 24,76% et 37,14% contre 13,33% et 22,85% pour l'aromatisée. Ces résultats sont comparables à celle de **DGAL/ PNNS (2008)**, en France.

II.7.3. Préférence d'arôme dans le fromage frais selon les tranches d'âge

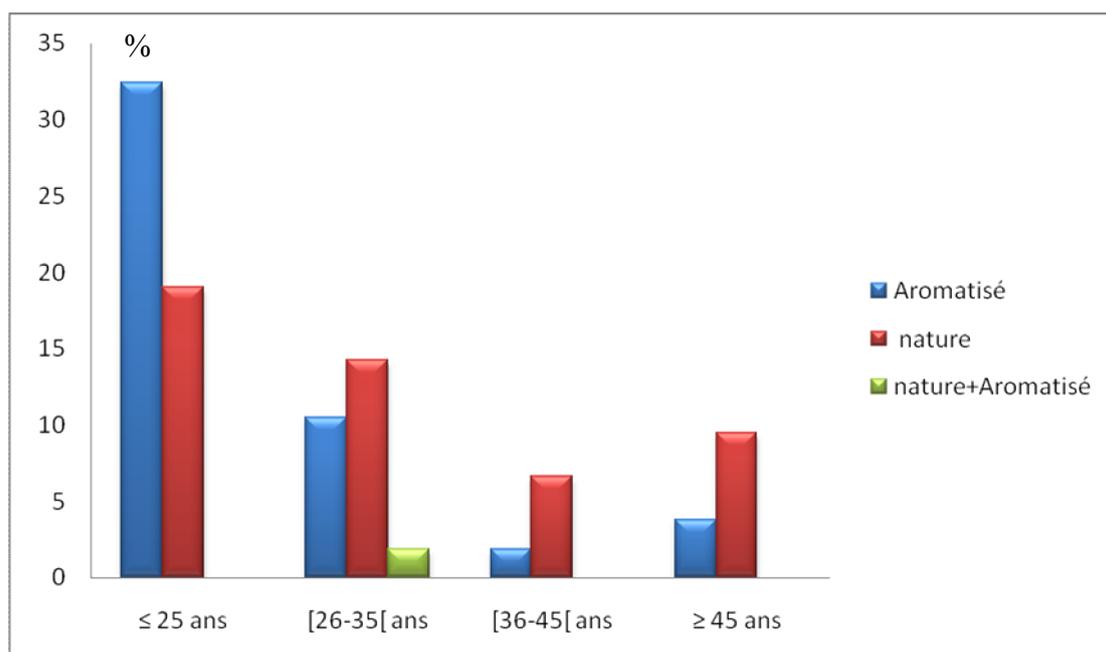


Figure 23 : Préférence d'arome dans le fromage frais selon la tranche d'âge

Le fromage aromatisé est principalement le choix des plus jeunes; chez les moins 25ans 32,38%, chez 26-35ans 10,47%. Et sa dominance diminue dès qu'on avance vers les tranches d'âges les plus âgées. Car il est remplacé par le nature qui gagne plus de dominance chez les personnes dont l'âge est compris entre 36 et 45 ans (6,66%) et chez les âgés plus de 45ans (9,52%).

II.8. Analyses physicochimiques

Les résultats des analyses physicochimiques (l'acidité titrable et le pH) des fromages frais analysés sont montrés dans les figures 24 et 25.

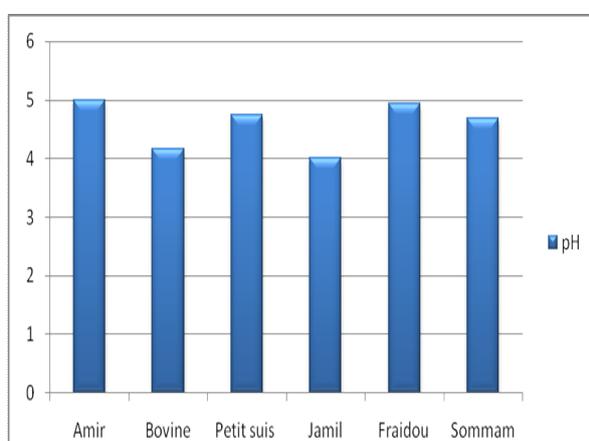


Figure 24 : pH des fromages frais

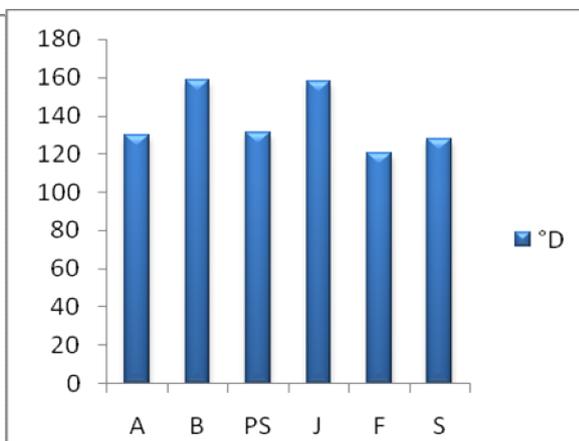


Figure25: Acidité des fromages frais

A : Amir B : La bovine PS : Petit suisse J : Jamil F : Fraidou S : Soummam

D'après les résultats présentés précédemment, la moyenne de pH des échantillons de fromage varie entre 4,01 noté pour le fromage Jamil et 4,99 noté pour le fromage Amir qui se rapproche de président (Fraidou) avec un pH de 4,94 tandis que petit suisse (Soummam) et le fromage frais Soummam (4,74 et 4,69) ont des moyennes de pH proche alors que le Fromage la Bovine est plus acide avec un pH de 4,16. Ces valeurs sont comparables avec le pH de fromage frais klila (4,71) trouvé par **Claps et Moron (2010)**.

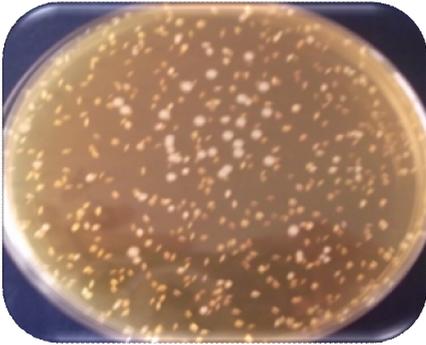
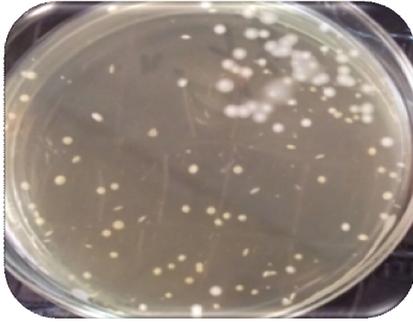
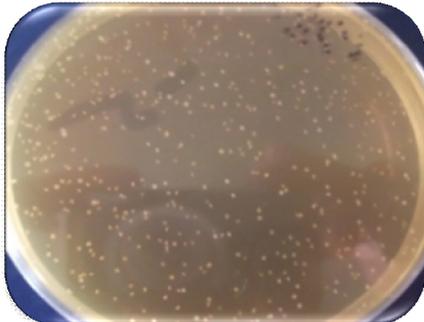
Pour ce qu'est de l'acidité Dornic, les valeurs varient entre 120,4 et 158,7°D. Ces valeurs sont supérieures à celle trouvées par **Hamama et al (1995b)**, pour les fromages recombines (92,7 à 104,9°D). Ces valeurs élevées d'acidité témoignent la fermentation lactique importante de ces produits (**Hamama, 1989**).

L'utilisation du lait recombine entraîne généralement une certaine lenteur dans l'activité des ferments, ce qui se répercute sur le pH et l'acidité titrable des produits finis (**Hamama, 1995 b**). Ce qu'explique l'acidité élevée de fromage Jamil qui est à la base de lait pasteurisé et la bovine qui est fabriqué a partir de lait reconstitué.

II.9. Les analyses microbiologiques

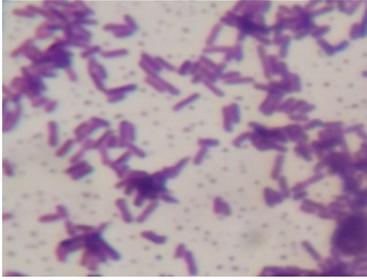
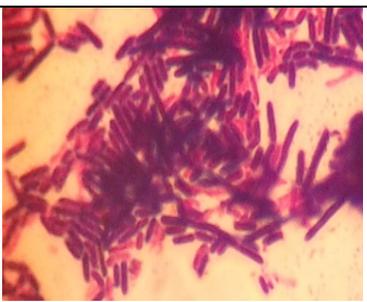
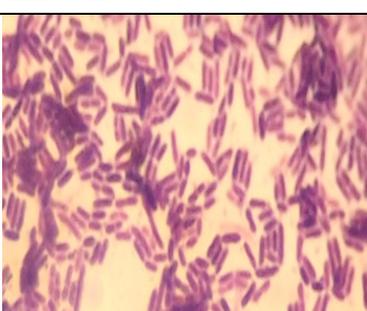
Tableau IIX : Description des colonies des bactéries lactiques

Les marques	Les résultats	Description des colonies
-------------	---------------	--------------------------

La bovine		Crémeuses, lenticulaires, lisse, bombées.
Jamil		Crémeuse, lenticulaires, lisse, bombées.
Petit suisse		Toutes les colonies sont blanches, rondes et de petit taille.
Amir		Crémeuses, lenticulaires, lisses, bombées.

II.9.1. Résultats d'identification des bactéries lactiques

Tableau IX : Les résultats d'identification des bactéries lactiques

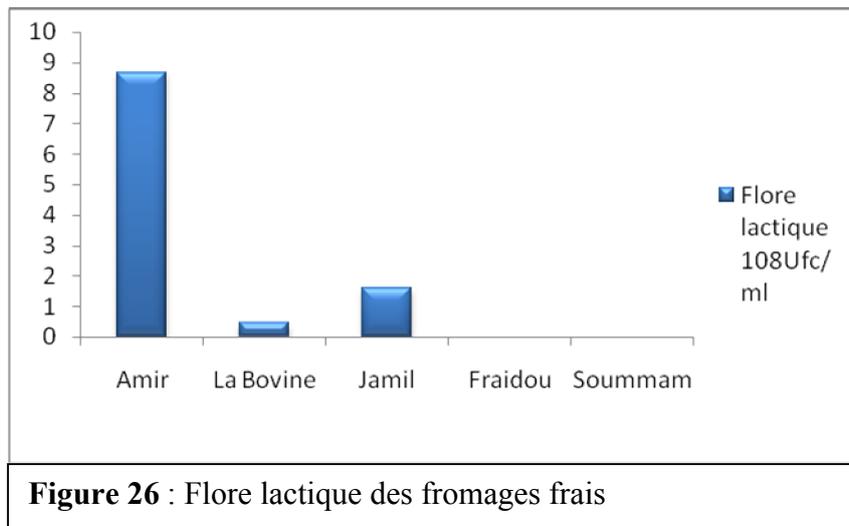
Marques	Catalase	La coloration de Gram	Production de gaz carbonique
			 Témoin
Amir	Négative	 Bacilles à Gram+, isolé.	 +
La bovine	Négative	 Longs bacilles à Gram +, isolées et en chaînette	 -
Jamil	Négative	 Bacille, Gram+, isolé et en chaînette	 -

Les résultats d'identification des bactéries lactiques révèlent que les ferments utilisés lors de la fabrication de fromage frais des marques collectées sont différents : les fabricants de Jamil, Amir et la bovine utilisent des lactobacilles cependant dans les petit suis Soummam c'est des levures qui sont utilisées.

Les bactéries lactiques possèdent une large diversité de comportement concernant la consommation des sucres et donc production d'acide lactique (**Dridier et Prévost, 2009**), d'où la différence des qualités organoleptiques et la variation de pH et d'acidité Dornic de ces fromages.

II.9.2. Résultats des dénombrements

Les résultats de dénombrement des bactéries lactiques sont présentés dans la figure 26.



La flore lactique des fromages analysés est d'ordre de 10^8 UFC/ml pour les trois marques Amir, la bovine et Jamil dont la charge la plus élevée est observée dans le fromage Amir $8,67 \cdot 10^8$ UFC/ml cette observation est en accord avec celle déjà décrite par **Dib et al. (2012)**, pour les fromages caprins traditionnels de Liban ($7,5 \cdot 10^8$ UFC/ml) et **Ouadghiri (2009)**, qui a trouvé une charge d'ordre de 10^7 à 10^8 UFC /ml dans le Jben.

Concernant les petits suisses (Soummam) le taux moyen des levures trouvées était de $30,51 \cdot 10^8$ UFC/ml.

Pour les fromages frais Soummam et Fraidou l'absence des bactéries lactiques c'est que ces fromages ne peuvent prétendre à la dénomination fromages frais qui doivent renfermer une flore vivante au moment de la vente au consommateur (**GEM RCN, 2009**). Ces résultats sont trouvés aussi pour Labneh Ambarise où ils ont justifié l'absence par le mode de conservation des échantillons et/ou au salage important lors de la période de maturation. Ceci serait responsable de l'inhibition de la croissance des bactéries lactiques (**Dib et al., 2012**).

Selon **Conte (2008)**, les bactéries lactiques peuvent se développer mais de façon très lente au cours de conservation au froid ce qui n'explique pas l'absence de la flore lactique dans les deux fromages Soummam et Fraidou alors qu'il y a des ferments lactiques dans leurs composition initiale.

II.9.3. *Staphylococcus aureus*

La recherche de *Staphylococcus aureus* dans les fromages frais étudiés s'est avérée négative dans tous les échantillons ce qu'**Abakar (2012)**, a trouvé dans un essai de

fabrication d'un fromage frais traditionnel à partir du lait de vache. **Dib (2008)**, a trouvé aussi l'absence des *Staphylococcus aureus* dans le fromage frais Baladi. Cependant ces résultats sont Loins de ceux trouvés par **Vivegnis et al. (1998)**, dans des fromages frais artisanaux fabriqués au lait cru. Ainsi Dans le fromage frais du commerce, **Hamama, (1989)**, a relevé la présence de *Staphylococcus aureus* dans 73,4% des échantillons à un taux moyen de $6,9 \times 10^4$ UFC/g.

L'absence de ce germe dans ces produits est la conséquence d'utilisation de matières premières de bonne qualité microbiologique et du respect des règles d'hygiène durant la procédure de fabrication (**Hamama et al, 1995a**). Cette absence peut être liée à la basse température imposée par la réfrigération qui inhibe le développement des staphylocoques (**Conte, 2008**).

Conclusion

Conclusion

L'analyse globale des résultats d'enquête montre que la consommation fromagère, le fromage favori et les critères de choix, toutes varient en fonction de l'âge et le sexe.

Alors que la fréquence de consommation de fromages frais varie avec la tranche d'âge, mais ne présentant pas une différence notable compte tenu de sexe.

Fraidou et Soummam sont les deux marques les plus consommées par la population étudiée, un ensemble de références dont cette population évalue le fromage afin de décider leur choix ont été énoncées, à livrer que les fromages frais allégés et naturels sont les plus convoités.

Cette étude nous a permis de percevoir l'essentiel sur la composition de la flore lactique et *Staphylococcus aureus* du fromage frais Algérien.

Ce produit montre une très grande diversité des ferments lactique qui dépend de la marque et processus de fabrication. Cette diversité qualitative concerne notamment les lactobacilles pour les fromages Jamil, Amir et La Bovine et la microflore des petits suisses. En ce qui concerne l'aspect quantitatif le nombre des bactéries lactique varie de 0 (Fraidou et Soummam) à 10^8 UFC/ml (Amir Jamil, La Bovine). Ceci a une influence sur la variation des paramètres physicochimiques des fromages frais (pH varie entre 4,01 et 4,99 et acidité Dornic est entre 120,4 et 158,7°D).

L'absence de *Staphylococcus aureus* indique la maîtrise des conditions de manipulation de production, d'un nettoyage adéquat des ustensiles et des équipements et le bon contrôle de la température durant le transport et le stockage.

Les analyses physicochimiques et microbiologiques réalisées sur les fromages frais démontrent la bonne qualité de ces produits.

- ❖ Ce travail pourrait être repris en traitant les points suivants :
 - Élargir la population étudiée,
 - Étudier le mode de consommation des fromages en tenant compte de pouvoir d'achat,
 - Étudier autres paramètres physicochimiques et microbiologiques.

Referencias Bibliográficas

The image features the text "Referencias Bibliográficas" in a bold, blue, italicized serif font. The text is slanted to the right. Below the main text, there is a shadow effect consisting of multiple thin, parallel lines in a gold or yellowish-brown color, creating a sense of depth and movement. The background is plain white.

Bibliographie

A

Abakar M N M. (2012). Essai de fabrication d'un fromage frais traditionnel sénégalais, à partir du lait de vache, coagulé par la papaïne naturelle. Mémoire de master en qualité des aliments de l'homme. Spécialité produits d'origine animale. Université cheikh ante Diap. Tchad.46p

Alomar J. (2007). Etude de propriété physiologique de *Lactococcus lactis* et *Lactococcus garvieae* pour la maîtrise de *Staphylococcus aureus* en technologie fromagère. Thèse doctorat. Spécialité : procédés biotechnologique et alimentaires. École national supérieure d'agronomie et des industries alimentaire. Ecole doctorale des Ressources, Procédées, Produits, Environnement. 205p.

Apfelbaum M et Roman M. (2004). Diététique et nutrition, Ed. Elsevier. Masson. P 314.

B

Berne. (2012). La part de marché des fromages suisses dans le pays contene de profonde. 2p.

Bourgeois CM, Mescle J et Zucca J. (1996) Microbiologie Alimentaire « aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments».Tom 2. 522p.

Bourgeois C-M et Larpent J-P. (1996). Microbiologie alimentaire « aliment fermenté et fermentation alimentaire » .tom2. Paris. P 321.

Bouzaid M, Chatoui R, Hasib A et Mennane Z. (2012). Qualité hygiénique du lait de colportage prélevé des points de vente de la ville de Raba t. Les technologies de laboratoire. 7. (26). pp 6-11.

C

Calbrix G. (2004). Baromètre de consommation et image des produits laitiers : fromage. ATLASYNTHÈSE. (114). pp 10-15.

Cassinello J et Pereira S. (2001). La Qualité du lait et du fromage dans Cinq exploitations Caprines de la serra do caldeirao. Portugal.

Claps S et Morone G. (2010). Développement de la filière laitière et fromagère en Algérie. CoRFILac. pp 57-77.

Comité exécutif d'OEAP. (2009). Spécification technique de l'achat public: laits et produits laitiers groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition (GEMRCN). Direction des affaires juridiques. France. 67p.
http://www.minefe.gouv.fr/directions_services/daj/guide/gpem/table.html.

Conte S. (2008). « Evolution de la caractéristique organoleptique et physicochimique et microbiologique du lait caillé traditionnel. Mémoire de diplôme d'étude approfondie de productions animales, université Cheikh Anta Diop de Dakar. Sénégal. 45p.

CQIASA : Centre Québécois d'inspection des aliments et de santé animale. (2003). Lignes directrices Pour l'interprétation Des résultats analytiques En microbiologie Alimentaire.61p.

D

De Buysse M-L, Martel J-L, Maris P, Hennekinne J A et Carpentier B. (2003). *Staphylococcus aureus*. afssa. 5p.

Dib H, Hajj Semaan E, et Noureddine Z. (2008). Caractéristiques chimiques et microbiologiques des fromages libanais d'industries locales. Faculté d'Agronomie, Université Libanaise, Dekwaneh. Lebanese Science Journal. **9**. (2). pp 37-46.

Dib H, Hajj Semaan E, Mrad R, Ayoub J, Choueiry L, Moussa H et Bitar G. (2012). Identification et évaluation de l'effet probiotique des bactéries lactiques isolées dans des fromages caprins traditionnels. Faculté d'Agronomie, Université Libanaise. Dekwaneh. Liban. Lebanese Science Journal. **13**. (1).pp 43-58. ehajj@ul.edu.lb.

Desmazeaud M. (1998).Bactéries lactiques et qualité des fromages. Laboratoire de recherches laitères. INRA jouy-en-josas. 3p.

Drider D et Prévost H. (2009). Bactéries lactiques. Physiologie, métabolisme, génomique et application Industrielles. Economica. pp 319-325.

E

Elmoualidi L, labioui H, Boushama L, Benzakour A, Ouhssine M et Elyachioui M. (2008). Activité bactéricide d'une souche *lactococcus lactis subsp. Cremoris*. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux.**8**. pp 7-18.

ECK A. (1987). Le fromage .2^{ème} édition. Technique et documentation. Paris. 538P.

ECK A et Gillis J-C. (2006). Le fromage de la science à l'assurance qualité. 3^{ème} édition. Paris. pp 25-39, 324-333, 347, 847-847.

G

Gherzi G et Padilla M. (2001). Le marché international du lait et des produits laitiers.

CIHEAM. (32). pp7- 21

Gillet P, Bouel L et Jacobs J. (2009). Bactériologie médical tropicale. Postgraduat en médecine tropical et santé internationale; module 1 & module 2. Institut de médecine tropicale.46p.

Gösta (1995). Le fromage, tradition et notions de base. *In* Manuel de transformation du lait. Ed. Tétra packs processing systems AB, Suede. pp 292-325.

GEM RCN : Groupe d'Etude des Marches de Restauration Collective et de Nutrition. (2009). Spécification technique de l'achat public et produits laitiers. France.80p.

Groupe de travail PNNS. (2007). rapport sur les glucides, Etape 1 et 2 du mandate. pp 64-69.

Groupe AGECO. (2006). Etude de la demande québécoise en fromages fins, rapport final. www.groupeageco.co.133p.

Guiraud J P et Galzy P. (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires, Ed. De L'usine Nouvelle. Paris. 238p.

Guiraud J-P. (2003). Microbiologie alimentaire, Ed. Dunod. Paris.652p.

H

Hadef S. (2012). Evaluation des aptitudes technologiques et probiotiques des bactéries lactiques locales. Mémoire de Magister en Microbiologie Appliquée. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Kasdi Merbah-Ouargla.135p.

Hamama A. (1989). Qualité bactériologique des fromages frais marocains. Options Méditerranéennes - Série Séminaires. (6). Paris. pp 223- 227

Hamama A, El marrakchi A, Mahi N et Aboudrar W. (1995). Préparation du jben pasteurisé à l'aide de levains lactiques sélectionnés. Actes Inst. Agron. **15.** (3).pp 27-32

Hamama A, Zahar M, El marrakch A, Aboulalai F et Bent mohamed M. (1995). Préparation du fromage frais à partir du lait recombinaison. Actes Inst. Agron.**15.** (4). pp 21-26.

Hermier, Lenoir Jet Weber F. (1992). Quelques bases sur la microbiologie du lait et du fromage. Edition CEPIL. Paris.6p

J

Jeantet R, Crogeunnec P-S et Brulé G. (2007). Science des aliments biochimie – microbiologie – procédés – produits, technologie des produits alimentaire. Edition tec & Doc .2. 456p

L

Lahsaoui S, (2009). Etude du procédé de fabrication d'un fromage traditionnel (klila). Mémoire de fin étude en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Agromonie, université hadj lakeder – batna.61p.

Larpent J-P, (1997). Microbiologie alimentaire technique de laboratoire, 3^{ème} édition, paris. 1074p.

Leveau J-Y et Bouix M. (1993). Les microorganismes d'intérêt industriel. Collection science & Technique Agro- Alimentaire. Paris. P170.

M

Mahaut M, Jeantet R et Brulé G. (2000). Initiation à la technologie fromagère. Ed. Tec et Doc. Lavoisier.194p.

Morge S, Laithiers C et Le mens P. (2004). Guide d'appui technique pour l'accident de fromagerie aux fermes « défauts d'acidification » technologie lactique et PPNC. 43p.

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la ruralité. Direction générale de l'alimentation. Note de service DGAL/SDSSA/SDASEI/N2011-8075 Date : 28 Mars 2011. (anonyme, 2011).

O

Ouadghiri M. (2009). Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés « Lben » et « Jben » d'origine marocaine. Thèse de doctorat en microbiologie et biologie moléculaire. Université Mohammed v – Agdal. Rabat.132p.

P

Pernodet G. (1987).Technologie comparée des différents types de callé. In le fromage. Ed. Tec et Doc Lavoisier. P.224.

Pujol-Dupuy C. (2004). Accident alimentaire d'origine bactérienne liée à la consommation de lait et des produits laitiers. Thèse de doctorat vétérinaire l'université Claude Bernard Lyon.192 p.

R

Riahi MH. (2006). Modélisation de phénomènes microbiologiques, Biochimiques et physico-chimiques intervenant lors de L'affinage d'un fromage de type pâte molle croûte lavée. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon en Sciences des Aliments. 200p.

S

Sain-Gelais D et Tirard-Collet P. (2002). Le fromage). In Science et technologie du lait, Ed. Ecole polytechnique de Montréal. P 381.

Saubusse M. (2007). Effet de barrière des populations microbiennes des laits crus vis-à-vis de *Listeria monocytogenes* dans un fromage à pâte pressée non cuite. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur D'Université spécialité : Nutrition et Sciences des Aliments. Université Blaise Pascal.301p.

Souid W. (2011). Effet des bactériocines (type nisin) produit par une souche lactique isolée à partir de fromage camelin, sur une souche psychrotrophe. Mémoire de magister. Option microbiologie appliquée. Université Kasdi Merbah- Ouargla.106p.

T

Tebet E. (2009). Etude microbiologique et physiologique des laits caprin et technologie fromagère amélioré : cas du lait « Baladi » du liban. Tsi didottoraato. Biotechnologi microbitche agro alimentari. Univesita Degli Studi di Sassari.75p.

Trémolières J, Serville Y, Jacquot R et Dupin H. (1984). Le lait. In Manuel d'alimentation humaine : les aliments. Ed. E.S.F. P .192p.

V

Vierling E. (2008). Aliment et boisson filière et produits. Doin. 277p.

Veisseyre R. (1975). Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. In Technologie du lait, Ed. La maison rustique-Paris. PP 505-508.

Vivegnis J, Dubois C, Nicolay L, Mairy F, Jacob C, Piraux É, El lioui M (1), Decallonne J. (1998). Qualité microbiologique des fromages artisanaux fabriqués au lait cru en Région wallonne. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **2.** (4). 248–255. E-mail vivegnis@mbla.ucl.ac.be.

W

Wainsten J-P. (2011). *Le Larousse médical*. Italie.

Z

Zeller B. (2005). *Le Fromage de chèvre: spécificités technologiques*. Thèse Pour l'obtention du grade de Docteur Vétérinaire. Diplôme d'Etat. Présentée à l'Université Paul-Sabatier. Toulouse. France. 81p.

Annexes

Annexes

Annexe I

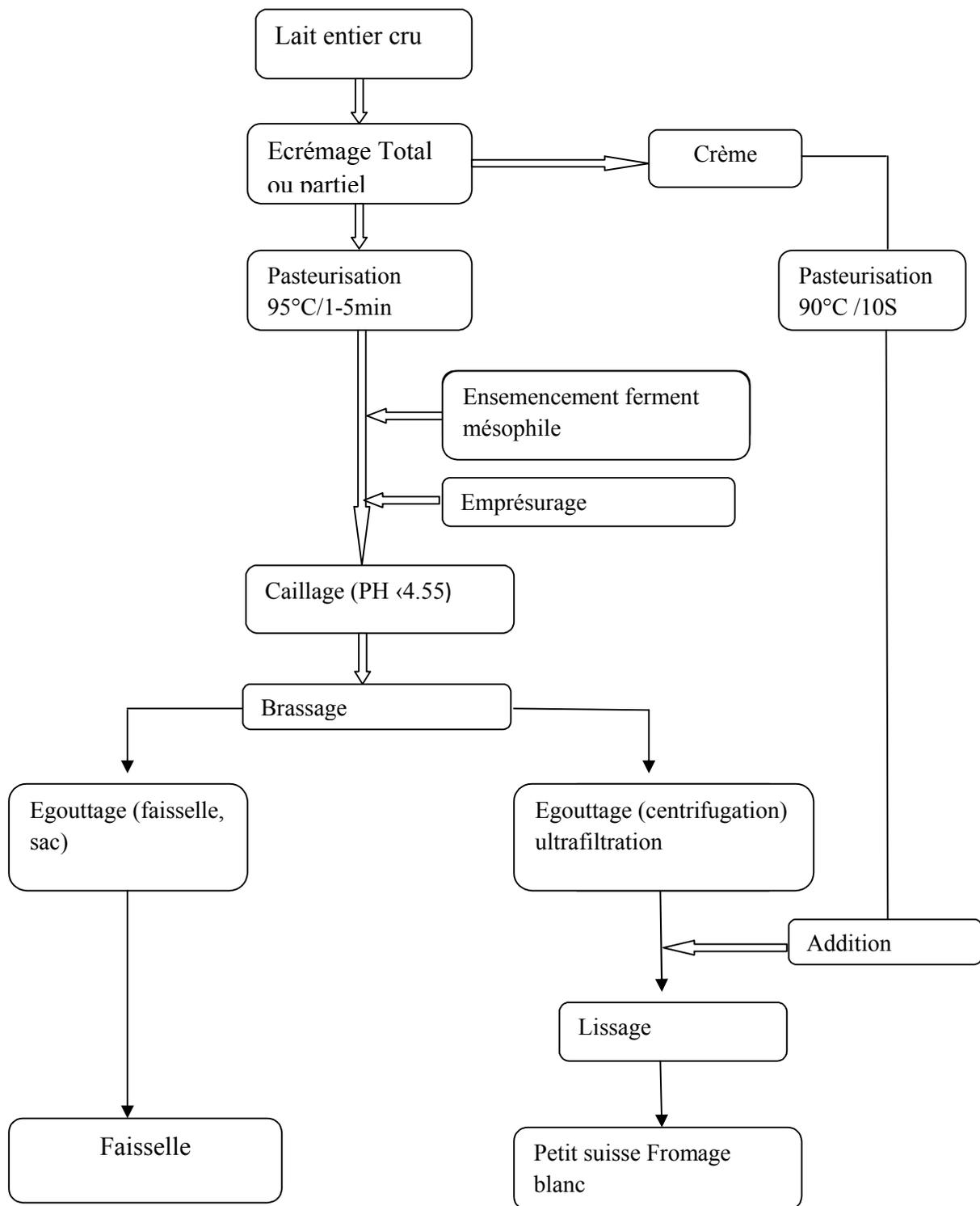


Schéma générale de la technologie de fabrication des fromages frais

[Jeantet et al. 2007.; Hadeif. 2012].

Annexe II

Questionnaire

Information propre à l'interlocuteur :

1) Dans quelle tranche d'âge situez vous ?

≤ 25 26-35 36-45 ≥45

2) Sexe de l'interlocuteur :

Homme femme

1) Quel est votre type de fromage favori ?

- Frais ;
- Fondu ;
- Camembert ;
- Fromage rouge ;
- Gruyère.

2) Vous devez préférer ce type de fromage pour une raison, est ce que c'est pour son :

- Gout ;
- Texture ;
- Valeur nutritive ;
- Arôme.

3) Est-ce que vous consommez fréquemment de fromage frais ?

Oui Non

4) Quelle est la marque de fromage frais que vous consommez le plus ?

Président (Fraidou)



La Bovine



Soummam



Jamil



Amir



5) Quel pourcentage de matière grasse vous préférez en votre fromage frais ?

- Sans matière grasse «0% matière grasse»;
- Allégé «20% matière grasse»;
- 40% matière grasse.

6) Vous aimez de l'arôme dans votre fromage frais ?

- Nature « non aromatisé »;
- Aromatisé.

Annexe III

1- Matériels utilisés

- autoclave (SANOCLAV, France) ;
- agitateurs magnétiques de paillasse, chauffants et non chauffants (YELLOWLINE, Allemagne) ;
- balance (Sartorius) ;
- balance de précision Adventurer (OHAVS)
- pH mètre de lait (HANNA) ;
- Bain marie AR1102 (Raypa) ;
- agitateur basculant (STUART, UK) ;
- étuve de 30°C (memmert), étuve de 37°C (MELAG) ;
- compteur de colonies SUNTEX COLONY CONTER 570 ;
- pH mètre (HANNA);
- Four Pasteur (Heraeus).

2- Réactifs

- Eau physiologique,
- Phénolphtaléine,
- Solution de Soude (1 /9N),
- Réactifs pour coloration du GRAM,
- L'eau oxygénée,

3- Verrerie et petit matériel

Pipettes Pasteur, tubes à essais en verre, micro pipettes graduées 1ml (Biocontrol), boîtes de pétri en plastique, béchers, des Erlen Myers, burette, anse de platine, cloches de Durham ...

4- Milieux De Culture

MRS (gélose et bouillon)

Chapman

Bouillon BHI

Annexe IV

Les Milieux des Culture

Milieu Chapman:

Extrait de viande	1g
Extrait de viande.....	10g
Chlorure de sodium.....	75g
D mannitol.....	10g
Rouge de phénol.....	25mg
Gélose.....	15 g
pH= 7,4	

Milieu MRS:

Peptone.....	10g
Extrait de viande.....	10g
Extrait de levure.....	5g
Glucose.....	20g
Tween 80.....	1ml
Phosphate dipotassique.....	2g
Acétate de sodium.....	5g
Citrate triammonique.....	2g
Sulfate de magnésium.....	200mg
Sulfate de manganèse.....	50mg
pH=6,5	

Bouillon cœur – cervelle ou "Braint Heart Infusion" (BHI)

Nous utilisons le milieu commercialisé par Biokar (Paris, France) dont la composition est précisée ci-dessous. 37 g de milieu déshydraté sont dissous dans 1 L d'eau distillée.

- Extrait de coeur - cervelle	17,5 g
- Peptone pancréatique de gélatine.....	20,0 g
- Chlorure de sodium.....	5,0 g
- Phosphate di sodique	2,5 g
- Glucose.....	2,0 g

Annexe V

Préparation des colorants pour la coloration de Gram

Fuschine de zieh

Fuschine basique.....	1g
Alcool éthylique a 90.....	10ml
Phénol.....	5g
Eau distillée.....	100ml

Lugol

Iode.....	1g
Iodure de potassium.....	2g
Eau distillée.....	300ml

Violet de Gentiane

Violet de gentiane.....	1g
Eau distillée.....	10ml

Phénolphtaléine pour l'acidité Dornic

Phénolphtaléine	1g
-----------------------	----

Alcool.....100ml

Avant autoclavage à 121 °C pendant 15 min, le pH est ajusté à 7,4. Après stérilisation, si

Marque	E1	E2	E3	x
Amir	$8,5 \cdot 10^5$	$26 \cdot 10^8$	0	$8,67 \cdot 10^8$
La bovine	$2 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^7$	$8,5 \cdot 10^7$	$4,56 \cdot 10^7$
Petit suis	$91,5 \cdot 10^8$	0	$1,5 \cdot 10^6$	$30,5 \cdot 10^8$
Jamil	$7 \cdot 10^6$	$18 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^8$	$1,62 \cdot 10^8$
Fraidou	0	0	0	0
Soummam	0	0	0	0

nécessaire, pour empêcher la croissance des moisissures et des levures, de l'amphotéricine B stérilisé par filtration (0,22 μ m) est ajoutée au milieu à raison de 50 mg/L (Piton, 1988).

Annexe VI

Résultat des dénombrements pour les bactéries lactiques

Source : Réaliser par non soi même à partir des manipulations faites au niveau de l'laboratoire de notre université

PH des fromages frais

La marque	E1	E2	E3	x
Amir	5,03	4,91	5,02	4,986
La bovine	4,12	4,20	4,16	4,16
Petit suis	4,68	4,78	4,75	4,73
Jamil	3,84	4,12	4,06	4,006
Fraidou	4,88	5,03	4,91	4,94
Sommam	4,65	4,75	4,66	4,68

Le volume de (NaOH) des fromages frais

La marque	E1	E2	E3	x
Amir	11,6	14,3	14	13,3
La bovine	21	21,9	25,8	22,9
Petit suis	13	15	13,2	13,73
jamil	23,8	21,2	23	22,66
fraidou	10	8,8	11,6	10,13
Soummam	12,4	11,6	13,4	13,46

Annexe VII

La marque	Résultat de Repiquage dans le bouillon MRS	Résultat de l'ensemencement en strie
La bovine		
Jamil		
Petit suis		
Amir		
Témoin		

Résumé

Afin d'évaluer le taux de consommation des fromages frais d'une population de la région de Bejaia, formée de 105 individus, une enquête est réalisée. Des échantillons de différentes marques des fromages frais commercialisés sont collectés. Le dénombrement de la flore lactique et la recherche de *Staphylococcus aureus* dans ce type de fromages est effectuée ainsi que le suivi de l'évaluation du pH et l'acidité Dornic.

Les résultats l'enquête effectuée montrent que les fromages frais sont les plus appréciés (avec 27%) par rapport aux autres fromages notamment Soummam et Fraidou convoité par les consommateurs. La raison principale de choix est le goût. La consommation des fromages frais à 20% de MG et nature est nettement élevée.

Les résultats des analyses microbiologiques ont révélé une différence du ferment lactique utilisée et l'absence de *Staphylococcus aureus* dans tous les échantillons analysés. La concentration des bactéries lactiques est de l'ordre de 10^8 UFC/ml. Les valeurs de pH et d'acidité Dornic varient respectivement entre : 4,01-4,99 et 120,4-158,7°D.

Mots clés : fromages frais, *Staphylococcus aureus*, flore lactique, enquête, pH, acidité Dornic.

Abstract

To assess the rate of consumption of fresh cheese with a population consisting of 105 individuals in the region of Bejaia, a survey is conducted. Samples of different brands of fresh cheese from the market are collected. The enumeration of the lactic flora and research of *Staphylococcus aureus* in this type of cheese is made and the monitoring of changes in pH and acidity Dornic.

The survey results show that fresh cheeses are the most appreciated (27%), compared to other cheeses, undeniable that Soummam and Fraidou are coveted by clients. The main reason for this choice is the taste. The consumption of fresh cheese 20% fat and Nature is much higher. The results of microbiological analyzes revealed a difference of lactic ferment used and the absence of *Staphylococcus aureus* in all samples analyzed. The concentration of lactic acid bacteria is of the order of 10^8 CFU / ml. The values of pH and Dornic acidity vary respectively between: 4.01 to 4.99 and from 120.4 to 158.7 °D.

Keywords: fresh cheese, *Staphylococcus aureus*, lactic flora survey, pH, acidity Dornic.