

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE 1



**INSTITUT DE LA NUTRITION, DE L'ALIMENTATION ET
DES TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES
I.N.A.T.A-A.**

N° d'ordre :

N° de série :

Thèse

en vue de l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Spécialité : Sciences Alimentaires

Lait et produits laitiers : diversification, fréquences et modes de consommation dans la tradition algérienne

par : **Meriem DEROUICHE ép. BELAMRI**

présentée le : 19/10/2017

Jury composé de :

BOUDJELLAL A.G	Professeur (U. C.1, Constantine)	Président
ZIDOUNE M.N.	Professeur (U. C.1, Constantine)	Rapporteur
BOULEKHSAIM M.	Professeur (U. C. Oum El Bouaghi)	Examineur
AMOURACHE L.	Maître de Conférences (U.C.1, Constantine)	Examinatrice
AOUAR L.	Maître de Conférences (U.C. Oum El Bouaghi)	Examinatrice
AISSAOUI ZITOUN O.	Maître de Conférences (U. C.1, Constantine)	Examinatrice

Remerciement

Avant tout, j'exprime mes remerciement à Dieu le tout puissant de m' avoir donné le courage, la patience et la volonté de réaliser et de mener à terme ce travail.

je remercie particulièrement Mr Zidoune M.N. mon directeur de thèse, Professeur à l'Université Constantine 1 et Chef de l'équipe T.E.P.A. du Laboratoire de Recherche en Nutrition et Technologie Alimentaire (L.N.T.A.) d'avoir accepté de m'encadrer, pour ses orientations, pour la qualité de ses conseils et pour sa patience.

Je tiens à remercier vivement Mr BOUDJELLEL d'avoir accepté de présider le jury : j'exprime ma plus profonde reconnaissance pour l'honneur qu'il m'a fait.

Mes vifs remerciements à Mr BOULEKHSAIM M., Mm AMOURACHE L., Mm AOUAR L. et Mm AISSAOUI ZITOUN O. qui ont bien voulu honorer ce jury pour examiner ce travail et l'évaluer.

Un grand remerciement s'adresse à Mm BENATALLAH L. pour son aide malgré les occupations qu'elle a.

Je remercie également, tous les personnels du service statistique de l'office national de statistiques (ONS) pour leur aide et leur gentillesse.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et qui m'ont aidé surtout pendant l'enquête notamment les étudiantes que j'ai encadrées de l'université de Tébessa, également un grand remerciement s'adresse aux ménagères qui ont accepté de se collaborer et pour leur aide. Ce travail n'aurait pu voir le jour sans leur participation. Un grand merci à tous.

Dédicace

A tous ceux qui me sont chères

Table des matières

Liste des abréviations
Liste des figures
Liste des tableaux

INTRODUCTION	1
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	4
Lait et produits laitiers	
I. Place du lait et des produits laitiers dans la nutrition humaine	4
I.1. Qualité nutritionnelle du lait et des produits laitiers	4
I.2. Consommation du lait et des produits laitiers dans le monde	5
II. Quelques produits laitiers traditionnels fabriqués dans le monde	7
II.1. Boissons	7
II.1.1. <i>Koumis</i>	7
II.1.2. lait fermenté (<i>Rob</i>)	8
II.1.3. <i>Gariss</i>	8
II.2. Fromages	8
II.2.1. <i>Mish</i>	8
II.2.2. <i>Jameed</i>	9
II.2.3. Fromage peuhl waragashi	9
II.3. Matières grasses	9
II.3.1. Beurre traditionnel	9
II.3.2. <i>Smen</i>	10
Filière lait en Algérie	
I. Caractéristiques géographiques	11
II. Caractéristiques démographiques	11
III. Secteur d'élevage en Algérie	12
III.1. Élevage au Nord	13
III.1.1. Élevage ovin	13
III.1.2. Élevage bovin	14
III.2. Élevage au Sahara centrale	14
IV. Politiques laitière en Algérie	15
IV.1. Production laitière	15
IV.2. Collecte du lait cru	17
IV.3. Prix du lait à la consommation	18
IV.4. Importation du lait et des produits laitiers	18
IV.5. Consommation du lait et des produits laitiers	19
IV.6. Industrie laitière en Algérie	20
IV.7. Distribution du lait et des produits laitiers	21
Produits traditionnels en Algérie	
I. Lait fermentés	22
I.1. <i>Rayeb</i>	22
I-2. <i>Lben</i>	22
II. Fromages	23
II.1. <i>Jben</i>	23
II.2. <i>Klila</i>	23
II.3. <i>Bouhezza</i>	24
II.4. <i>Takammart</i>	24

II.5. <i>Madghissa</i>	25
III. Matière grasse	25

ETUDES EXPERIMENTALES

A/ MATERIEL ET METHODES

I. Enquête	26
I.1. Objectifs	26
I.2. Zone d'étude	26
I.2.1. Géographie	26
I.2.2. Population	28
I.2.3. Élevage à Tébessa	29
I.3. Méthode de l'enquête	31
I.4. Description du questionnaire	31
I.5. Échantillonnage	31
I.6. Déroulement de l'enquête	33
I.7. Calcul des niveaux de consommation	34
II. Fabrication et caractérisation de produits issus de l'enquête	34
II.1. Matières premières et matériel de fabrication	35
II.2. Diagrammes de fabrication traditionnels adoptés	36
II.2.1. Méthode de fabrication du <i>rob</i>	37
II.2.2. Méthode de fabrication du <i>berzguen</i>	39
II.2.3. Méthode de fabrication du fromage <i>michouna</i>	41
II.3. Calcul du rendement fromager	42
II.3.1. Rendement global de fabrication	42
II.3.2. Rendement de fabrication basé sur la récupération des ingrédients laitiers	42
III. Caractérisation de trois produits traditionnels fabriqués à Tébessa	43
III.1. Modes de prélèvement	43
III.2. Caractérisation physico-chimique	44
III.2.1. pH et acidité titrable	44
III.2.2. Extrait sec total	44
III.2.3. Cendres et calcium	45
III.2.4. Azote total (protéines) et azote soluble	45
III.2.5. Matière grasse et rapport Gras/Sec	46
III.2.6. Densité	47
III.2.7. Chlorure de sodium	47
III.2.8. Calcul des taux de glucides totaux	47
III.2.9. Indice d'acide et indice de peroxyde	47
III.2.10. Calcul d'extrait sec dégraissé (ESD), gras/protéines (G/P), gras/sec (G/S)	48
III.3. Caractérisation microbiologique	48
III.3.1. Flore totale aérobie mésophile	49
III.3.2. Coliformes totaux et fécaux	49
III.3.3. Streptocoques fécaux	49
III.3.4. Salmonelles	50
III.3.5. Staphylocoques	50
III.3.6. <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	50
III.3.7. Flore fongique	50
III.3.8. Flore lactique	50
III.3.9. Flore lipolytique	51

III.3.10. Flore osmophile	51
III.4. Analyse sensorielle	52
III.4.1. Déroulement des épreuves sensorielles	52
III.4.2. Tests sensoriels	52
III.4.2.1. Analyse des descripteurs sensoriels (épreuve de notation)	52
III.4.2.2. Épreuve de différenciation A ou non A	53
III.4.2.3. Épreuve hédonique	53
III.4.2.4. Analyse de la variance	53
IV. Étude statistique	54

B/ RESULTATS ET DISCUSSION

I. Résultats de l'enquête	55
I.1. Population étudiée et consommation du lait et des produits laitiers	55
I.1.1. Population étudiée à Tébessa	55
I.1.2. Élevage chez la population enquêtée	60
I.1.3. Consommation du lait et des produits laitiers	64
I.1.4. Critères d'achat du lait et des produits laitiers	67
I.1.5. Facteurs influençant la consommation du lait et ses dérivés	78
I.2. Lait et produits laitiers en zone rurale	69
I.2.1. Types de lait et de produits laitiers consommés	70
I.2.2. Provenances et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers	73
I.2.3. Consommation par produit laitier et niveau de consommation	78
I.2.4. Modes de consommation du lait et des produits laitiers et les préférences des consommateurs	81
I.2.5. Fabrication des produits laitiers traditionnels	82
I.2.5.1. Période de fabrication	85
I.2.5.2. Types de lait destiné à la fabrication des produits laitiers traditionnels	86
I.2.6. Technologies de fabrication	87
I.2.6.1. Boissons	92
I.2.6.1.1. <i>Lba</i> (لبا)	92
I.2.6.1.2. <i>Rayeb</i> (رايب)	93
I.2.6.1.3. <i>Lben</i> (لبن)	95
I.2.6.2. Matière grasse (زبدة و دهان)	97
I.2.6.3. Fromages	100
I.2.6.3.1. <i>Jben</i> (جين)	100
I.2.6.3.2. <i>Klila</i> (كليلة)	103
I.2.6.3.3. <i>Michouna</i> (ميشونة)	105
I.2.6.3.4. <i>Bouhezza</i> (بوهزة)	108
I.2.6.4. Autres produits	109
I.2.6.4.1. <i>Rob</i> (رب)	109
I.2.6.4.2. <i>Hamloki</i> (حملوقي)	113
I.2.6.4.3. <i>Berzguen</i> (برزقن)	113
I.3. Lait et produits laitiers en zone urbaine	116
I.3.1. Types de lait et de produits laitiers consommés	116
I.3.2. Provenance et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers	117
I.3.3. Consommation par produit laitier et niveau de consommation du lait et des produits laitiers	123
I.3.4. Modes de consommation du lait et des produits laitiers et les préférences	125

des consommateurs	
I.3.5. Fabrication des produits traditionnels	126
I.3.6. Technologie de fabrication	129
I.3.6.1. Boisson	129
I.3.6.1.1. <i>Rayeb</i> (رايب)	129
I.3.6.1.2. <i>Lben</i> (لبن)	130
I.3.6.2. Matière grasse (زبدة و دهان)	130
I.3.6.3. Fromages	130
I.3.6.3.1. <i>Jben</i> (جين)	131
I.3.6.3.2. <i>Klila</i> (كليلة)	132
I.3.6.3.3. <i>Michouna</i> (ميشونة)	133
I.7.6.4. Autres produits	133
I.3.6.4.1. <i>Rob</i> (رب)	134
I.3.6.4.2. <i>Hamloki</i> (حملوقي)	134
I.8. Commercialisation du lait et des produits laitiers fabriqués par les fabricantes	134
Conclusion de la partie enquête	135
II. Caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles	137
II.1. Caractéristiques des matières premières et ingrédients	137
II.1.1. Caractéristiques physico-chimiques des matières premières et ingrédients	137
II.1.1.1. Caractéristiques physico-chimiques du lait	138
II.1.1.2. Caractéristiques physico-chimiques du <i>lben</i>	140
II.1.1.3. Caractéristiques physico-chimiques de la <i>zebda</i>	141
II.1.1.4. Caractéristiques physico-chimiques de la <i>klila</i>	142
II.1.2. Caractéristiques microbiologiques des matières premières et ingrédients	143
II.1.2.1. Caractéristiques microbiologiques du lait	143
II.1.2.2. Caractéristiques microbiologiques du <i>lben</i>	144
II.1.2.3. Caractéristiques microbiologiques de la <i>zebda</i>	146
II.1.2.4. Caractéristiques microbiologique de la <i>klila</i>	146
II.2. Caractéristiques des produits finis	147
II.2.1. <i>Rob</i>	147
II.2.1.1. Rendement en beurre et en sirop de dattes	147
II.2.1.2. Caractéristiques physico-chimiques du <i>rob</i>	148
II.2.1.3. Caractéristiques microbiologiques du <i>rob</i>	149
II.2.1.4. Caractéristiques sensorielles du <i>rob</i>	150
II.2.1.4.1. Description sensorielle du <i>rob</i>	150
II.2.1.4.2. Comparaison sensorielle du <i>rob</i> collecté et fabriqué	151
(épreuve A et non A)	
II.2.2. <i>Berzguen</i>	152
II.2.2.1. Rendement en <i>berzguen</i>	152
II.2.2.2. Caractéristiques physico-chimiques du <i>berzguen</i>	152
II.2.2.3. Caractéristiques microbiologiques du <i>berzguen</i>	153
II.2.2.4. Caractéristiques sensorielles du <i>berzguen</i>	154
II.2.2.4.1. Description sensorielle du <i>berzguen</i>	154
II.2.2.4.2. Comparaison sensorielle du <i>berzguen</i> fabriqué et collecté	155
II.2.3. <i>Michouna</i>	155
II.2.3.1. Caractéristiques de la transformation fromagère	156
II.2.3.2. Caractéristiques physico-chimiques du fromage <i>michouna</i>	158
II.2.3.3. Caractéristiques microbiologiques du fromage <i>michouna</i>	161
II.2.3.4. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du	163

lactosérum	
II.2.3.5. Caractéristiques sensorielles du fromage <i>michouna</i>	164
II.2.3.5.1. Description du fromage <i>michouna</i>	165
II.2.3.5.2. Analyse de la variance	165
II.2.3.5.3. Épreuve hédonique	166
II.2.3.5.4. Épreuve du plaisir instantané	167
II.2.3.5.5. Comparaison du fromage <i>michouna</i> fabriqué avec d'autres	172
collectés	
CONCLUSION GÉNÉRALE	173
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	177
ANNEXES	

Liste des abréviations

BLA :	Bovin Laitier Amélioré
BLL :	Bovin Laitier Local
BLM :	Bovin Laitier Moderne
cfu	Colonie format unité
DA/L :	Dinar Algérien par litre
éq Kg :	Équivalent kilogramme
ESD	Extrait sec dégraissé
FAO :	Food and Agriculture Organization
FIL	Fédération Internationale de laiterie
G/P	Gras/Protéines
Giplait	Groupe industriel de production de lait
hab.	Habitant
HFD	Humidité du fromage dégraissé
MADR :	Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural
Meq d'O ₂ Kg ⁻¹	Milliéquivalent d'oxygène par kilogramme
MGES	Matière grasse dans l'extrait sec total
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONIL	Office National Interprofessionnel du Lait et produits laitiers
ONS :	Office National des Statistiques
PNDA	Plan National de Développement Agricole
SAU	Surface agricole utile
UFL :	Unités Fourragères Lait
UHT	Ultra Haute Température
USD	United state dollar

Liste des figures

- Figure 1 Positionnement géographique de la wilaya de Tébessa et de ses communes de l'enquête
- Figure 2 Diagramme de fabrication du *iben* dans la *chekoua* et séparation du beurre
- Figure 3 Diagramme de fabrication du *rob*
- Figure 4 Diagramme de fabrication du *berzguen*
- Figure 5 Diagramme de fabrication du fromage *michouna*
- Figure 6 Répartition de la population enquêtée totale en fonction de l'âge
- Figure 7 Répartition de la population enquêtée selon l'âge et les zones
- Figure 8 Répartition de la population selon le sexe et l'âge
- Figure 9 Niveau d'instruction des chefs de familles selon les zones
- Figure 10 Répartition de chefs de famille selon leurs fonctions
- Figure 11 Part des revenus allant à l'alimentation des ménages
- Figure 12 Part des revenus allant à l'achat des produits laitiers
- Figure 13 Animaux élevés par la population enquêtée
- Figure 14 Répartition des éleveurs selon la zone
- Figure 15 Races des ovins et caprins élevés par la population enquêtée dans la zone d'étude
- Figure 16 Locaux d'élevage en milieu rural
- Figure 17 Traite : (a) opération de la traite ; (b) filtration du lait traité ; (c) récupération du lait traité.
- Figure 18 Destination du lait produit par les éleveurs
- Figure 19 Facteurs influençant la qualité et la quantité du lait traité selon les éleveurs interrogés
- Figure 20 Classement du lait par la population enquêtée
- Figure 21 Proportion de non-consommateurs selon les catégories des membres
- Figure 22 Raisons de non-consommation du lait
- Figure 23 Critères d'achat de lait et de produits laitiers dans les deux milieux
- Figure 24 Facteurs influençant la consommation du lait et des produits laitiers
- Figure 25 Lait d'espèce consommé en milieu rural
- Figure 26 Types de lait industriel consommé en milieu rural
- Figure 27 Origine des produits laitiers industriels consommés en milieu rural
- Figure 28 Origine du lait frais consommé en milieu rural
- Figure 29 Fréquences de consommation du lait par ménage en milieu rural
- Figure 30 Répartition des consommateurs de lait par tranche d'âge en milieu rural
- Figure 31 Consommation du lait selon le sexe en milieu rural
- Figure 32 Fréquences de consommation des produits laitiers par ménage en milieu rural
- Figure 33 Proportion des ménages consommateurs des produits traditionnels en milieu rural
- Figure 34 Produits laitiers les plus consommés en milieu rural
- Figure 35 Consommation du lait par individu rural/jour
- Figure 36 Préférence des consommateurs ruraux
- Figure 37 Proportion des ménages fabricant les produits traditionnels en milieu rural
- Figure 38 Origines des produits laitiers traditionnels consommés en milieu rural
- Figure 39 Produits laitiers traditionnels les plus fabriqués en milieu rural
- Figure 40 Facteurs influençant la fabrication des produits laitiers traditionnels
- Figure 41 Critères de choix du lait destiné à la fabrication des produits traditionnels au milieu rural
- Figure 42 Méthode traditionnelle de préparation de *chekoua*
- Figure 43 *Chekouates* ou *jeld* : (a). *Chekoua* après le séchage ; (b). *Chekoua* de barattage remplie (c). *Chekoua* de *bouhezza*
- Figure 44 Diagramme de fabrication du *douth*
- Figure 45 Agent coagulant le *douth*. (a) : caillette ; (b) : morceau de *douth*
- Figure 46 Diagrammes de fabrication de *lba*
- Figure 47 Lait fermenté «*rayeb*»

- Figure 48 Diagramme de fabrication du *rayeb*, du *lben* et de *zebda*
- Figure 49 *Lben* baratté dans la *chekoua*
- Figure 50 *Zebda* (beurre cru) : (a) *lben* et *zebda* ; (b) lavage de *zebda* après sa séparation de *lben*
- Figure 51 Diagramme de fabrication du fromage traditionnel « *jben* »
- Figure 52 Fromage traditionnel « *jben* »
- Figure 53 Fromage traditionnel « *jben elhalfa* »
- Figure 54 Diagramme de fabrication du fromage traditionnel *klila*
- Figure 55 Fromage traditionnel *klila* : (a, b) *klila* fraîche ; (b) *klila* sèche
- Figure 56 Diagramme de fabrication du fromage traditionnel «*michouna*»
- Figure 57 Fromage traditionnel «*michouna*»
- Figure 58 Diagramme de fabrication du fromage traditionnel «*bouhezza*»
- Figure 59 Diagramme de fabrication du *rob*
- Figure 60 *Rob* traditionnel
- Figure 61 Diagramme de fabrication du « *hamloki* »
- Figure 62 Diagramme de fabrication du «*berzguen* »
- Figure 63 Produit traditionnel « *berzguen* »
- Figure 64 Schéma générale des diagrammes de fabrication du : *rayeb*, *lben*, *zebda*, *jben*, *berzguen*, *rob*, *klila*, *michouna*, *bouhaza* et *dhen*
- Figure 65 Types de lait consommés en milieu urbain
- Figure 66 Types de lait industriel consommés en milieu urbain
- Figure 67 Raisons de la consommation du lait industriel en milieu urbain
- Figure 68 Lait d'espèce consommés en zone urbaine
- Figure 69 Fréquence de consommation du lait par ménage par jour en milieu urbain
- Figure 70 Consommateurs par tranche d'âge en milieu urbain
- Figure 71 Consommation selon le sexe en milieu urbain
- Figure 72 Fréquences de consommation des produits laitiers par ménage en milieu urbain
- Figure 73 Origine des produits laitiers industriels consommés en milieu urbain
- Figure 74 Produits laitiers les plus consommés en milieu urbain
- Figure 75 Proportion de fabricants et de non fabricants des produits traditionnels en milieu urbain
- Figure 76 Provenance de produits laitiers traditionnels consommés par la population urbaine
- Figure 77 Produits laitiers traditionnels les plus fabriqués en milieu urbain
- Figure 78 Critère de choix du lait destiné à la fabrication de produits laitiers traditionnels en milieu urbain
- Figure 79 Profil sensoriel du *rob*
- Figure 80 Profil sensoriel du *berzguen*
- Figure 81 Profil sensoriel de fromage *michouna*
- Figure 82 Nombre d'effectif en fonction des notes de couleur de *michouna*
- Figure 83 Nombre d'effectif en fonction des notes saveur de *michouna*
- Figure 84 Nombre d'effectif en fonction des notes odeur de *michouna*
- Figure 85 Nombre d'effectif en fonction des notes texture de *michouna*
- Figure 86 Nombre d'effectif en fonction des notes flaveur globale de *michouna*

Liste des tableaux

- Tableau 1. Constituants principaux des laits de diverses espèces animales (g/litre)
- Tableau 2. Production laitière mondiale entre 2010-2014 (millions de tonnes)
- Tableau 3. Évolution du cheptel durant la période 2000-2010 (milliers de têtes)
- Tableau 4. Évolution de la production nationale du lait cru de 2000 à 2007
- Tableau 5. Indicateurs annuels de la wilaya de Tébessa 2012
- Tableau 6. Évolution des effectifs du cheptel par espèces en zone steppique wilaya de Tébessa
- Tableau 7. Production et taux de collecte du lait dans la wilaya de Tébessa
- Tableau 8. Répartition de la population enquêtée
- Tableau 9. Facteurs de conversion en unité consommateur
- Tableau 10. Origine du lait consommé en milieu rural
- Tableau 11. Provenances et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers en zone rurale
- Tableau 12. Quantités moyennes consommées du lait et ses dérivés par ménage et par individu en milieu rural.
- Tableau 13. Types de lait utilisés pour la préparation du *jben*
- Tableau 14. Types de coagulants utilisés pour la préparation du *jben*
- Tableau 15. Matériel utilisés pour l'égouttage du *jben*
- Tableau 16. Types de laits utilisés pour la préparation de la *klila*
- Tableau 17. Types de lait utilisés pour la fabrication du fromage *michouna*
- Tableau 18. Produits laitiers ajoutés au lait pour la préparation du fromage *michouna*
- Tableau 19. Types de lait utilisés pour l'extraire de la matière grasse
- Tableau 20. Types de lait utilisés pour la préparation du *hamloki*
- Tableau 21. Types de lait destinés à la préparation de la *zebda* et de la *klila*
- Tableau 22. Provenances et fréquences de consommation du lait et de produits laitiers en milieu urbaine
- Tableau 23. Quantités moyennes consommées par ménage et par individu du lait et de ses dérivés en milieu urbain
- Tableau 24. Types de lait destinés à la fabrication du *rayeb* en milieu urbain
- Tableau 25. Types de lait cru destinés à la préparation du *jben*
- Tableau 26. Origine du lait destiné à la fabrication du *jben*
- Tableau 27. Types de coagulant utilisés pour la préparation du *jben* en milieu urbain
- Tableau 28. Origine du *jben* consommé en milieu urbain
- Tableau 29. Types de lait destinés à la préparation de la *klila* en milieu urbain
- Tableau 30. Origine du lait destiné à la préparation de la *klila* en milieu urbain
- Tableau 31. Origine du lait destiné à la préparation de *michouna* en milieu urbaine
- Tableau 32. Origine de la *zebda* utilisée pour la préparation du *rob* en milieu urbain
- Tableau 33. Caractéristiques physico-chimiques des matières premières et ingrédients
- Tableau 34. Caractéristiques microbiologiques des matières premières et ingrédients
- Tableau 35. Caractéristiques physico-chimiques du *rob*
- Tableau 36. Caractéristiques microbiologiques du *rob*
- Tableau 37. Comparaison du *rob* fabriqué avec d'autres *rob* collectés
- Tableau 38. Caractéristiques physico-chimiques du *berzguen*
- Tableau 39. Caractéristiques microbiologiques du *berzguen*
- Tableau 40. Comparaison du *berzguen* fabriqué avec d'autres échantillons

	collectés
Tableau 41	Caractéristiques de fabrication du fromage <i>michouna</i>
Tableau 42	Caractéristiques physico-chimiques du fromage <i>michouna</i>
Tableau 43	Caractéristiques microbiologiques du fromage <i>michouna</i>
Tableau 44	Caractéristiques physico-chimiques des lactosérums de trois fabrications
Tableau 45	Caractéristiques microbiologiques des lactosérums
Tableau 46	Résultats de l'évaluation du plaisir
Tableau 47	Comparaison du fromage fabriqué avec d'autres fromages collectés

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

Le lait a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains que pour les animaux. Le lait présente des qualités exceptionnelles pour la nutrition humaine. Selon la **Fédération Internationale de Laiterie (FIL) (2015)**, en 2014 la quantité produite à l'échelle mondiale est d'environ **802,2** millions de tonnes, avec 6 milliards de consommateurs dans le monde (**FAO, 2016**).

En Algérie, la production laitière bovine est assurée par un cheptel de 911 401 vaches laitières (**SOUKEHAL, 2013**). En effet, pour l'année 2014-2015 la production nationale du lait cru est estimée à 3,75 milliards de litres avec un taux de collecte de 938 millions de litres (**Office National Interprofessionnel du Lait et produits laitiers (ONIL), 2015**).

À l'instar de la plupart des pays en voie de développement, l'Algérie a longtemps compté sur les importations pour satisfaire sa demande intérieure en croissance. Ce recours aux importations du lait et des produits laitiers trouve son origine dans le déficit de la production laitière des races locales. Même si un effort non négligeable est déployé pour endiguer cette importation en encourageant le développement du cheptel bovin laitier, il reste insuffisant. Le total des importations (poudre de lait et produits dérivés) pour l'année 2014-2015 est de 404 716 tonnes pour une valeur de 1 166 127 793 USD (**ONIL, 2015**).

En Algérie, comme dans beaucoup de pays du monde le lait est traditionnellement, transformé sous une forme qui permet de le conserver plus longtemps. De nombreuses études scientifiques montrent que les produits laitiers préparés traditionnellement à partir de lait cru ont des saveurs typiques et des qualités nutritionnelles de plus en plus recherchées par le consommateur (**CHAMMAS et al., 2006 ; PATRIGNANI et al., 2006**). Ces aliments traditionnels ont persisté au cours des siècles et ils ont souvent évolué d'un niveau traditionnel et artisanal à la fabrication à grande échelle ou encore industrielle avec une production utilisant des cultures (ferments) spécifiques et des équipements modernes (**COGAN, 1996**).

Différentes techniques locales de transformation du lait sont utilisées. Elles vont de lait fermenté simple le « *rayeb* » consommé dès son obtention, aux produits qui peuvent se conserver très longtemps (durant des années), mais les technologies traditionnelles de

INTRODUCTION GENERALE

fabrication de ces produits demeurent moins répandues et leur pratique n'excède pas les aires d'origine. Ce sont des produits qui ne sont pas ou sont mal connus en dehors de leur zone géographique d'origine. Á l'exception de certains produits tels que *lben*, *rayeb*, *klila*, *jben* qui sont les plus connus et géographiquement les plus répandus et récemment *bouhezza* de la zone de Chaouia, les autres n'ont pas fait l'objet d'étude.

De nombreux produits originaux ont probablement disparu ou sont en voie de l'être. De plus, l'exode rural et la transformation profonde des modalités de vie que le milieu rural connaît favorisent leur disparition ; ce qui justifie le lancement d'investigation permettant leur recensement, leur identification ainsi leur caractérisation. Á cet effet la présente étude fait partie d'un axe de recherche de l'équipe Transformation et Élaboration des produits Agro-alimentaires (T.E.P.A.) du Laboratoire de recherche en Nutrition et Technologie Alimentaire (L.N.T.A.) sur les produits traditionnels algériens.

La connaissance des produits traditionnels permet la préservation de savoir-faire ancestral et contribue à améliorer la production et le niveau de vie des régions rurales. Une contribution scientifique et technique pourrait grandement favoriser la valorisation de ce type de ressources.

Notre étude vise la wilaya de Tébessa et se base sur :

- Une enquête permettant le recensement des diverses formes d'utilisation du lait et les différentes pratiques traditionnelles de consommation, de transformation et de conservation ;
- Une exploitation des résultats de l'enquête en vue de vérifier les diagrammes de fabrication de produits traditionnels estimés peu ou pas connus et les caractériser.

Le document résumant les résultats de notre investigation se compose :

- ✓ d'une étude bibliographique présentant le lait, quelques exemples des produits traditionnels à l'échelle mondiale et nationale et une partie qui traite la filière lait en Algérie ;
- ✓ d'une partie expérimentale s'articulant sur :
 - une enquête sur terrain auprès de certaines communes de la wilaya de Tébessa qui consiste à établir les diversités de consommation du lait et de ses

INTRODUCTION GENERALE

dérivés, en déterminant les modes, les fréquences et les niveaux de consommation afin de les mieux situer dans le régime alimentaire de la population ciblée (rurale et urbaine) et,

- l'exploitation des déductions tirées afin de présenter et faire connaître les produits traditionnels découverts et les valoriser, par lancement des fabrications de quelques produits dans le but de vérifier la fiabilité des descriptions des diagrammes déduits de l'enquête et les caractériser (physico-chimie, microbiologie et sensoriel).

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

Lait et produits laitiers

I. Place du lait et des produits laitiers dans la nutrition humaine

Il y a environ 10 000 ans, la découverte de l'agriculture et de l'élevage assurait à l'homme une certaine sécurité alimentaire. La conception de la sainteté de la vache était particulièrement puissante dans l'Antiquité en Égypte, en Iran et en Inde. En Europe, les moines, notamment les Bénédictins sont au Moyen Age les principaux producteurs de fromages : le Pont l'Évêque, le Munster. Ainsi, avant la révolution scientifique et industrielle qui a eu lieu en Europe au cours du XIXe siècle, les techniques de fabrication du lait fermenté, de beurre, du fromage étaient déjà au point.

Le lait dans l'alimentation humaine possède la qualité d'unique comme élément de notre régime et il contient en outre, dans des proportions appropriées, les substances indispensables pour la nutrition.

I.1. Qualité nutritionnelle du lait et des produits laitiers

Seule la production laitière de quelques espèces de mammifères présente un intérêt immédiat en nutrition humaine, même si le lait d'autres espèces animales possède des qualités nutritives supérieures (FAO, 1995). Le tableau 1 présente les principaux constituants **des laits de diverses espèces animales**.

**Tableau 1. Constituants principaux des laits de diverses espèces animales (g/litre)
(FAO, 2006)**

Constituants	Vache	Bufflonne	Chamelle	Jument	Chèvre	Brebis
Extrait sec total	128	166	136	109	134	183
Protéines	34	41	35	25	33	57
Caséine	26	35	28	14	24	46
Lactose	48	49	50	60	48	46
Matières salines	9	8	8	4	7,7	9
Matières grasses	37	68	45	20	41	71

Source : compilation de diverses sources

Les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes catégories de composants. Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre.

En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments ; il est considéré comme un aliment de forte densité nutritionnelle. Les besoins nutritionnels évoluent considérablement en fonction de l'âge, donc il est conseillé de consommer le lait et les produits laitiers à tous les âges (**VIGNOLA, 2002**). Un verre de lait par jour fournit à un enfant de cinq ans 21 % des besoins en protéines, 8 % des calories et les micronutriments nutritifs essentiels (calcium, magnésium, sélénium, riboflavine et vitamines) (**FAO, 2015**). Le lait est une bonne source de vitamines (A, B1, B2, B6, B12 et B5), de minéraux et oligo-éléments, la quantité de ces derniers varie en fonction de la période de lactation, de la saison et de la nourriture. Un des minéraux présent en grande quantité dans le lait est le calcium essentiellement lié aux caséines sous forme de phosphocaseinate (**MAHÉ, 1996**).

La fraction glucidique représente environ 5 % du lait de vache et est constituée de lactose d'une manière générale, les produits laitiers assurent une bonne partie des apports journaliers recommandés en calcium et en protéines. Les lipides fournissent plus de 50 % de l'apport énergétique du lait, la fraction lipidique constitue 3 à 5 % du lait et est composée à 98 % de triglycérides (**MAHÉ, 1996**). Il est bien établi que le lait est considéré comme une source de protéines de haute qualité nutritionnelle pour l'homme (**HAGEMEISTER *et al.*, 1990**). Les protéines de vache présentent une relative forte proportion en sérine, de thréonine, de glutamine et d'acide glutamique important pour le développement et la maintenance de tissus, les protéines de lactosérum sont riches en acides aminés soufrés en particulier la cystéine alors que les caséines sont riches en méthionine, en proline, en lysine, en tryptophane et en résidus phosphorylés et présentent des teneurs faibles en acides aminés soufrés et notamment cystine (**SMIETANA *et al.*, 1986**). Les teneurs en cystine du lait sont presque exclusivement des protéines de lactosérum (**PORTER, 1978**). La teneur en acides aminés indispensables du lait de vache est proche des profils de besoins retenus pour l'homme (**YOUNG et PELLET, 1988**).

I.2. Consommation du lait et des produits laitiers dans le monde

L'importance du lait et de ses dérivés se traduit essentiellement par leurs taux de production et de consommation. En 2012 la quantité produite à l'échelle mondiale était d'environ 770 millions de tonnes et marquait une hausse de 2,2 % par rapport à l'année précédente (**FAO, 2012**)a pour arriver à 802,2 millions de tonnes en 2014. Dont 85 % de la production est assurée par les vaches, 11 % par les buffles d'eau, 2% par les chèvres, 1% par les brebis et 0.4 % par les chamelles (**FAO, 2015**). L'Inde est le premier producteur mondial de lait, avec 18 % de la production mondiale, suivie par les États-Unis

d'Amérique, la Chine, le Pakistan et le Brésil. Cependant les pays où les déficits en lait sont les plus importants sont la Chine, l'Italie, la Fédération de Russie, le Mexique, l'Algérie et l'Indonésie alors que les pays ayant les excédents en lait les plus élevés sont la Nouvelle-Zélande, les États-Unis d'Amérique, l'Allemagne, la France, l'Australie et l'Irlande (FAO, 2016). L'évolution de la production laitière mondiale entre 2010 et 2014 par espèce est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2. Production laitière mondiale entre 2010-2014 (millions de tonnes)

Millions de tonnes	2010	2011	2012	2013	2014
Lait de vache	609,8	623,6	636,7	642,2	663,2
Lait de bufflonne	93,1	97,0	99,9	101,8	106,3
Lait de chèvre	17,7	18,2	18,4	18,6	18,8
Lait de brebis	9,8	9,7	9,9	10,0	10,1
Autres laits	3,8	3,8	3,7	3,9	3,9
TOTAL	734,2	752,4	768,7	776,4	802,2

Source : (FIL, 2014)

Selon la FAO (2016), plus de six milliards de personnes dans le monde consomment le lait et les produits laitiers ; la majorité de ces personnes vivent dans des pays en développement mais l'écart avec de nombreux pays développés se réduit (FAO, 2009)a. Depuis le début des années 60, la consommation du lait par habitant dans ces pays a pratiquement doublé. Toutefois, la consommation du lait a progressé plus lentement que celui des autres produits d'origine animale.

En 2002, la consommation du lait dans les pays en développement est atteinte 31 Kg/hab./an (FAO, 2005), pour arriver à un taux de 50.5 Kg/hab./an en 2005, contre 207.6 Kg/hab./an dans les pays développés, alors que la moyenne mondiale est de 82 Kg/hab./an pour la même année (FAO, 2009)b.

Le lait fournit 3 % des apports énergétiques en Asie et en Afrique, contre 8 à 9 % en Europe et en Océanie ; 6 à 7 % de l'apport en protéines alimentaires en Asie et en Afrique, contre 19 % en Europe et 6 à 8 % de l'approvisionnement en matières grasses alimentaires en Asie et en Afrique, contre 11 à 14 % en Europe, en Océanie et aux Amériques (FAO, 2012)a.

Selon les données de la FAO (2016) qui ont été élaborées à partir de plusieurs publications, la consommation du lait par habitant est la suivante :

- élevée (> 150 Kg/hab./an) en Amérique du Nord, en Argentine, en Arménie, en Australie, au Costa Rica, en Europe, au Kirghizistan et au Pakistan ;

- moyenne (30 à 150 Kg/hab./an) en Inde, au Japon, au Kenya, au Mexique, en Mongolie, en République islamique d'Iran, en Nouvelle-Zélande, en Afrique du Nord et en Afrique australe, dans la plupart du Proche-Orient, de l'Amérique latine et des Caraïbes;
- faible (< 30 Kg/hab./an) en Viet Nam, en Sénégal, dans la plupart des pays de l'Afrique centrale, de l'Asie de l'Est et du Sud-est.

La gamme de produits laitiers consommés varie considérablement d'une région à l'autre et entre les pays d'une même région, en fonction des habitudes alimentaires, des technologies disponibles de transformation du lait, de la demande du marché et des circonstances sociales et culturelles. Les laits de différentes espèces peuvent être transformés. En effet le lait de chèvre et par sa valeur nutritionnelle et son aptitude à la transformation notamment en fromage de qualité, est très recherché (**PARK, 2012**).

II. Quelques produits laitiers traditionnels fabriqués dans le monde

Le lait et les produits laitiers occupent une place importante dans la tradition alimentaire de nombreuses populations. Ainsi les produits laitiers traditionnels ont une grande importance économique. Certaines techniques de transformations du lait, en raison de leur complexité et du matériel utilisés, ne sont possibles qu'à l'échelle des ateliers spécialisés et ce d'autant plus que les volumes de lait à traiter sont importants. D'autres en revanche, conviennent pour la pratique artisanale (**MEYER, 1999**).

Les laits fermentés constituent un mode d'utilisation très ancien. Leur fabrication s'est industrialisée et la consommation s'est développée considérablement depuis des années dans la plus part des pays (**VEISSEYRE et LENOIRE, 1992**). De nombreux produits issus de la transformation traditionnelle du lait sont fabriqués et appréciés dans le monde, nous citons quelques exemples :

II.1. Boisson

II.1.1. Koumis : aussi nommé "airag" ou "chigee" est un produit traditionnel de lait fermenté d'origine d'Asie centrale. Obtenu par fermentation spontanée de lactose en acide lactique et de l'alcool (**OZER, 2000**). Le *Koumis* traditionnel est fabriqué à partir de lait de jument frais ou de lait de chamelle en le mélangeant avec le *koumis* fermenté préparé. Les mélanges sont maintenus dans un sac d'une peau d'animal. Il a des effets thérapeutiques contre les maladies cardio-vasculaires, les maladies neurologiques, la tuberculose et le diabète (**LI et al., 2006**). Le *Koumis* est consommé dans les trois jours qui suivent sa fabrication, en ajoutant de la canne à sucre et la cannelle avant de servir. La boisson

restante est utilisée comme inoculum pour le jour suivant (MONTANARI *et al.* 1996). Trois types de *koumis* sont connus en fonction de leur teneur en acide lactique et en alcool (FAO, 1995) : *Koumis* jeune ou doux (0.1 à 0.3 % d'alcool), *Koumis* moyen (1.2 % d'acide lactique et 0.2 à 0.5 % d'alcool) et *Koumis* fort (1.4 % d'acide lactique et jusqu'à 3 % d'alcool).

II.1.2. Lait fermenté (*Rob*) (رب) : la méthode de sa préparation est similaire à celle de *lben* algérien. Il est préparé principalement à partir de lait de vache, mais le lait de brebis et de chèvre sont également utilisés (EL-RUFA'I, 1990). Avant le barattage, le lait fermenté s'appelle *kit* (zone Butana), *berkib* (Darfour) ou *Laban-rayeb* (appellation égyptienne) dans les zones urbaines (ABDELGHADIR *et al.*, 1998). Le *rob* est mélangé avec du lait frais pour donner *ratiya*, ou bien dilué avec de l'eau deux ou trois fois de son volume pour donner *ghubasha*, une boisson désaltérante (DIRAR, 1997). Parfois, il entre dans la préparation de salade d'un mélange de *rob* et le fruit râpé d'une plante sauvage appelée *feggous* (*Cucumis melo*). Le *rob* pourrait être cuit pour donner diverses sauces telles que *tektoka* (تكتوكة), *mulah-rob* (موله-رب) et *nieimiya* (نيمية) qui ont comme additifs un peu de farine, poudre de gombo sec et la viande hachée, respectivement, en plus de sel et les épices (DIRAR, 1993).

II.1.3. *Gariss* (غريس) : est un lait fermenté fabriqué à partir de lait de chamelle. Appelé également *hameedh* (حميد) ou *humadah* (حمادة) de goût acide (ABDELGHADIR *et al.*, 1998). Son acidité due essentiellement à la dominance de la flore lactique (SULIEMAN *et al.*, 2006 ; ABDELGHADIR *et al.*, 2008). Le lait est fermenté dans deux grands sacs en cuir «*si'in*» (سبين) (équivalent à la *chekoua*) attaché à la selle du chameau. Les sacs sont souvent couverts ou ancrés dans l'herbe verte ou de l'herbe sèche imbibée d'eau, pendant la plupart du temps la *si'in* est secoué. La fermentation est amorcée par l'addition des grains de cumin noire et un bulbe d'oignon (ABDELGHADIR *et al.*, 1998).

II.2. Fromages

II.2.1. *Mish* (ميش) : fromage anciennement fabriqué au Soudan. Il est préparé à partir du *rob* et du lait de vache frais. Ce dernier est ajouté au *rob* quotidiennement préparé. La fermentation du lait est favorisée par les grains de cumin ou de l'ail. L'affinage dure un mois. Il est consommé seul ou avec l'*aceda* (ABDELGHADIR *et al.*, 1998).

II.2.2. Jameed (جميد) : fromage fabriqué dans de nombreux pays de Moyen-Orient : Jordanie, Syrie, Irak et Arabie Saoudite. Similaire à la *klila* algérienne. Le *jameed* (جميد) est un fromage dur. Il est fabriqué de préférence à partir de lait de brebis et de lait de chèvre, mais il peut être aussi préparé à partir de lait de vache et de chamelle (ABU-LEHIA, 1988). Il se prépare à partir de *lben*, par un traitement thermique, après l'égouttage sur un tissu et l'élimination du lactosérum le produit est salé, malaxé puis séché sous forme de boules solides ou autres formes (MAZAHREH *et al.*, 2008). Le temps de séchage dépend de la taille, la forme et les conditions météorologiques, la stabilité et la sécurité des boules (AL OMARI *et al.*, 2008). Le séchage de ce fromage est assuré par pulvérisation à l'échelle industrielle (JUMAHA *et al.*, 2000). Des additifs peuvent être ajoutés dans le but d'améliorer sa solubilité (QUASEM *et al.*, 2009). Il est disponible sur les grands marchés sous forme déshydratée (SAWAYA *et al.*, 1992).

II.2.3. Fromage peuhl waragashi : la méthode de fabrication du fromage peuhl utilise comme principales matières premières le lait de vache, le *Calotropis procera* comme coagulant et l'extrait de panicule de *Sorghum vulgare* comme colorant. Le lait, après filtration est soumis à un préchauffage. Puis, le *Calotropis procera* est ajouté. Ensuite, l'ensemble, subit une cuisson jusqu'à la formation du caillé et le lactosérum. Lorsque le fromage blanc n'est pas encore vendu, il peut être conservé dans du lactosérum où il garde son humidité. Le fromage peut être coloré par l'utilisation de panicule de sorgho ou de jeunes feuilles de teck (*Tectona grandis* L.). Cette technique permet aussi une bonne conservation du produit (DOSSOU *et al.*, 2006). Au terme de ces traitements, les fromages séchés peuvent se conserver pendant 45 jours sans modification notable sur le plan organoleptique (BAWATH et AMOUSSOU, 1998).

II.3. Matières grasses

II.3.1. Beurre traditionnel (zebda زبدة) : le beurre frais ou *zebda* (زبدة) est obtenu après barattage du *rayeb*. Ce dernier est augmenté par une quantité d'eau tiède au cours du barattage pour favoriser l'agglomération des globules lipidiques et accroître le rendement en beurre. Les globules gras apparaissant en surface, sont séparés par une cuillère perforée (BENKERROUM et TAMIME, 2004).

II.3.2. *Smen* (سمن) : préparé dans plusieurs pays. Il est connu comme *smen* au Maroc (**BENKERROUM et TAMIME, 2004**), *samin* au Soudan (**ABDELGHADIR et al., 1998**). Le surplus de beurre produit est transformé en beurre ranci ou *smen* par lavage du beurre frais à l'eau tiède, saumurage, puis salage à sec (**BENKERROUM et TAMIME, 2004**). Au cours de la période de maturation, le beurre cru subit des changements biochimiques conduisant à sa transformation en *smen*. Une protéolyse des protéines du lait résiduel dans la phase aqueuse peut se produire, la lipolyse est le principal mécanisme qui détermine la saveur du produit, et cette activité pourrait provenir des cellules microbiennes et/ou des lipases libres. L'oxydation chimique contribue aussi dans une moindre mesure à la saveur de *smen* (**TANTAOUI-ELARAKI et EL MARRAKCHI, 1987**).

Filière lait en Algérie

La filière lait en Algérie se trouve dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux (**BENCHARIF, 2001 ; BELHADIA *et al.*, 2009**).

En Algérie, la filière s'articule autour de trois maillons principaux :

- à l'amont, une grande diversité d'élevages bovins ;
- les organismes de collecte et de transformation à la fois étatiques et privés et,
- les systèmes de mise en marché et les consommateurs (**BELHADIA *et al.*, 2009**).

I. Caractéristiques géographiques

L'Algérie couvre une superficie de 2 381 741 Km². Elle est subdivisée en 48 Wilayas. Deux chaînes montagneuses importantes, l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, séparent le pays en trois types de milieux. Nous distinguons du Nord au Sud, le Système Tellien, les Hautes Plaines steppiques et le Sahara (**NEDJRAOUI, 2003**).

Le territoire algérien recouvre deux types de régions : une **zone saharienne** dominante (84 % du territoire) et une **zone côtière** (16 %). La surface des terres agricoles couvre 20 % de la superficie totale du pays, soit environ 40 millions d'hectares, dont environ 8,5 millions d'hectares de surfaces cultivées et 31,5 millions d'hectares de parcours, à laquelle s'ajoutent 7 millions d'hectares de forêt. La surface irriguée ne représente que 7 % de la surface agricole utile (SAU) (**MADR, 2012**).

II. Caractéristiques démographiques

La population résidante est passée de **34 591 000** en 2008 à **39 963 000** habitants en 2015, soit un accroissement brut de plus de 5 000 000 personnes. Au cours de l'année 2015, la population résidente totale a connu un accroissement naturel atteignant 858 000 personnes, soit un taux d'accroissement naturel de 2,15 %. La population urbaine prédomine avec **24 339 744 (66,3 %)** contre **12 377 256 (33,7 %)** dans le milieu rural (**ONS, 2014**).

III. Secteur d'élevage en Algérie

L'élevage en Algérie concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camelins. Les effectifs recensés durant la période 2000-2010 sont représentés dans le tableau 3.

Tableau 3. Évolution du cheptel durant la période 2000-2010 (milliers de têtes)
(FAO, 2012)^b

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010
Bovins	1590	1613	1572	1561	1613	1586	1650
Ovins	17 616	17 299	17 588	17 503	18 293	18 909	20 000
Caprins	3027	3129	3281	3325	3451	3590	3800
Camelins	235	246	245	250	273	269	290
Total	22 473	22 287	22 686	22 639	23 631	24 354	25 740

L'élevage algérien se caractérise par des pratiques et des systèmes de production extensifs, des cultures fourragères peu développées et des races locales (MADR, 2012).

L'essentiel de l'alimentation du cheptel est assuré par les milieux naturels (steppe, parcours, maquis etc.) et cultivés (jachères, prairies etc..) notamment en hiver et au printemps (KALI *et al.*, 2011). Selon MEROUANE (2008), les ressources fourragères en Algérie se composent essentiellement des chaumes des céréales, de la végétation de jachères pâturées, des parcours steppiques, forêts, maquis et d'un peu de fourrages cultivés.

L'élevage algérien subit des contraintes alimentaires qui limitent non seulement la production fourragère au niveau des exploitations agricoles, mais également la fabrication d'aliments concentrés destinés aux cheptels laitiers (KALI *et al.*, 2011). OUARFLI et CHEHMA (2011) enregistrent des taux de gaspillages énergétiques considérables dans les 05 exploitations laitières étudiées à Ouargla ; le rationnement n'est pas maîtrisé, et les 05 éleveurs ne prennent en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances des animaux. Ils distribuent la même quantité de concentrés pour toutes les vaches.

Les superficies fourragères sont estimées à 785 000 hectares, elles ne représentent que 9,2 % de la SAU nationale (SOUCHEHAL, 2013); alors qu'elles étaient 33 millions d'hectares (NEDJRAOUI, 2003). En outre, les superficies de fourrages artificiels (69 % du total) représentent la part la plus importante avec 542 202 hectares (Fourrages en sec, 51,6 % et fourrages en vert ou ensilés, 17,4 %), celles des prairies naturelles n'étant que de 241 854 hectares (30 %). La production fourragère irriguée occupe une superficie de 57

651 hectares. Soit 6 % des cultures irriguées qui restent dominées par l'arboriculture fruitière (45,2 %) et le maraîchage (32,3 %) (**SOUKEHAL, 2013**).

L'analyse des calendriers d'alimentation montre que le pâturage de prairies naturelles et de jachères de céréales fournit l'essentiel de la part prélevée au pâturage au printemps et en automne, s'il y a repousse, alors que les chaumes de céréales sont exploités en été. Le foin et l'ensilage de prairies naturelles ou de sorgho, le foin de vesce-avoine et la paille sont distribués durant la période hivernale (octobre-mars) (**MADANI *et al.*, 2004**).

III.1. Élevage au Nord

En Algérie du Nord, la nature des troupeaux est fonction de l'altitude. Dans les plaines et les vallées, l'élevage bovin est prédominant ; jusqu'à 1 500 m, nous rencontrons plutôt des ovins et des caprins rarement du bovin en saison hivernale ; au-delà de 1 500 m, les prairies d'altitude des massifs ne sont fréquentées que par les bovins qui ne transhumant vers les piedmonts qu'en hiver à la fonte des neiges. L'élevage est inégalement réparti d'Est en Ouest en relation avec la richesse des pâturages ; l'élevage bovin domine à l'Est tandis qu'à l'Ouest, c'est l'élevage ovin associé au caprin qui est privilégié (**NEDJRAOUI, 2003**).

III.1.1. Élevage ovin : les troupeaux sont de petite taille, car près de 80 % des propriétaires possèdent moins de 100 têtes et 90 % des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés (**NEDJRAOUI, 2003**).

Le cheptel ovin, premier fournisseur en Algérie de viande rouge, est dominé par sept races principales bien adaptées aux conditions du milieu (**CHELLIG, 1992**) :

- La race arabe blanche *Ouled Djellal* ;
- La race *Rumbi*, des Djebels de l'Atlas Saharien ;
- La race rouge *Béni Ighil* ;
- La race à laine *Zoulai* de l'Atlas Tellien adaptée aux parcours montagnards ;
- La race *Dmen*, saharienne de l'Erg Occidental ;
- La race *Barbarine*, saharienne de l'Erg Oriental et
- La race *Targuia-Sidaou*, sans laine, race peul.

III.1.2. Élevage bovin

L'élevage bovin algérien ne constitue pas un ensemble homogène (YAKHLEF, 1989). Plus de 95 % des exploitations laitières ont moins de cinq vaches laitières alors que celles qui disposent de plus de 50 vaches laitières ne représentent que 0,3 % du total

(CHEHAT et BIR, 2008). Il occupe les régions du nord du pays et est composé de trois types de populations :

- la population bovine moderne (BLM) importée essentiellement d'Europe, hautement productif, destinée à l'amélioration de la production laitière (KALI *et al.*, 2011). En 2012, le BLM représentait 28 % de l'effectif total (25,7 % en 2000) et assurait environ 70 % de la production totale du lait de vache. Les rendements moyens de ce cheptel sont de l'ordre de 4 000 à 4 500 litres/vache/an (MADR, 2013). Elle est constituée de races Prim-Holstein, Holstein et de Montbéliarde (ABDELGUERFI et LOUAR, 2000).

- la population bovine améliorée (BLA) constituée par des bovins qui sont issues par des croisements non contrôlés entre la race locale et la race importée ou entre les races importées elles-mêmes (KALI *et al.*, 2011). Le BLA est localisé dans les zones de montagne et forestières. En 2012, le BLA représentait 38 % de l'effectif national et assurait environ 30 % de la production totale du lait de vache. Les rendements moyens varient entre 3 000 à 3 500 litres/vache/an (MADR, 2013).

- la population bovine locale (BLL) est constituée essentiellement par la Brune de l'Atlas et ces rameaux (la Guelmoise, la Rétinienne, la Chélifienne) (KERKATOU, 1989). Le BLL représente 34 % de l'effectif total des vaches laitières, soit environ 300 000 têtes (SOUKEHAL, 2013). Ce cheptel est localisé dans les régions de collines et de montagnes où nous retrouvons des troupeaux de 10 à 20 vaches qui pâturent l'espace collectif boisé et les petites superficies de clairières. Elles sont caractérisées par leur faible rendement (BOUKIR, 2007 ; KALI *et al.*, 2011). Enfin, la production laitière issue de ce cheptel n'est pas comptabilisée car elle ne fait pas l'objet de transactions laitières (MAKHLOUF *et al.*, 2015).

III.2. Élevage au Sahara centrale

Nous distinguons plusieurs types d'éleveurs dans ces régions :

- les agro-pasteurs qui possèdent des terres familiales. Ils possèdent des troupeaux de petite taille (caprin);

- les éleveurs semi-nomades possèdent des troupeaux de petite taille composés essentiellement de caprins et d'ovins (race locale *Dmen* ou la *Longipes* du Mali). La proportion de camelin reste très faible ;
- Les éleveurs nomades possèdent des troupeaux plus importants, essentiellement camelins avec quelques Zébus importés du Mali et du Niger (**NEDJRAOUI, 2003**).

IV. Politiques laitières en Algérie

Après l'indépendance, l'élevage existant était constitué de deux races locales, la Brune de l'Atlas et la Guelmoise. C'était un élevage traditionnel entièrement extensif localisé dans les plaines du nord et les zones de montagne (**CHERFAOUI et al., 2006**). Les politiques de développement et de régulation de la filière lait menées jusqu'à la fin des années 1980 avaient pour principal objectif une amélioration de la consommation du lait et la satisfaction des besoins de la population (**BENCHARIF, 2001**). En 1995, l'instruction ministérielle a été promulguée qui ouvre une nouvelle phase en prenant en considération l'ensemble des segments de la filière et en sensibilisant l'implication de l'ensemble des acteurs intervenants dans la filière lait (**CHERFAOUI et al., 2006**). L'année 2000 est marquée par l'avènement du Plan National du Développement Agricole (PNDA), ayant pour finalité la restructuration du territoire agricole (**MADR, 2012**) et le développement de la filière lait pour répondre aux besoins de la population d'une part et pour résister face à la concurrence occidentale d'autre part (**ZOUBEIDI et GHARABI, 2013**). Selon **BENCHARIF (2001)**, l'action des pouvoirs publics a consisté fondamentalement à développer la filière par le « bas », c'est-à-dire en un élargissement du marché, en négligeant totalement l'amont. L'État s'est appuyé sur deux principaux instruments :

- les prix à la consommation qui ont été maintenus relativement bas grâce à la subvention croissante et,
- les importations d'importantes quantités de poudre de lait.

IV.1. Production laitière

La production laitière en Algérie et comme dans les pays de l'Afrique du nord est faible et généralement destinée à l'autoconsommation ou à la vente directe en lait liquide, les villes étant approvisionnées par les importations (**FAO, 2012**). En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie (plus de 80 %) par le cheptel bovin ; le reste est constitué par le lait de brebis et le lait de chèvre. La production cameline est marginale. La production laitière est assurée par un cheptel de 1,46 million de bovins dont 655 284 vaches laitières, 7,64 millions de brebis et 1,6 à 1,7 million de chèvres. L'évolution de la

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

production du lait cru n'a pas suivi celle des capacités de transformation dans l'industrie, malgré l'accroissement enregistré durant la période 2002-2012 (Tableau 4) (**KALI et al., 2011**). La production laitière nationale est restée faible d'environ 2,2 milliards de litres en 2008, soit un accroissement de 42,4 % (**ONS, 2010**), mais elle reste toujours non satisfaisante à la demande, quoiqu'elle soit arrivée à environ 03 milliards de litres en 2011, soit un accroissement de 84 % par rapport à l'année 2000, l'année de lancement du plan National de Développement Agricole (**KACIM EL HASSANI, 2013**).

En 2012, la production nationale du lait cru est estimée à 3,14 milliards de litres, fournie à 73 % par le cheptel bovin (2,3 milliards de litres). La quasi-totalité des productions cameline, caprine et ovine est autoconsommée. Seulement le tiers de la production laitière bovine est valorisée sur les circuits industriels (**MADR, 2013**).

Tableau 4. Évolution de la production nationale du lait cru de 2002 à 2012

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Production nationale (10 ⁶ litres)	1,544	1,610	1,915	2,092	2,244	2,185	2,21	2,39	2,63	2,92	3,14

Source : (MADR, 2013)

Selon l'**Office National Interprofessionnel du Lait (ONIL) (2015)**, la production durant l'année 2014/2015 est arrivée à 3,75 milliards de litres. La progression observée ces dernières années est le résultat direct de l'augmentation de l'effectif bovin par l'importation de génisses pleines à partir de 2004 et par la mise en œuvre des mesures incitatives engagées à travers les instructions établies dans le cadre du PNDA, ainsi que l'amélioration progressive des techniques de production (**KALI et al., 2011**).

Bien que, la production laitière ait enregistré une progression positive, elle demeure faible eu égard aux potentialités génétiques notamment du bovin laitier moderne d'une part, d'autre part, elle est issue d'unités peu ou pas spécialisées, incapables d'assurer une collecte suffisante durant toutes les périodes de l'année que cela soit en quantité ou en qualité (**KALI et al., 2011 ; BELHADIA et al., 2014**). Selon **KACIM EL HASSANI (2013)**, l'accroissement de la production laitière enregistré durant la période (2000-2012) est plutôt le résultat d'une augmentation des effectifs des vaches laitières et non pas du

rendement laitier au niveau des exploitations. En revanche, peu d'efforts ont été consacrés à l'analyse des contraintes limitant la productivité des troupeaux, et à l'évaluation des capacités d'adaptation de l'animal à produire, se reproduire et se maintenir dans les conditions d'élevage locales (**MADANI et MOUFFOK, 2008**).

IV.2. Collecte du lait cru

L'analyse de la filière lait en Algérie permet de faire ressortir la faiblesse de la production laitière et l'insuffisance de la collecte qui expliquent le très faible taux d'intégration par rapport au système de transformation (part de lait cru collecter dans les quantités totales produites) (**DJERMOUN, 2011**).

La collecte constitue la principale articulation entre la production et l'industrie laitière. La collectée laitière durant l'année 2012, était de 688 millions de litres, dont près de 160 millions de litre par les 14 filières du secteur laitier public (**MADR, 2013**), pour passer à 938 millions de litres en 2015 selon l'**ONIL (2015)**.

La collecte est assurée jusqu'à 1995 par les ex-unités du groupe étatique (Giplait), et connaît une forte croissance durant la période 1990-96. Ensuite, le délaissement partiel de l'activité de collecte au profit des collecteurs privés organisés autour des minis laiteries a induit le déclin de la collecte pour la période (1996-99) (**KACIM EL HASSANI, 2013**), d'où les quantités collectées en 1999 sont inférieures à 93 millions de litres, soit seulement 7,7 % de la production nationale (**BENCHARIF, 2001**). En effet, c'est à partir de 2001 que la collecte suscite un nouvel intérêt pour atteindre près de 700 millions de litres en 2012 (**KACIM EL HASSANI, 2013**). La collecte n'a pas pu progresser d'une manière durable et significative ; elle a subi des variations importantes d'une année à l'autre durant la période 2000 – 2007 (**KALI et al., 2011**). Entre 2000 et 2004, le taux de collecte nationale se situe en moyenne entre 5 et 7 %, pour se doubler en 2005, puis poursuivre leur croissance pour représenter en 2012 sept fois le volume de 2004 et 23 % de la production (**MAKHLOUF et al., 2015**).

Une faible productivité ainsi qu'une production saisonnière très marquée influent de manière directe sur le ramassage et la mise en marché du lait dans le cadre de la filière contrôlée système formel, ou lait usinable (**DJERMOUN, 2011**). Le lait non collecté reste en partie utilisé pour l'allaitement et l'autoconsommation familiale, mais une quantité non négligeable est écoulee par les circuits non contrôlés (**BELHADIA et al., 2014**). Afin d'encourager la collecte, une prime de 4 Dinar Algérien (DA) par litre livré à l'usine est assurée pour les collecteurs livreurs ; l'éleveur qui livre son lait à la transformation est

encouragé avec 7 DA par litre de lait cru livré et le transformateur est encouragé avec 2 DA par litre de lait cru réceptionné (**KALI *et al.*, 2011**).

L'augmentation de la production laitière et la revalorisation du prix du lait cru payer aux producteurs sont les principaux facteurs qui expliquent la progression de la collecte. A ces facteurs s'ajoute l'extension géographique du réseau de collecte et la croissance du nombre de collecteurs privés (**MAKHLOUF *et al.*, 2015**).

IV.3. Prix du lait à la consommation

Le choix d'une politique laitière basée sur des prix à la consommation fixés par l'État à un niveau bas s'est traduit par l'orientation des éleveurs vers la production de viande ou la production mixte (viande/lait) (**MADANI et MOUFFOK, 2008**). La production locale a également été pénalisée par la faiblesse du prix du lait cru et du prix du lait industriel à la consommation, tous deux fixés par l'état (**BENCHARIF, 2001**).

Le prix minimum garanti (PMG) du lait cru a augmenté de 4,54 % par an entre 2001 et 2012. Mais en terme réel (corrigé de l'inflation), cette évolution est négative. Sur toute la période de 2001 à 2012, le prix réel du lait cru payé aux producteurs a perdu annuellement environ 12 centimes par litre alors qu'en parallèle, l'augmentation du prix réel d'un kilogramme d'aliment concentré (granulé composé essentiellement de maïs et tourteau de soja) était en moyenne de 17 DA par an (**MAKHLOUF *et al.*, 2015**).

Les pouvoirs publics ont axé leur intervention sur le soutien du prix à la consommation des produits laitiers, sur la sécurisation des approvisionnements et sur la mise en place d'une politique de développement de l'élevage laitier local (**MADANI et MOUFFOK, 2008**).

IV.4. Importation du lait et des produits laitiers

Le taux de couverture de la consommation par la production nationale de lait cru est en croissance, mais la filière lait se trouvant toujours dépendante des importations de poudre de lait et dont la production locale de lait cru n'a jamais pu satisfaire cette demande (**KACIM EL HASSANI, 2013**). Face au déficit de la production nationale du lait, l'État a fait massivement appel aux importations. Les pouvoirs publics mettent en place une politique favorisant l'installation d'élevages laitiers par l'importation de génisses à haut potentiel génétique, le but est d'augmenter la production et, par la même, de réduire la facture des importations (**GHOZLANE *et al.*, 2010**). De 2007 à 2012, les importations cumulées de génisses gestantes ont atteint environ 70 000 têtes de différentes races hautement laitières (**MADR, 2013**). Grâce à ces importations, le cheptel bovin est composé

en 2013, après plusieurs années de stagnation, de 911 401 vaches laitières, soit 56 % de l'effectif total de ruminants qui assurent en moyenne 73,2 % de la production laitière totale (**SOUKEHAL, 2013**).

Selon l'ONIL (2015), le total des importations (poudre de lait et produits dérivés) durant l'année 2014/2015, est de 404.716 tonnes pour une valeur de 1.166.127.793 USD. Le secteur privé a importé un volume total de 229.153 tonnes pour une valeur de 699.696.649 USD dont :

- 43.900 tonnes des produits dérivés importés par les privés pour une valeur de 164.763.624 USD ;
- 185.254 tonnes de matières premières laitières importées par les privés pour une valeur de 534.933.025 USD et représentant l'équivalent de 1 685 milliard de litres de lait.

La mise en place par l'État d'une industrie de transformation de la poudre de lait importée permet de couvrir les besoins de la population, toutefois, elle semble inadaptée à jouer un rôle efficace dans le développement de la production laitière bovine (**ABBAS et al., 2009**).

Trois principaux circuits d'approvisionnement en laits et produits laitiers importés :

- la poudre de lait destinée à la production du lait reconstitué par les entreprises du Giplait (Deux types de poudres importées : la poudre à 26 % de matière grasse et la poudre de lait totalement écrémé, à 0 % de matière grasse) ;
- les laits en poudre et farines lactées destinés directement à la consommation humaine et
- les produits transformés : fromages, yaourts, beurre, crème de lait etc. (**BENCHARIF, 2001**).

IV.5. Consommation du lait et des produits laitiers

Le lait et les produits laitiers sont considérés comme source des « protéines refuge » par une large population ce qui explique d'une part en partie la croissance de la demande de ces produits, d'autre part la croissance démographique et le prix du lait qui est resté accessible (**KALI et al., 2011 ; MAKHLOUF et al., 2015**). Ainsi, la consommation par habitant en lait et ses dérivés a passé de 35 équivalents lait/an à 147 équivalents lait/an en 2012 (**MADR, 2013**), et qui demeure plus élevé si l'on compare à nos voisins tunisiens qui est de 83 L/hab./an ou encore les Marocains 64 L/hab./an (**KACIM EL HASSANI, 2013**). Pour ce qui est de la consommation des fromages et des yaourts, celle-ci s'élève à 5 ou 6 Kg par an et par habitant, alors qu'elle était de moins de 1 Kg en 88. Toutefois, elle reste

faible en la comparant à celle des Marocains et Tunisiens qui s'élever à 10 kg/an/hab. (SOUKI, 2007). Cependant, le consommateur algérien reste loin derrière le consommateur européen, qui consomme plus de 250 litres/an (FAO, 2016).

IV.6. Industrie laitière en Algérie

L'élevage, au niveau des exploitations laitières est peu productif, la croissance de la production de lait cru ne suit pas celle des capacités de transformation dans l'industrie, c'est ce qui explique principalement la déconnexion de cette dernière de la sphère de production locale et, par là-même, le fort degré d'extraversion de la filière (ZOUBEIDI et GHARABI, 2013).

L'industrie de transformation demeure fortement dépendante des importations où la structure des approvisionnements des entreprises, est caractérisé par l'importance relative du poids des matières premières importées, pour les différentes activités du secteur de l'industrie laitière (KALI *et al.*, 2011). La structure générale de l'industrie laitière fait apparaître la coexistence de trois formes d'entreprises :

- les unités de production publiques organisées sous forme de groupe industriel de production du lait (Giplait) ;
- les entreprises privées de taille moyenne qui ont tendance à se développer grâce, notamment, aux partenariats réalisés avec les entreprises étrangères ;
- les entreprises privées de petite taille qui ont une assise régionale et qui se spécialisent dans la production d'un ou deux produits notamment le fromage.

A ces trois catégories s'ajoutent toutes les petites laiteries qui opèrent dans le secteur non enregistré (informel) (KALI *et al.* 2011).

L'industrie laitière, en Algérie, était à dominance publique, la part du secteur privé était faible (moins de 10 % de la production globale) et son activité est essentiellement orientée vers la production de laitages (fromages, desserts lactés, yaourts...) (AMELLAL, 1995). Actuellement, la production industrielle est dominée par le secteur privé qui réalise une production totale de 2 170 milliards de litres équivalents dont 70 % sont réservés à la production des produits laitiers à forte valeur ajoutée et lui assure plus de 66 % des parts du marché national. En outre, ce secteur est plus dynamique en matière de collecte de lait cru (63,7 % du total du lait collectés) (MAKHLOUF *et al.*, 2015).

IV.7. Distribution du lait et des produits laitiers

La distribution du lait et des produits laitiers est assurée selon trois types de circuits de mise en marché et de distribution du lait et des produits laitiers :

- Circuit informel : il s'agit de l'autoconsommation ou de la vente de proximité du lait cru et dérivés fabriqués au niveau des fermes de manière artisanale (Lait caillé, petit lait...) (**BENCHARIF, 2001**). Le secteur informel gère plus de $\frac{3}{4}$ de la production nationale, qui est exclu de tout ou partie du système d'aides publiques, mais échappe aussi totalement aux différents systèmes de contrôle de qualité du lait cru (**MAKHLOUF et al., 2015**).
- Circuit formel : correspond aux circuits hérités de l'ancienne organisation publique du commerce du lait industriel et de produits dérivés (**BENCHARIF, 2001**).
- Circuit émergeant : il s'agit des entreprises privées engagées dans l'importation et la distribution spécialisée en commerce de gros (**KALI et al., 2011**). Se sont développés, en relation avec la libéralisation de l'économie et la disparition des monopoles des entreprises publiques (**BENCHARIF, 2001**).

Produits traditionnels en Algérie

En Algérie, les produits laitiers traditionnels, en particulier les types fermentés, ont fait la fierté de tradition culinaire pendant longtemps. Il est évident que ces produits ont joué un rôle majeur dans l'alimentation des communautés de la région rurale. La technologie traditionnelle occupe une place importante dans la transformation artisanale du lait frais. Toutefois, les variétés traditionnelles algériennes n'ont pas été étudiées de façon exhaustive et ils sont caractérisés par une fabrication traditionnelle à l'échelle familiale. Le plus souvent, les produits laitiers traditionnels servent à l'autoconsommation ; le surplus pouvant être vendu (BENCHARIF, 2001). Les produits les plus connus et les plus étudiés seront présentés dans ce chapitre.

I. Laits fermentés

Le *rayeb* et le *lben* présentent les principaux produits laitiers fermentés préparés. Ils sont fabriqués à partir de lait de vache, de brebis ou de chèvre.

I.1. *Rayeb* (رايب)

La préparation du *rayeb* débute par la coagulation du lait pendant 24h à 72h selon la saison. Il est connu sous d'autres nominations dans d'autres pays tels que *laben rayeb* dans le Soudain (ABDELGADIR *et al.*, 1998), *m'bannik* (wolof) au Sénégal ou l'*ergo* en Éthiopie (DUTEURTRE *et al.*, 2003). La fermentation du lait, comme de nombreux procédés traditionnels de fermentation est spontanée et incontrôlée et pourrait être une source précieuse des bactéries lactiques autochtones (MECHAI et KIRANE, 2008). Il peut être consommé tel qu'il est ou bien transformer en *lben* (HARRATI, 1974),

I.2. *Lben* (لبن)

Le *lben* algérien est très semblable au *lben* Marocain étudié par BOUBEKRI *et al.* (1984), au *leben* ou *lben* en Tunisie (BEN AMOR *et al.*, 1998), au *lben* «*khadd*» égyptien décrit par ABD-EL-MALEK (1978) et au *rob* de Soudan (ABDELGADIR *et al.*, 1998). En revanche, le *lben* Iraquien, se prépare à partir d'un lait préalablement bouilli, puis inoculé avec du *lben* de la fabrication précédente (ABO-ELNAGA *et al.*, 1977). Le *lben* est préparé à partir de *rayeb* qui subit un barattage et un écrémage dans une peau de chèvre ou de brebis «*chekoua*» (HARRATI, 1974). Sa composition chimique est variable, elle dépend des localités, des régions, des fermes, de la composition chimique du lait de départ et de la procédure de fabrication (EI BARADEI *et al.*, 2008).

II. Fromages

Une variété des fromages est fabriquée en Algérie, mais très peu sont étudiés. Les fromages les plus présentés sont :

II.1. *Jben* (جبنة)

Fromage frais, connu dans plusieurs pays arabes, tels que *jben* au Maroc et *jibneh baida* en Égypte ; préparé à partir de lait cru de vache, de chèvre ou de mélange de deux laits (BENKAROUM et TAMIMEE, 2004 ; ABDALLA et ABDELRAZIG, 1997). Sa préparation est assurée par une coagulation enzymatique provoquée par l'adjonction d'un coagulant d'origine végétale par l'utilisation d'une plante (*Cynara cardunculus L.*, *Cynara scolymus*, *Ficus carica* et des graines de citrouille) ou bien par une coagulation d'origine animal (caillette d'agneau séchée au soleil), associée à un traitement thermique (HELLEL, 2001). Il contient une microflore variée qui constitue une ligne de défense par la production d'acide lactique, de peroxyde d'hydrogène et de bactériocines (BOUADJAIB, 2014). Ce fromage a un goût salé, légèrement acide et ses propriétés organoleptiques sont agréables (MENNANE *et al.*, 2007). Il est consommé soit tel qu'il est, ou après un séchage afin de prolonger sa durée de conservation (BOUADJAIB, 2014).

II.2. *Klila* (كليتة)

C'est un fromage frais, maigre obtenu après coagulation naturelle du lait (vache, chèvre et brebis) (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2011)a. La *klila* est un fromage fabriqué particulièrement dans l'Est du pays à partir de lait de vache caillé puis écrémé après barattage dans une *chekoua* (HELLEL, 2001). Ce fromage est aussi connu dans les steppes du Sud algérien (BEN DANOU, 1929). Le *lben* qui s'altère par l'augmentation de son pH et pour éviter sa perte, il est chauffé jusqu'à la séparation du lactosérum, la phase aqueuse est séparée, le coagulum est récupéré et appelé *klila* qui est consommé comme un fromage frais ou utilisé comme un ingrédient dans les préparations culinaires après découpage et séchage jusqu'à consistance pierreuse (LEKSIR et CHEMMAM, 2015). Le même principe est communiqué pour la *klila* Marocaine décrit par MENNANE *et al.* (2007). Les blocs sont finement broyés, le broyat peut être pétri avec le sérum, avec des dattes, du beurre, des épices ou de la farine d'orge, la pâte est ensuite divisée en petites boulettes que l'on expose encore au soleil et c'est la *klila* ou biscuit de guerre, caséine de réserve, très appréciée des nomades (BEN DANOU, 1929). La *klila* est un fromage sec dur avec une humidité de 12.53 %, elle a un goût acide avec un pH qui varie de 4,35 et 4,99 (LEKSIR et CHEMMAM, 2015) et une acidité moyenne de 34.7 °D (MERIBAI *et al.*,

2017). La composition chimique de ce fromage varie d'une région à l'autre (BOUBEKRI et OTHA, 1996).

II.3. *Bouhezza* (بو هزة)

C'est un fromage traditionnel, sa fabrication est localisée dans les régions de l'Est algérien, spécifiquement pratiquée chez les populations Chaouia (Oum El Bouaghi, Khenchella, Batna et Tébessa) (AISSAOUI ZITOUN, 2004). Il est connu sous deux autres dénominations soit « *melh dhouab* et *boumelel* ». La dénomination « *bouhezza* » est la plus répandue et connue dans cette zone. C'est un mot d'origine arabe "بو هزة" qui peut être subdivisé en deux mots soit « bou » qui signifie celui ou celle et, « hezza » qui se rapporte au verbe soulever. Cette dénomination semble se référer au fait que la peau de chèvre est suspendue durant toute la période de fabrication (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2011)a. En effet, à l'origine, *bouhezza* était le produit de la transformation du lait de chèvre et éventuellement de brebis ; toutefois, la tendance actuelle semble s'orienter vers l'utilisation du lait de vache (ZAIDI *et al.*, 2000 ; AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2012). Il s'agit d'un fromage fermier, à égouttage spontané et à pâte épicée et non moulée (ZAIDI *et al.*, 2000).

Le fromage *bouhezza* peut être fabriqué à partir des laits de différentes espèces soit seul, soit en mélange. Sa préparation se fait par une quantité initiale de *lben*. Durant toute la période de fabrication des quantités supplémentaires de *lben* seront ajoutées. Le salage, l'égouttage et l'affinage sont réalisés simultanément dans la *chekoua* pendant la période de la préparation (AISSAOUI ZITOUN, 2004 ; AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2011b ; MEDJOU DJ *et al.*, 2016).

Le *bouhezza* à dix semaines de maturation est un fromage à pâte molle et mi- gras, il a un goût acide avec un pH de 4.84 et 4.70 pour *bouhezza* de vache et de chèvre respectivement (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2011b ; MEDJOU DJ *et al.*, 2016). En plus de son acidité remarquable, il a un goût salé et piquant suite à l'utilisation du sel et de piment rouge La persistance globale dans la bouche est longue et il a une texture douce (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2011)b.

II.4. *Takammart* (تكماريت)

Fromage du Hoggar dont la coagulation est fait par la présure de la caillette des jeunes chevreaux. Le caillé est retiré par un louche et déposé en petit tas sur une natte. La pâte est ensuite pétrie et déposée sur une natte conçue par des tiges de fenouil sauvage pour

l'aromatiser. Les nattes sont ensuite exposées au soleil pendant deux jours pour évaporer le maximum de lactosérum et placer à l'ombre jusqu'à durcissement complet du fromage. Le fromage peut subir un affinage durant un mois (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2011)a.

II.5. Madghissa (مدغيسة)

Le fromage *madghissa* est connu dans la zone des Chaouia côté Est du pays. Il est préparé avec la *klila* fraîche après salage et incorporation de lait frais. L'ensemble est porté à ébullition sur feu doux jusqu'à séparation du caillé et du lactosérum. Après refroidissement du mélange, la marmite est basculée pour éliminer le lactosérum. Le fromage ainsi préparé est une pâte jaune salé et élastique appelé *madghissa* (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 11)a.

III. Matière grasse

La *zebda* (زبدة) ou beurre cru peut être préparé à partir de lait de différentes espèces. Pour la fabriquer, le lait cru est soumis à une acidification spontanée à température ambiante jusqu'à la coagulation. Toutefois, par barattage de lait fermenté, le produit est séparé du *lben*. Le beurre cru appelé *dhen* ou *zebda* signifie littéralement « beurre du comté ». Dans d'autres pays du Moyen-Orient, le même produit est connu comme *zibdeh baladieh*, *samna* et dans certains cas, les gouttes de graisse de mouton et *samen* ou *samneh* (IDOUI *et al.*, 2010).

ETUDES

EXPÉRIMENTALES

MATÉRIELS ET MÉTHODES

A/ Matériel et Méthodes

I. Enquête

Les enquêtes sur les ménages sont devenues l'une des principales sources de données permettant d'expliquer les phénomènes sociaux. Elles sont parmi les méthodes de collecte de données les plus souples.

I.1. Objectifs

Les objectifs de la présente enquête consistent à établir les diversités de consommation du lait et de ses dérivés, en déterminant les modes, les fréquences et les niveaux de consommation, afin de les mieux situer dans le régime alimentaire de la population ciblée (rurale et urbaine de Tébessa), ainsi, de recenser et de décrire les diagrammes de fabrication de tous les produits préparés ou anciennement préparés

La conception de notre enquête est basée sur trois étapes :

- délimitation de la population ;
- choix de la méthode d'échantillonnage et,
- choix de la méthode de l'enquête et établissement du questionnaire.

I.2. Zone d'étude

Notre enquête porte sur les zones urbaines et rurales de la wilaya de Tébessa. Une définition de la géographie et de la population est nécessaire pour mieux planifier notre enquête.

De par la diversité de son écosystème, la richesse de ses cultures et de ses potentialités, la wilaya de Tébessa présente des activités d'élevage diversifiées avec un effectif de cheptel de 1 132 249 têtes enregistré en 2010 (**MADR, 2012**) et une production laitière conséquente (81 917 000 L en 2010-2011) (**MADR, 2012**). Ceci lui confère une bonne place dans l'organisation de la filière lait en Algérie.

I.2.1. Géographie

Tébessa est une vieille wilaya historique. Située au Nord-est du pays, elle fait partie de l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée :

- au Nord par la wilaya de Souk-Ahras.
- à l'Ouest par les wilayas d'Oum El-Bouaghi et Khenchella.

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

- au Sud par la wilaya d'el Oued.
- l'Est, sur 297 Km de frontières, par la Tunisie.

La configuration territoriale et l'organisation administrative ont subi depuis 1974, date de promotion de Tébessa au rang de wilaya, des restructurations et des corrections successives, encadrées par douze 12 daïrates, contenant 28 communes dont dix (10) sont frontalières :

- 04 communes urbaines : Tébessa – Bir el Ater – Cheria – Ouenza
- 07 communes périurbaines : El Aouinet - El Hammamet - El Kouif - Boukhadra – Morsott - El Ogla et El Ma Labiod
- 17 communes rurales : Stah-Guentis – El Mazraa – Bedjen – Thelidjan – Gourigueur – Farkane - El Ogla El Malha - Saf saf El Ousra - Boulhaf Dyr - El Houijbet - Bir D'heb - Ain Zarga- Bekkaria – Negurine – Bir Mokadem – El Meridj – Oum Ali.

Notre étude couvre la zone urbaine et la zone rurale. Les lieux de l'enquête sont représentés dans la figure 1:

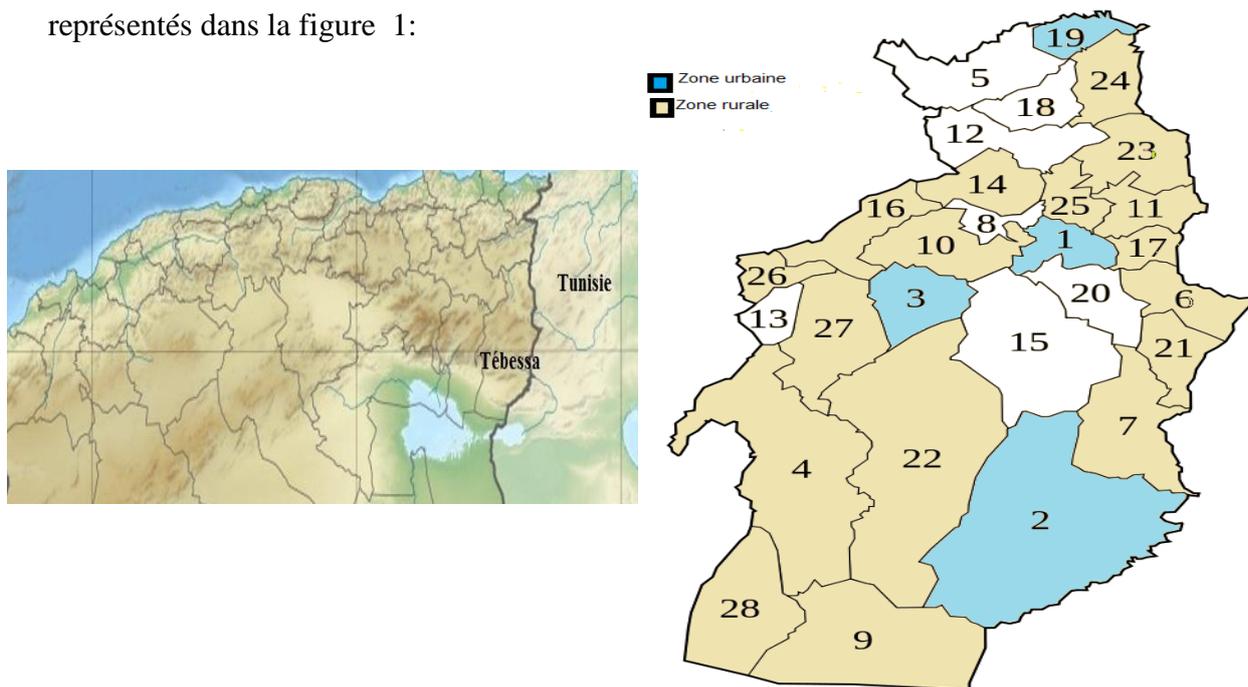


Figure 1. Positionnement géographique de la wilaya de Tébessa et de ses communes de l'enquête

1 : Tébessa ; 2 : Bir el Ater ; 3 : Cheréa ; 4 : Stah Guentis ; 6 : El Haouijbet ; 7 : Sa Saf El Ouassra ; 9 : Negrine ; 10 : Bir Mkadem; 11 : El Kouif ; 14 : Bir Dheb ; 16: Guorrigueur ;

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

17 : Bekkaria ; **19** : Ouenza ; **21** : Oum Ali ; **22** : Thlidjen ; **23** : Ain Zrega ; **24** : El Meridj ; **25** : Boulhaf Dir ; **26** : Bedjen ; **27** : El Mazraa ; **28** : Ferkane.

I.2.2. Population

Pour définir le contexte de l'enquête, il faudra identifier avec précision la population pour laquelle il faut sélectionner un échantillon.

Évaluée à 648.703 habitants au Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) 2008. La population totale de la wilaya est estimée en 2012 à 694 289 habitants, avec une densité moyenne de l'ordre de 49 hab. / Km² (ONS, 2014). La distribution du peuplement à travers le Territoire, régie par la conjugaison des facteurs physiques, climatiques et socio-économiques, laisse apparaître trois (03) zones de peuplement très distinctes :

- une zone à forte densité (150 hab. /Km²) située au nord et concerne 12 communes avec 60 % de la population totale distribuée sur une superficie équivalente 19 % du territoire.
- une zone à faible densité (32 hab. / Km²) localisée au centre et regroupe 14 communes steppiques avec 37 % de la population totale établie sur une superficie équivalente 62 % de la superficie totale.
- une zone à très faible densité (04 hab. /Km²) représentée seulement par 02 communes sahariennes (Négrine et Ferkane) avec 1,7 % seulement de la population établie sur 18.6 % du territoire (ANNEXE 1).

La structure de la population selon l'âge dégage une forte proportion de jeunes de moins de 25 ans (52 %) (Tableau 5).

La wilaya à une double vocation : agro-pastorale et industrielle à prédominance minière. La superficie et la localisation de la wilaya lui confèrent la particularité de zone frontalière (10 communes), d'échange et de liaisons entre les différentes wilayas.

Tableau 5. Indicateurs annuels de la wilaya de Tébessa 2012

	Unité	Valeur
01 : DONNEES GENERALES		
Superficie	Km²	13878
Nombre de daïras	Nbre	12
Nombre de Communes	Nbre	28
02 : DONNEES DEMOGRAPHIQUES		
Population Totale	Nbre	694289
Enfants de moins de 6 ans (6 ans non révolus)	Nbre	93651
Population de 6 à 15 ans	Nbre	167258
Population de 16-59 ans	Nbre	393731
Population 60 ans et plus	Nbre	39649
Population urbaine	Nbre	524940
Population rurale	Nbre	169349
Population active totale	Nbre	194891
Population occupée totale	Nbre	179989
Population en chômage	Nbre	14902
Taux de chômage	%	7.65
Densité	Hbts/Km²	49
Taux d'urbanisation	%	70
Taille moyenne des ménages	Nbre	5
Taux d'accroissement annuel		1.7
Population active	Nbre	194 891
Taux d'occupation	%	92,35
Taux d'emploi	%	25,92

Nbre : nombre ; Hbts : habitants

Source : wilaya de Tébessa

I.2.3. Élevage à Tébessa

Selon **MADR (2010)**, le cheptel de la wilaya de Tébessa est estimé à 1 132 249 têtes entre bovins, ovins, caprin et camelin (Tableau 8). Ceci représente donc pour la wilaya un potentiel important en matière de production animale. La production a été pour la même année de 81 564 000 litres pour atteindre 89 168 000 litres en 2012 (**MADR, 2012**). Cette production ne permet pas de couvrir les besoins de la population de la région et elle est surtout aggravée par le taux de collecte très faible qui est seulement de 560 608 litres en 2012.

L'élevage à Tébessa concerne les ovins, les bovins, les caprins et les camelins. Selon le **MADR (2012)**, l'évolution des effectifs de différentes espèces est présentée dans le tableau suivant.

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

Tableau 6. Évolution des effectifs du cheptel par espèces en zone steppique wilaya de Tébessa (MADR, 2012)

Année	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Total
Moy 90/99	13 580	971 300	166 500	182	1 151 562
2000	17 850	1 022 000	200 800	360	1 241 010
2001	17 000	924 600	165 000	312	1 106 912
2002	17 000	920 000	165 100	310	1 102 410
2003	14 000	840 000	145 000	310	999 310
2004	13 800	860 000	145 00	350	1 019 150
2005	12 837	802 972	165 803	225	982 125
2006	12 837	865 181	148 903	457	1 027 655
2007	12 027	889 395	147 397	739	1 049 896
2008	12 002	700 039	154 007	678	866 857
2009	12 284	900 007	178 018	887	1 091 345
2010	12 439	936 800	179 500	460	1 132 249

Moy : moyenne

L'effectif du cheptel de la wilaya est en fluctuation, en 2008 une diminution importante de 160 759 têtes est enregistrée pour augmenter en 2009 et 2010.

Ainsi, Tébessa est comme toutes les wilayas en Algérie sont caractérisées par l'élevage extensif dont la production et la collecte du lait n'ont jamais été estimées réellement. Le tableau 9 présente l'évolution de la production et la collecte du lait durant la période 2007-2012.

Tableau 7. Production et taux de collecte du lait dans la wilaya de Tébessa (MADR, 2012).

Année	Production (en litres)
2007-2008	63 360 000
2008-2009	83 418 000
2009-2010	81 564 000
2010-2011	81 917 000
2011-2012	89 168 000
Taux de collecte (2012)	560 608

L'évolution de la production laitière dans la wilaya de Tébessa est caractérisée par un rythme moyen. Nous enregistrons une augmentation de 25 808 000 L entre l'année 2008 et 2012. Alors que la quantité de lait collectée demeure très faible par rapport à la quantité produite.

I.3. Méthode de l'enquête

Pour la collecte d'informations relatives à la consommation, la méthode choisie est l'enquête simple sur un échantillon représentatif de ménages. Notre enquête est assurée par un questionnaire, vu sa simplicité et sa précision pour estimer l'apport habituel et les habitudes alimentaires (ZULKIFLI et YU, 1992). Elle est peu coûteuse pour recueillir les informations (CADE *et al.*, 2002 ; FRANCES *et al.*, 2008) et aussi, elle est peu gênante pour les enquêtés, en plus elle n'affecte pas le comportement alimentaire (FRANCES *et al.*, 2008).

I.4. Description du questionnaire

L'enquête en face-à-face reste le moyen le plus sûr d'obtenir les informations recherchées.

Notre questionnement portait à la fois sur les habitudes de la consommation du lait et des produits laitiers. L'interrogation vise à enquêter toutes les données inhérentes à la consommation, aux différents produits traditionnels fabriqués, à leurs technologies de fabrication, de conservation et aux caractéristiques recherchées pour chaque produit. Pour répondre à toutes ces interrogations, des questions fermées et ouvertes ont été administrées auprès d'un panel de 1100 ménages de la wilaya de Tébessa. Le questionnaire exploité pour réaliser notre enquête est présenté en ANNEXE 2.

Les questions ont été proposées selon les quatre axes décrits ci-dessous.

- un premier axe vise des renseignements généraux sur la population et les ménages enquêtés (sexe, taille de ménage, âge, pourcentage du revenu allant à l'alimentation, profession) ;
- un deuxième axe permet de nous renseigner sur l'élevage dans la région de la population enquêtée (types et conditions d'élevage etc.) ;
- un troisième axe regroupe des questions relatives à la consommation et aux habitudes alimentaires liées aux laits et produits laitiers (types, fréquences, niveaux, critères de consommation et de non-consommation et modes de consommation) ;
- un quatrième axe vise à collecter les renseignements sur les différents produits traditionnels fabriqués à partir de lait ou de ses dérivés ou anciennement fabriqués dans la région (modes de fabrication, de consommation et de conservation).

I.5. Échantillonnage

Pour que les résultats observés lors d'une étude soient statistiquement généralisables à la population, l'échantillon doit être représentatif de cette dernière, il doit

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

aussi refléter fidèlement sa composition et sa complexité. Seul l'échantillonnage aléatoire assure la représentativité de l'échantillon. Pour cette méthode chaque individu ou ménage de la population a une probabilité connue et non nulle d'appartenir à l'échantillon et cela, sans aucune manipulation préalable dans la population (ARDILY, 2004). L'échantillon représentatif de ménages doit nécessairement comprendre des ménages non-consommateurs et des ménages consommateurs des produits laitiers. Ces ménages peuvent vivre en milieu urbain ou rural.

Selon les moyens, le nombre d'échantillons fixés était 1100 ménages. Nous avons pu toucher les différentes zones urbaines et rurales de la wilaya de Tébessa.

En collaboration avec le personnel de l'Office National de Statistique (ONS), l'échantillonnage a été réalisé en se basant sur la méthode de l'échantillonnage en grappe. La répartition des ménages de notre échantillon par commune et zone urbaine et rurale est présentée dans le tableau 6.

Tableau 8. Répartition de la population enquêtée

Commune	Agglomération	Population	Zone	Ménages
TEBESSA	TEBESSA	194461	Urbaine	369
	1er Novembre	-		
	Ain Chabrou	657		6
	Total	195118		375
BIR EL ATER	BIR EL ATER	70749	Urbaine	151
	Oglat Echham	110		0
	Total	70859		151
CHERIA	CHERIA	66160	Urbaine	129
	Ouled Bahloul	1513		10
	Total	67673		139
STAH GUENTIS	STAH GUENTIS	-	Rurale	
	Guentis	1494		12
	Ain Ghorab	1426		12
	Total	2920		24
EL HOUIDJBET	EL HOUIDJBET	1867	Rurale	13
	Bouchebka	723		7
	Total	2590		20
SAF SAF EL OUESRA	BIR EL OUESRA	1374	Rurale	15
	Total	1374		15
NEGRINE	NEGRINE	6486	Rurale	28
	Total	6486		28
BIR EL MOKADEM	BIR EL MOKADEM	5696	Rurale	20
	Total	5696		20

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

BIR DHEB	BIR DHEHEB	1720	Rurale	10
	Ain Fodda	962		8
	Total	2682		18
GORRIGUER	GORRIGUER	946	Rurale	10
	Total	946		10
BEKKARIA	BEKKARIA	8924	Rurale	45
	Total	8924		45
OUENZA	OUENZA	47312	Urbaine	97
	Hai El Djabal	2547		8
	Ain Sidi Salah	1470		5
	Total	51329		110
OUM ALI	OUM ALI	3231	Rurale	18
	Total	3231		18
THLIDJEN	THLIDJEN	2579	Rurale	10
	Total	2579		10
AIN ZERGA	AIN ZERGA	4438	Rurale	16
	Gastel	1207		4
	Total	5645		25
EL MERIDJ	EL MERIDJ	7201	Rurale	40
	Total	7201		40
BOULHEF DYR	BOULHEF DYR	439	Rurale	6
	Total	439		6
BEDJEN	BEDJEN	1430	Rurale	12
	Total	1430		12
EL MEZARAA	EL MEZARAA	1263	Rurale	11
	Total	1263		11
FERKANE	FERKANE	4178	Rurale	15
	Ferkane El Kedima	436		5
	Total	4614		23
21 Communes	-	541450		1100

I.6. Déroulement de l'enquête

Le questionnaire utilisé a été axé principalement sur l'identification des modèles et des pratiques alimentaires des ménages pour le lait et les produits à base de lait. Le questionnaire établi a été présenté en arabe et expliqué aux enquêtés. L'enquête sur la consommation s'est déroulée sur une période étalée entre 2011-2014. Dans chaque ménage, les questions ont été adressées de façon prioritaire au chef de famille (la personne qui s'occupe de la famille, il peut être le père, la mère, le grand père ou le fils) ainsi que la ménagère qui pratique la transformation du lait. Avant la réalisation de l'enquête

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

proprement dite, nous avons réalisé une pré-enquête indispensable au bon déroulement et l'organisation de l'enquête.

La pré-enquête est une phase obligatoire pourtant souvent négligée (pré-enquête ou enquête test), permet d'évaluer la faisabilité du questionnaire et d'étudier la nature du comportement des enquêtés vis-à-vis des questions. Pour ce faire, plusieurs versions du questionnaire ont été élaborées que nous avons testé auprès de 125 ménages répartis dans les 2 principales zones d'étude comme suit : urbaine (75 ménages) et rurale (50 ménages). Ceci nous a permis d'ajuster notre questionnaire par élimination et ajout de questions afin d'élaborer le formulaire final.

1.7. Calcul des niveaux de consommation

Pour mieux étudier la consommation en produits laitiers, les résultats ont été convertis en équivalents/kilogramme lait. Les coefficients de conversion des divers produits laitiers en équivalents lait permettent de remplacer une quantité donnée de produits laitiers par une quantité de lait équivalente. Les résultats quantitatifs obtenus ont été convertis en « équivalent kg de lait » en multipliant les quantités de consommation journalière déclarées pour chaque type de produit par le nombre de jours de consommation du chacun par an et par les coefficients suivants : lait liquide «1» ; lben «1» ; yaourt «1» ; fromage «2» ; et beurre «22» (MEYER et DUTEURTRE, 1998).

Avant de présenter les niveaux de consommation, les calculs ont été complétés par la conversion des individus en unités de consommateur (individu) pour représenter les membres de ménage. Le tableau 7 donne les facteurs de conversion destinés à convertir les membres du ménage en unité de consommateur.

Tableau 9. Facteurs de conversion en unité consommateur (MULLINS *et al.*, 1994)

	Classe d'âge					
	< 2 ans	2-10 ans	11-15ans	16-30ans	31-50 ans	> 50 ans
Membre de sexe masculin	0,35	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8
Membre de sexe féminin	0,35	0,6	0,7	0,8	0,8	0,65

Adapté de Leegwater *et al.* (1994)

II. Fabrication et caractérisation de produits issus de l'enquête

Bien que notre pays enregistre un retard dans l'industrie laitière, certains produits existent depuis longtemps et sont fabriqués traditionnellement selon des procédés ancestraux à partir de lait ou de ses dérivés. Les résultats de l'enquête ont permis de choisir

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

trois produits sur un total de 12 produits recensés à Tébessa. Ces trois produits sont : le *rob* (mélange de matière grasse et de sirop de dattes), le *brezguen* (mélange de matière grasse, de fromage *klila* et de pâte de dattes) et le fromage *michouna*. Ce choix est justifié par l'extension de leur consommation dans l'échantillon global, ainsi que par leurs modes de fabrication traditionnelles. En effet, si leurs procédés de fabrication sont à l'origine intuitifs, nous avons constaté que leurs bases scientifiques sont peu ou pas, connues.

Les caractéristiques alimentaires et nutritionnelles de ces produits, suite aux procédés de fabrication traditionnelles, suscitent de l'intérêt. Pratiquement aucune étude n'a été réalisée sur ces produits. La caractérisation des produits choisis locaux est effectuée afin de les décrire et les faire découvrir, de les analyser et de situer leurs niveaux hygiéniques qu'ils sont sains et propres à la consommation. Cette partie d'étude est un complément d'enquête et vise à :

- réaliser des fabrications au niveau de laboratoire selon des méthodes traditionnelles locales décrites par les enquêtés dans le but de vérifier leurs diagrammes de fabrication d'une part,
- les caractériser sur le plan physico-chimique, microbiologique et sensoriel d'autre part.

II.1. Matières premières et matériel de fabrication

La préparation des échantillons à analyser nécessite la mise en œuvre en plus de la matière première et des ingrédients utilisés, de *chekoua* (شكوة) (enceinte fabriquée à partir de peau de chèvre ou de brebis). Les origines des matières premières et de matériel utilisés pour la fabrication des produits choisis sont comme suit :

- lait : le lait servant aux différentes fabrications est un lait frais provient des fermes de trois régions différentes de Tébessa, disposant des troupeaux de différentes espèces (vache, chèvre et brebis). Ces animaux sont nourris à l'aide d'herbe, d'orge, de foin et autres. Les productions laitières journalières moyennes avoisinent 16 L pour la vache et 2 L pour la chèvre alors que le lait de brebis est réservé principalement pour les agneaux. La quantité de lait recueillie pour chaque fabrication est issue de la traite du matin de vache et de chèvre. Les laits destinés au laboratoire ont été prélevés dans des récipients stériles, conservés et transportés dans des glacières à 6°C et de conserver au froid jusqu'à leur utilisation. Tous les laits ont été analysés au maximum dans les 12 h (caractérisation physico-chimique et microbiologique) qui suivent la traite.

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

- dattes et pâte de dattes (*ghers*) : elles ont été achetées de points aléatoires du marché de Tébessa. Les dattes (*deglel nour*) sont des produits non conditionnés vendues en vrac, alors que la pâte est emballée traditionnellement (لبطانة).
- sel : est le sel iodé de table, acheté du commerce et produit par l'entreprise nationale du sel (ENA sel), conditionné en sachet de 1 Kg.
- *chekoua* : est un contenant confectionné en peau d'animal, fabriqué par une ménagère de la région d'El Hammamet selon la méthode traditionnelle habituellement pratiquée. Préparée à partir de la peau de chèvre avec une capacité de 8 L d'environ. Elle est utilisée pour fabrication du *lben*.

II.2. Diagrammes de fabrication traditionnels adoptés (résultats de l'enquête)

Les trois produits choisis ont été préparés selon les diagrammes déduits de l'enquête. Ces diagrammes sont les plus répandus et les plus fréquemment utilisés pour la préparation des produits découverts.

Le *lben* que nous avons utilisé pour la fabrication de *michouna* et *klila* est préparé selon le diagramme artisanal (résultats de l'enquête). La préparation commence par la fermentation du lait, le *rayeb* obtenu est baratté dans la *chekoua*, l'eau est ajoutée afin de favoriser le rassemblement des grains de *zebda*. Ce beurre est recueilli avec une louche métallique perforée et séparé du *lben* (Figure 2).

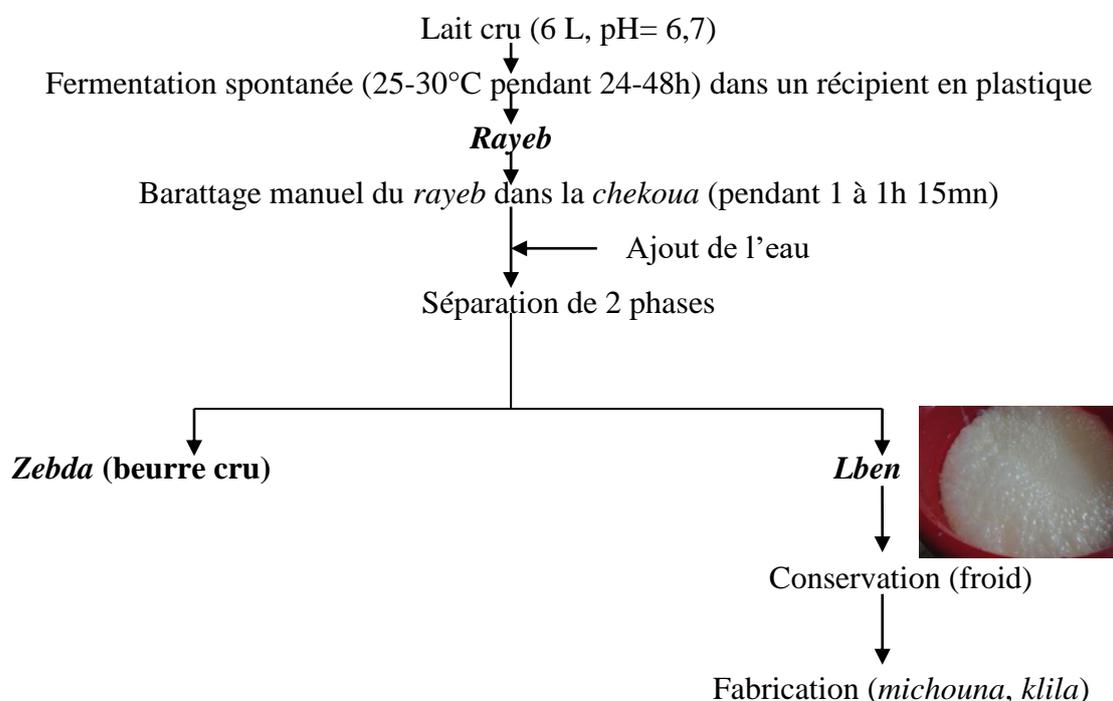


Figure 2. Diagramme de fabrication du *lben* dans la *chekoua* et séparation du beurre (Résultats de l'enquête)

II.2.1. Méthode de fabrication du *rob*

La fabrication du *rob* selon le diagramme établi de l'enquête, nécessite une maîtrise très prudente selon les principes suivants :

- préparation de *zebda* et sa conservation dans des conditions convenables.
- extraction du sirop de dattes doit être effectuée avec précaution
- mélange de deux produits avec des proportions convenables.

La fabrication du *rob* commence par l'obtention de la matière grasse ou *zebda*. Le lait de vache utilisé pour la fabrication du beurre est prélevé d'une ferme située à El Mazrâa.

Le procédé de fabrication traditionnelle de *zebda* commence d'abord par une fabrication artisanale du *rayeb* (fermentation spontanée à 29°C pendant 48h). Une quantité de six litres de lait est placée dans une bouteille en verre préalablement nettoyée avec de l'eau et de savon, puis désinfectée à l'eau javellisée et rincée à l'eau chaude. Après 24 heures, le lait coagulé est transvasé dans une *chekoua* pour le baratter et l'écramer afin de permettre la séparation de *zebda* et de *lben* selon le diagramme représenté dans la figure 2.

La matière grasse (*zebda*) obtenue est lavée deux fois à l'eau de robinet puis chauffée et salée. Le produit est ensuite placé dans un récipient en verre enveloppé par un sachet noir et conservé dans le froid pendant 15 jours avant son utilisation.

La deuxième étape est celle de la préparation du sirop de dattes qui commence par le nettoyage des dattes. Le triage manuel consiste à éliminer toutes les dattes qui sont immatures, les dattes écrasées, les pierres etc., ensuite un dénoyautage est nécessaire afin d'écartier les noyaux pour faciliter l'opération de l'extraction, enfin un lavage avec de l'eau de robinet est réalisé dans le but d'éliminer surtout les poussières, les débris végétaux, les pesticides etc., suivi d'un égouttage et séchage à l'air libre pendant une journée à la température ambiante.

La cuisson des dattes nettoyées est effectuée dans une eau bouillante (la quantité d'eau est double de celle des dattes) à 85-90°C pendant 6 heures et 30 minutes. Après la séparation du liquide à travers le couscoussier d'abord puis le tamis *rafed* (800 µm d'ouverture de maille), une deuxième cuisson est effectuée pendant 3 heures et 30 minutes jusqu'à l'obtention d'un sirop avec une consistance qui ressemble à celle de miel (Figure 3)

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

La dernière étape est le mélange des produits fabriqués à des proportions de 2/3 de sirop et 1/3 de *zebda* (volume/volume). Le *rob* obtenu est conservé dans un récipient mis au froid (réfrigérateur) et fera l'objet des caractérisations physico-chimique, microbiologique et sensorielle.

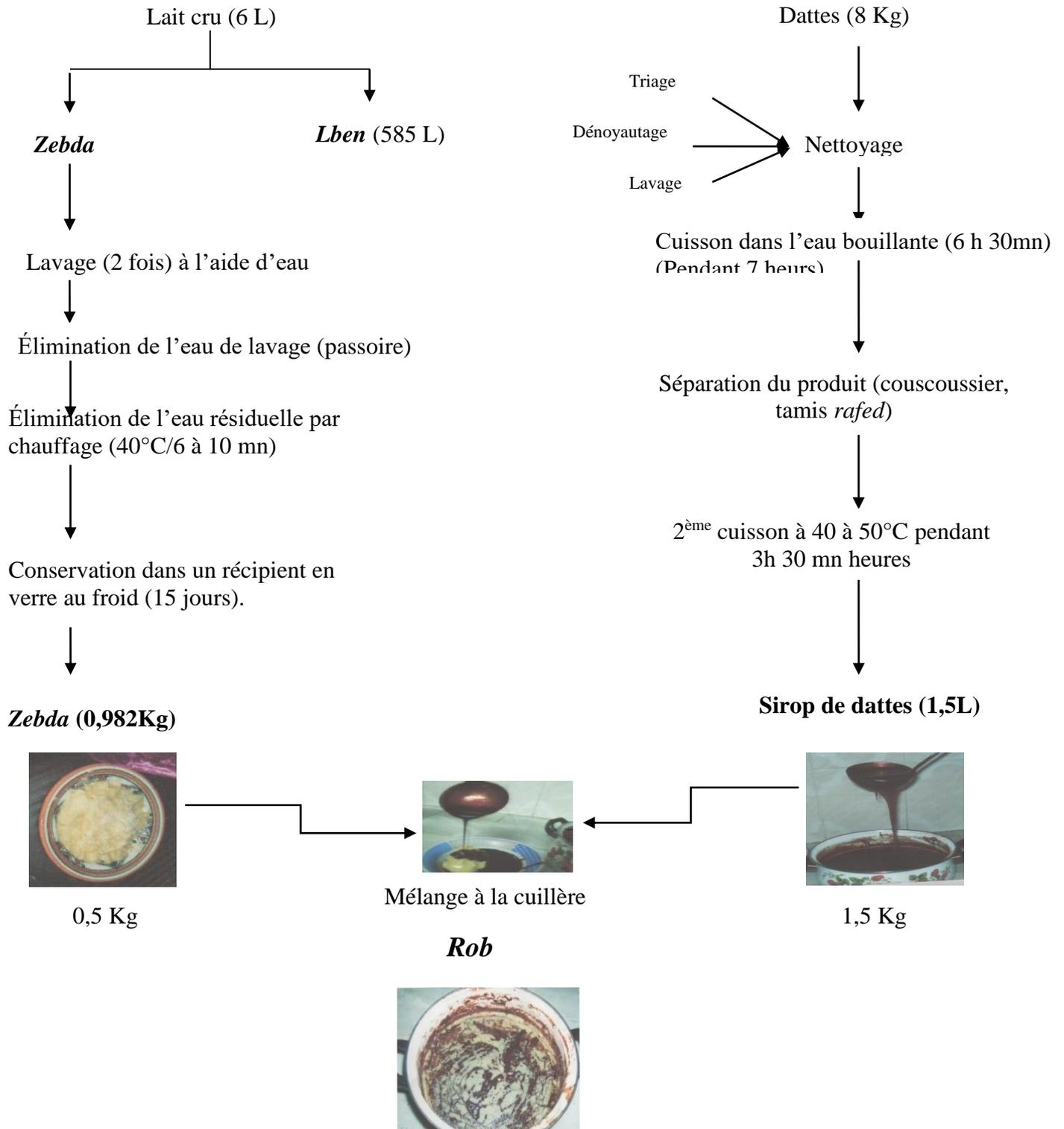


Figure 3. Diagramme de fabrication du *rob* (Résultats de l'enquête)

Le *rob* est obtenu par mélange de 0,5 Kg de beurre et 1,5 Kg de sirop. Ce rapport est le plus cité par les enquêtés (55 %).

II.2.2. Méthodes de fabrication du *berzguen*

La fabrication du *berzguen* nécessite la préparation de trois ingrédients à l'avance *zebda*, *klila* et pâte de dattes écrasée.

- la *zebda* de lait de vache est préparée selon le diagramme présenté dans la figure 2. La matière grasse obtenue est conservée dans un récipient en verre au froid (6°C).
- la fabrication de *klila* commence par la fermentation spontanée du lait de vache. Le *lben* obtenu après le barattage du *rayeb* et séparation de *zebda* est laissé s'acidifier pendant deux jours dans la température de laboratoire. Le *lben* acide subit un chauffage jusqu'à coagulation ($T = 85-90^{\circ}\text{C}$). Le caillé est égoutté dans un tissu (mousseline) et pressé jusqu'à l'élimination du lactosérum. La *klila* fraîche obtenue est séchée à l'ombre d'abord ensuite au soleil pendant deux jours afin d'éliminer le lactosérum restant puis broyée.
- la préparation de la pâte de dattes (*ghers*) débute par le nettoyage de la pâte en éliminant toutes les impuretés (noyaux, pierre, enveloppes etc.) et ensuite pétrie avec les mains jusqu'à ce qu'elle devienne homogène et lisse.
- l'obtention du *berzguen* est assurée par le mélange de trois ingrédients préparés précédemment (à titre de 200 g de *klila*, 150 g de beurre et 400 g de pâtes de dattes). Ils sont pétris jusqu'à l'obtention d'un produit homogène et lisse selon le diagramme présenté dans la figure 4. Le *berzguen* est conservé dans trois récipients en verre fermés hermétiquement. Les récipients sont orientés pour des analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles gardés entre-temps à l'abri de la lumière et de la chaleur.

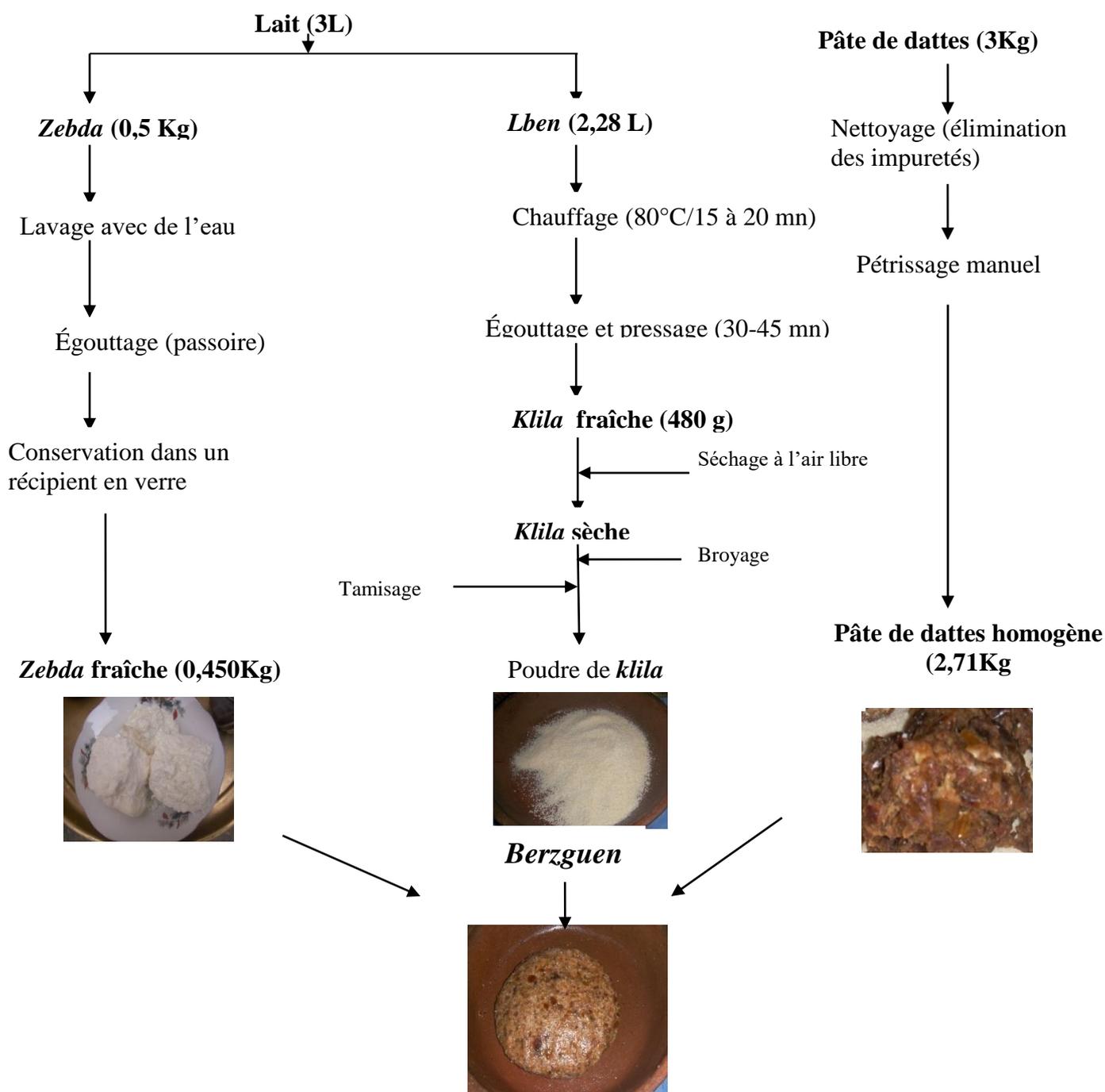


Figure 4. Diagramme de fabrication du berzguen (Résultats de l'enquête)

Le berzguen résulte d'un mélange de 200 g de klila, 150 g de beurre et 400 g de pâtes de dattes. Les quantités sont précisées selon les résultats de l'enquête (les plus représentées).

II.2.3. Méthode de fabrication du fromage *michouna*

Suivant les résultats de l'enquête effectuée, le fromage *michouna* peut être préparé à partir de lait de vache ou de chèvre. De ce fait, trois fabrications du fromage ont été réalisées au laboratoire selon le diagramme illustré dans la figure 6.

- la première fabrication (FA) est réalisée à partir de lait et de *lben* de vache ;
- la deuxième fabrication (FB) est effectuée par le lait et le *lben* de chèvre et,
- la troisième fabrication (FC) est assurée à partir de lait de chèvre et de *lben* de vache.

La première étape était la préparation de *lben* selon le diagramme décrit précédemment (Figure 2).

Pour la *michouna* sa préparation commence par le chauffage du lait jusqu'à ébullition, avant d'ajouter le sel et *lben*. L'ensemble est chauffé encore une deuxième fois jusqu'à coagulation. Le caillé est séparé de lactosérum par égouttage à travers une passoire ensuite, pressé dans un tissu (mousseline). La *michouna* obtenue est conservée dans un récipient en verre au froid (réfrigérateur 4-6°C) (Figure 5).



Figure 5. Diagramme de fabrication du fromage *michouna* (Résultats de l'enquête)

II.3. Calcul du rendement fromager

II.3.1. Rendement global de fabrication

L'évaluation du rendement en fromage permet de prévoir la main-d'œuvre et le matériel et de calculer la rentabilité de la fabrication (VEISSEYRE, 1979).

Selon GELAIS *et al.*, 2002, l'évaluation du rendement est établie par le rapport entre la quantité de fromage obtenue et la quantité de lait utiliser, y compris celui qui entre dans la préparation du ferment selon la formule :

$$R1 = (F/L + 1) \cdot 100$$

Comme la transformation laitière de fromage étudié est réalisée selon un mode traditionnel, l'utilisation d'un coefficient qui affecterait la quantité de lait (en Kg ou en litres) nécessaire à la fabrication d'un Kg de produit est intéressant (fermentation spontanée, la masse du ferment non inclus) (MEYER et DUTEURTRE, 1998). La formule devient :

$$Rf = (F/L) \cdot 100$$

Rf : rendement frais

F : masse du fromage obtenu (Kg)

L : masse du lait utilisé (en Kg)

II.3.2. Rendement de fabrication basé sur la récupération des ingrédients laitiers

Pour évaluer la perte réelle des constituants qui devraient normalement se retrouver dans le fromage en fin de fabrication, une autre définition du rendement a été établie, elle est basée sur la récupération des ingrédients car, la définition du rendement basée seulement sur la quantité globale ne permet pas de calculer directement la récupération des composants solides (protéines et matière grasse). (GELAIS *et al.*, 2002). Le rendement ajusté (Ra) à partir de la connaissance analytique de la teneur en extrait sec du lait, du fromage et du lactosérum (VANDEWEGHE, 1987) fondée sur la récupération des ingrédients (GELAIS *et al.*, 2002), permet d'établir un bilan de matière pour l'extrait sec du fromage (GOUDEDRANCHE *et al.*, 1999).

$$Ra = 100 \times (MS_l - MS_s) / (MS_f - MS_s)$$

Cette formule peut être appliquée pour tous les composants du fromage (matière grasse, protéines et cendres).

Avec : MS_l, MS_s et MS_f : matières sèches respectives du lait, du lactosérum et du caillé de fin d'égouttage.

III. Caractérisation de trois produits traditionnels fabriqués à Tébessa

Des analyses sont réalisées pour la caractérisation physico-chimique et microbiologique des produits fabriqués (*rob*, *berzguen* et *michouna*) et elles étaient précédées par celles des matières premières (lait de vache et de chèvre, beurre, *klila* et *lben*).

Les pesées ont été réalisées à l'aide d'une balance analytique SARTORIUS RC 210D avec une précision de lecture de 10^{-5} g.

Les constituants dosés sont : l'extrait sec total (EST), l'azote total, l'azote soluble, la matière grasse, les cendres, le calcium et le chlorure de sodium, avec la détermination de l'acidité titrable, du pH, de la densité, de l'indice d'acide et de l'indice de peroxyde.

La caractérisation microbiologique consiste à dénombrer et rechercher les microorganismes suivants : flore totale aérobie mésophile (FTAM), coliformes totaux et fécaux, streptocoques fécaux, salmonelle, staphylocoque, *Clostridium* sulfite-réducteurs, levures et moisissures, lactobacilles, streptocoques lactiques, lactocoques, la flore osmophile et la flore lipolytique.

Nous avons réalisé trois essais pour chaque dosage. Les moyennes sont présentées avec les écarts types pour les matières premières et moyennes avec l'intervalle de confiance pour les produits finis.

Les analyses sensorielles sont réalisées sur les trois produits découverts, dans le but de les décrire d'une part et de les comparer avec des échantillons collectés auprès des fermes d'autre part. Les principaux tests appliqués sont : test de notation, l'épreuve A non A et l'épreuve hédonique. Le test statistique ANOVA a été appliqué à fin de comparer entre les trois fromages de *michouna* fabriqués (FA, FB et FC).

III.1. Modes de prélèvement

Pour la matière première, des prélèvements de 250 mL de lait cru sont réalisés au niveau des fermes dans des flacons en verre et conservés au froid, puis transportés directement au laboratoire.

Pour les produits fabriqués, les prélèvements sont assurés après :

- l'homogénéisation du contenu avec une cuillère inoxydable de *rob* et de *michouna*, alors que le *berzguen* est pétri avant son prélèvement et,
- le prélèvement des échantillons d'environ 200 g.

Les échantillons destinés aux analyses microbiologiques ont été prélevés dans les meilleures conditions d'asepsie.

En parallèle avec les analyses des échantillons fabriqués au laboratoire, neuf échantillons de *rob*, six de *berzguen* et dix-huit échantillons de *michouna* ont été prélevés des fermes dans le but de les caractériser. Les conditions d'asepsie au cours des prélèvements ont été respectées.

III.2. Caractérisation physico-chimique

A l'exception du dosage de la matière grasse des différents échantillons de *michouna* qui sont effectués au laboratoire d'hygiène et de calcium, le reste des analyses ont été réalisées dans les laboratoires (Biochimie, Microbiologie et Contrôle de Qualité Alimentaire) du département de science de la nature et de la vie (université de Tébessa).

III.2.1. pH et acidité titrable

Consiste à déterminer l'acidité ionique, par le dosage des ions de H^+ présents dans le produit. Elle est déterminée selon la norme **AFNOR (1986)**. Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre (Consort multi paramètre analyser C3030) à 0,01 unité de précision, par l'immersion directe de l'électrode dans les béciers contenant le lait, *lben*, le beurre et le lactosérum. Pour les fromages (*michouna* et *klila*), le *rob* et le *berzguen*, la mesure est réalisée après la dispersion de 10 g de la prise d'essai dans 50 mL d'eau distillée. Les valeurs s'affichent immédiatement sur l'écran.

La détermination de l'acidité titrable consiste à solubiliser l'acide lactique d'une prise d'essai de 10 g de *michouna*, de *klila*, de *rob* et de *berzguen* dans l'eau distillée à 70°C. Les prélèvements pour les matières premières (lait et *lben*) sont de 10 mL et de 10 mL de lactosérum. Après la centrifugation pendant 10 mn à 4 000 t/mn, le surnageant est complété à 100 mL par l'eau distillée et est additionné de deux à trois gouttes de phénolphthaléine, ensuite titré par la solution de l'hydroxyde de sodium (0,1N) jusqu'au virage de couleur au rose (**NEVILLE et JENSEN, 1995**).

III.2.2. Extrait sec total

Il a été déterminé par dessiccation selon la norme NF V04-282 (1985) (**AFNOR, 1993**) dans une étuve (GALLENKAMP-CE N=° S094/09405,UK) réglée à $103 \pm 2^\circ C$ avec

des prises d'essai de lait de *lben* et de lactosérum de 3 mL et 5 g de trois produits fabriqués, de *klila* et de beurre pendant 24 heures jusqu'à évaporation complète de l'eau.

III.2.3. Cendres et calcium

Le taux de cendres a été déterminé selon la méthode décrite par la norme **FAO (1997)**, par incinération d'une prise d'essai de 10 mL de lait, *lben* et lactosérum et de 5 g de *rob*, *berzguen*, *michouna* et *klila* dans un four à moufle (marque NABERTHEM) réglé à 525°C pendant 3 heures.

Le dosage du calcium consiste en une pulvérisation dans la flamme du spectrophotomètre de l'échantillon, l'intensité lumineuse émise détermine la concentration des éléments en solution (**AUDIGIÉ *et al.*, 1984**).

La détermination de la teneur en calcium commence par la défécation par l'acide trichloracétique (20%). Après traitement thermique au bain-marie pendant 7 mn et filtration, le filtrat est dilué, la solution est ensuite pulvérisée dans la chambre du photomètre où se fait la lecture sur l'échelle graduée du galvanomètre.

1/10 : lait ; ½ : lactosérum : 1/50 : fromage

III.2.4. Azote total (protéines) et azote soluble

La détermination du taux des protéines totales a été faite par le dosage de l'azote total selon la méthode de Kjeldhal décrite par la norme AFNOR (NF.V03-050) (**AFNOR, 1993**)a.

Le principe de la méthode consiste en la minéralisation de l'azote sous l'action d'acide sulfurique concentré ($d = 1,83, 98 \%$) en présence d'un catalyseur (sulfate de cuivre, sulfate de potassium). L'ammoniaque libérée est dosée par titrimétrie avec une solution d'acide sulfurique à 0,01 N après addition de la soude (30 %). Le dosage est réalisé sur 10 mL des matières premières, 5 mL de lactosérum et 1 g de *rob*, de *berzguen*, de *klila* et de *michouna*.

La teneur en protéines est calculée en multipliant le taux de l'azote total par un coefficient de conversion, ce coefficient prend en compte la teneur en azote présente dans 100 g de protéines. Il est de 6,38 pour le lait et les produits laitiers (**AUDIGIÉ *et al.*, 1984**).

Pour le *rob* et le *berzguen*, nous avons gardé le taux de l'azote total, car il n'existe pas un coefficient de conversion pour ce genre de produits.

La teneur en azote soluble est déterminée pour le fromage *michouna*. Le principe consiste à la précipitation de la fraction caséique avec un tampon acide acétique-acétate et extraction du précipité par filtration. Le filtrat obtenu contenant l'azote soluble à pH 4.6 est utilisé pour le dosage de l'azote soluble selon la méthode de Kjeldhal.

III.2.5. Matière grasse

La teneur en matière grasse est déterminée selon la méthode acido-butyrométrique (lait, *lben* et *michouna*). Les protéines des échantillons sont dissoutes par l'acide sulfurique concentré. Les matières grasses résistantes à l'action de l'acide sulfurique sont séparées par centrifugation à chaud, la séparation étant favorisée par l'addition d'alcool iso-amylique. Les matières grasses, moins denses, se rassemblent en une couche claire et transparente. Le volume est déterminé à 65°C-70°C (AUDIGIÉ *et al.*, 1984). La lecture est faite directement de l'appareil.

La matière grasse de *klila* sèche a été déterminée par la méthode de Soxhlet. Méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse des aliments solides déshydratés. La *klila* est pesée et placée dans une capsule de cellulose. L'échantillon est extrait en continu par de l'éther éthylique à ébullition qui dissout graduellement la matière grasse. Le solvant contenant la matière grasse retourne dans le ballon par déversements successifs. Comme seul le solvant peut s'évaporer de nouveau, la matière grasse s'accumule dans le ballon jusqu'à ce que l'extraction soit complète. Une fois l'extraction terminée, l'éther est évaporé, à l'aide d'un ROTAVPOR type Heidolph-MICRO Q 01 et la matière grasse est pesée (AFNOR, 2001).

Pour le *rob* et le *berzguen*, le taux de la matière grasse est déterminé par une attaque chimique selon la norme AFNOR (1991). Le principe consiste à la libération de la matière grasse par l'acide formique (80%, d=1,18) en présence de l'éthanol (95%) et de l'HCl (7/3), (37% d=1,19), ensuite elle est entraînée par l'hexane avant d'être récupérée par évaporation au moyen d'un ROTAVPOR type Heidolph-MICRO Q 01.

Le Gras/Sec a été ensuite calculé selon la formule suivante:

$$G/S = (MG/ EST) \times 100$$

III.2.6. Densité

La détermination de la densité a été faite sur le lait, *lben* et le lactosérum. Effectuée par le lactodensimètre. Le principe consiste à plonger un lactodensimètre dans le liquide, une fois que celui-ci est au repos, nous lisons le degré du lactomètre.

III.2.7. Chlorure de sodium

Le dosage a été effectué selon la méthode de Volhart. Le principe consiste en une défécation de l'échantillon par l'hexacyanoferrate de zinc, puis le dosage de chlore dans le filtrat par argentimétrie en présence du nitrite (AUDIGIÉ *et al.*, 1984).

III.2.8. Calcul des taux de glucides totaux

Les glucides totaux ont été calculés pour le *rob* et le *berzguen* (SOUCI *et al.*, 1994) selon la formule suivante :

$$GT\% = 100 - (H+NT+cendres+lipides)$$

GT : glucides totaux

H : humidité

NT : azote totale

III.2.9. Indice d'acide et indice de peroxyde

La détermination de l'indice d'acide du beurre consiste à dissoudre 10 mL de la matière grasse du beurre fondu à 50°C décanté et filtré dans 10 mL de mélange de solvant éthanol/isobutanol. Le mélange est additionné de 10 mL de potasse alcoolique. L'ensemble est titré par une solution d'acide chlorhydrique (0,2 N) en présence de phénolphthaléine (AUDIGIÉ *et al.*, 1984).

Un essai à blanc est effectué en suivant les mêmes opérations, mais sans mettre le beurre.

Quant à l'indice de peroxyde du beurre est déterminé par la dissolution de la matière grasse dans le mélange de l'acide acétique/chloroforme (3 : 2 V/V), puis additionné de l'iodure de potassium. Le mélange est titré avec le thiosulfate de sodium (Na₂S₂O₃) à 0,001N en présence de phénolphthaléine jusqu'à la disparition de la couleur violette. Un essai à blanc est réalisé dans les mêmes conditions en remplaçant le beurre par l'eau distillée (ISO 3960, 2007).

La détermination de quelques paramètres physico-chimiques de *michouna*, nous permet de faire une classification de ce fromage tel que défini par les normes du codex alimentarius (ANONYME, 2008), après le calcul du pourcentage de la matière grasse dans l'extrait sec total (MGES) et de l'humidité du fromage dégraissé (HFD) et selon les formules suivantes :

$$\text{MGES} = (\text{teneur en MG du fromage} / \text{poids totale du fromage-eau du fromage}) \cdot 100$$

$$\text{HFD} = \frac{\text{Humidité du fromage}}{\text{Poids du fromage} - \text{MG}} \times 100$$

L'humidité du fromage dégraissé (HFD) permet d'apprécier l'aptitude à l'égouttage du gel (MIETTON, 1986).

II.2.10. Calculs d'extrait sec dégraissé (ESD), gras/protéines (G/P), gras/sec (G/S)

Pour évaluer la fabrication fromagère et pour comparer entre des productions à partir de lait de vache et de lait chèvre, d'autres variables calculées ont été prises en compte. Il s'agit de :

- l'extrait sec dégraissé (ESD) de lait, de lactosérum et de fromage ;
- le rapport gras sur sec (G/S) des fromages (en %) et,
- le rapport Gras/Protéines (G/P) qui permet d'évaluer la reproductibilité.

III.3. Caractérisation microbiologique

La caractérisation microbiologique des différents produits a été précédée par celle des matières premières (laits, beurre et *lben*). Pour les fromages (*michouna* et *klila*) 25 g ont été pesés et homogénéisés avec 225 mL de solution de citrate trisodique à 2 % à 45°C, par Ultra-Turrax (1 min 9 000 t min⁻¹) (Guiraud, 1998). Á partir de la solution mère préparée (10⁻¹) une série des dilutions dans l'eau peptonée sont effectuées allant jusqu'à 10⁻⁶. Pour les produits *rob* et *berzguen*, 10 g ont été prélevés et sont dissous dans 90 mL de diluant. L'ensemble est homogénéisé, ensuite les dilutions sont préparées (10⁻⁶).

La caractérisation de *zebda* nécessite d'abord la préparation de la phase aqueuse ou bien la dilution primaire. Dans le godet de centrifugation contenant 50 g de beurre cru, 42 mL de solution (à 2 %) de phosphate dipotassique (pH 7,5) sont transférés. Le godet est

placé dans un bain marie à température n'excédant pas 45°C afin de fondre la matière grasse. Dès la fusion du beurre, une centrifugation à 2000 t/mn est effectuée pendant une à deux minutes. La matière grasse est éliminée par aspiration à l'aide d'une pipette.

Les dénombrements sont effectués par ensemencement en double exemplaire en boîte de Petrie à partir de la même dilution de trois fabrications. Les résultats sont présentés sous forme de moyenne de trois fabrications pour chaque dénombrement en unité format colonie (ufc.) ou bien en germe/mL par la détermination du nombre le plus probable (NPP). Le tableau suivant présente les principaux microorganismes étudiés :

III.3.1. Flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Le dénombrement est réalisé sur gélose nutritive Plat Count Agar (PCA), l'ensemencement est effectué en surface. Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 48 heures (NF ISO 17410, 2001).

III.3.2. Coliformes totaux et fécaux

Le dénombrement et la recherche des indicateurs de la contamination fécale est effectué sur bouillon lactose au bromocrésol pourpre (BCPL), le milieu est ensemencé et incubé à 37°C pendant 24 heures (NF-V-08-016).

Les tubes positifs obtenus de la recherche de coliformes totaux sont préservés pour le dénombrement des coliformes fécaux sur milieu gélosé bilié au cristal violet et au rouge neutre (VRBL). Les dilutions sont ensemencées et incubées à 44°C pendant 24 heures (NF-V-08-016).

III.3.3. Streptocoques fécaux

La recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux reposent sur l'emploi de deux milieux sélectifs selon la norme NF-V 08-057-1, l'ensemencement est réalisé :

- dans le milieu présomptif de Rothe, l'incubation est faite à 37°C pendant 48 heures ;
- les tubes positifs sont repiqués dans le milieu de confirmation de Litsky, puis incubés pendant 48 heures à 37°C.

III.3.4. Salmonelles

Après le pré-enrichissement dans le milieu eau peptonée tamponnée (EPT) et l'enrichissement dans le bouillon de sélénite de sodium à raison de deux essais par

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

échantillon, l'isolement des salmonelles est réalisé sur le milieu gélosé sélectif Hektoen et incubé à 37°C durant 24 heures (NF-V 08- 013).

III.3.5. Staphylocoques

La recherche de ces germes est basée sur l'emploi de milieux sélectifs en deux étapes selon la norme NA 6830 :

- enrichissement : par ensemencement sur Chapman le bouillon de Giolitti-Cantoni et incubation à 37°C pendant 48 heures ;
- isolement : réalisé sur milieu Baird Parker. ensemencement en surface de 0,1 mL de solution et incubation à 37°C pendant 24 à 48 heures.

L'étape de la recherche des caractères pathogènes est effectuée par l'épreuve de la coagulase. Des colonies sont ensemencées dans un bouillon cœur-cerveille et incubées dans une étuve à 37°C durant 20 à 24 heures. Pour l'épreuve de la coagulase, nous utilisons un plasma de lapin contenant de l'acide éthylène diamine (E.D.T.A.).

III.3.6. *Clostridium* sulfite-réducteurs

La recherche des *Clostridium* sulfite-réducteurs peut se faire par dénombrement des formes sporulées du germe. Le milieu utilisé est la gélose viande foie additionnée de sulfite de sodium et d'alun de fer. L'inoculum est porté au bain-marie à 80°C pendant 10 mn dans le but de détruire la forme végétative. L'incubation est effectuée ensuite à 37°C pendant 48 heures (NA 6802).

III.3.7. Flore fongique

La flore fongique est dénombrée sur le milieu sélectif Oxytétracycline-Glucose (OGA). L'ensemencement a été effectué en surface et les boîtes sont incubées à 25°C pendant 5 jours. Le dénombrement se fait séparément sur les levures et les moisissures (NA 1210 et NA 1203).

III.3.8. Flores lactiques

Les bactéries lactiques dénombrées sont :

- **lactobacilles** : le dénombrement des lactobacilles est réalisé par ensemencement sur milieu Man Rogosa Sharpe (MRS) l'incubation est assurée à 37°C pendant 72 heures (ISO 7889).

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

- **lactocoques** : l'inoculation est réalisée par ensemencement dans le milieu M17, incubé à 37°C durant 24 à 48 heures.
- **streptocoques lactiques** : le dénombrement des streptocoques lactiques est effectué dans le milieu M17, après l'étalement d'un volume de 0,1 mL d'inoculum à la surface et incubation à 30°C pendant 48 heures

III.3.9. Flore lipolytique

L'ensemencement est effectué en surface sur le milieu bleu de Victoria. Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 72 heures. La lipolyse se traduit par apparition d'un précipité bleu dû aux sels d'acide gras (**Guiraud, 1998**).

III.3.10. Flore osmophiles

Le dénombrement concerne principalement les levures osmophiles. Des boîtes de Pétri préparées en utilisant un milieu de culture sélectif dichloran à 18% de glycérol (DG 18) sont ensemencées chacune par 0,1 mL de l'échantillon. Les boîtes sont ensuite incubées en aérobiose à 25 °C ± 1°C pendant cinq (5) à sept (7) jours (NA 1436).

III.4. Analyse sensorielle

L'évaluation sensorielle est un outil de travail indispensable pour mesurer la qualité perçue d'un produit. Cet outil de mesure présente des limites notamment en termes de réalisation. Les trois produits découverts ont été évalués en appliquant plusieurs tests après leur description: test de notation, test hédonique par comparaison par paire et la comparaison par le test A non A. Les différents tests ont été choisis car ils sont simple pour la réalisation d'une part et d'autre part sont nécessaires. Les intensités des descripteurs étaient notées sur une échelle continue linéaire allant de 0 (pas de perception du descripteur) à 6 (intensité perçue très intense).

Nous notons que les appréciations sensorielles ont été réalisées séparément et dans des périodes espacées.

- *rob* avec 18 sujets
- *berzguen* avec 18 sujets
- *michouna* avec 20 sujets

Pour les épreuves de différenciation A non A, les jurys sont composés de 15 sujets pour *rob* et *berzguen* et 16 sujets pour *michouna*.

III.4.1. Déroulement des épreuves sensorielles

L'ensemble des tests ont été effectués dans le laboratoire de contrôle de qualité (université de Tébessa). Le matériel utilisé pour la préparation et la conduite des séances d'analyse était : les échantillons de trois produits instaurés dans des assiettes en plastique, des gobelets en plastique opaques, des serviettes en papier, des formulaires à remplir et des stylos.

Les tests d'analyse sensorielle ont été réalisés avec les étudiants de 2^{ème} et 3^{ème} année LMD qui ont bénéficié d'une formation en analyse sensorielle (spécialité Contrôle de Qualité Alimentaire) et enseignants, leur nombre varient entre 15 et 20. Avant la réalisation des tests, les sujets ont été informés sur la nécessité de ne pas consommer quoi que ce soit au moins une heure avant l'évaluation pour éviter l'interférence entre les molécules.

Les épreuves ont eu lieu le matin de 10-12 heures (l'état de faim ou de satiété peut influencer les réponses des sujets) et sont effectuées dans le calme le plus total afin de favoriser la concentration des sujets. Environ 25 g de chaque produit sont mis dans l'assiette, abandonné pendant 30 mn à 45 mn pour que sa température augmente et atteindre celle de l'atmosphère. Les tests sont menés selon les directives de la norme AFNOR V09-001 (AFNOR, 1995).

III.4.2. Tests sensoriels

L'analyse sensorielle commence d'abord par la caractérisation de trois produits découverts selon les descripteurs fixés pour chaque produit. Pour comparer les produits de ferme et ceux de fabrication au laboratoire, l'épreuve de différenciation A ou non A a été appliquée pour les trois produits fabriqués (*rob*, *berzguen* et *michouna*). Pour le fromage *michouna* (trois fabrications : FA, FB, FC), en plus des tests cités précédemment, l'épreuve hédonique, le test de l'ANOVA et enfin le test de plaisir ont été réalisés afin de comparer entre les *michouna* préparés à partir de matières premières différentes (lait de vache et lait de chèvre) (AFNOR, 1984).

III.4.2.1. Analyse des descripteurs sensoriels (épreuve de notation)

Cette épreuve consiste à préciser la description sensorielle de trois produits fabriqués. La *michouna* a été présenté aux sujets après 12 heures de sa fabrication, alors que

ETUDES EXPERIMENTALES

MATERIELS ET METHODES

rob et *berzguen* ont été testés une semaine après leur préparation. La fiche d'évaluation est présentée dans l'ANNEXE 3.

III.4.2.2. Épreuve de différenciation A ou non A

Nous avons opté pour cette épreuve afin de comparer les produits fabriqués dans notre laboratoire (*rob*, *berzguen* et *michouna*) avec des échantillons collectés de fermes dans le but de tester la fiabilité des diagrammes déduits de l'enquête.

Le principe consiste à présenter à un sujet un échantillon témoin A constitué du produit (*rob*, *berzguen* et *michouna*) et de deux échantillons collectés codés B et C, en lui demandant de repérer la différence entre ces échantillons selon les caractères étudiés (ANNEXE 3).

III.4.2.3. Épreuve hédonique

Le test appliqué est celui d'essai de comparaison par paires, appliqué pour *michouna* préparées aux différents types de lait. Épreuve de différenciation, nous demandons au sujet sa préférence entre deux fromages distincts. Deux échantillons de fromage sont présentés simultanément pour l'évaluation. Le sujet doit désigner le fromage qu'il préfère sans préciser sur quel critère se fait sa préférence. Plusieurs paires ont été présentées à la suite les unes des autres. Le test est appliqué pour la comparaison entre les *michouna* FA et FB, FA et FC et FB et FC. Deux hypothèses sont proposées :

H_0 : aucun échantillon n'est préféré à l'autre

H_1 : un échantillon est préféré à l'autre

Le nombre de réponses correspondant aux préférences est comptabilisé, pour chacun des produits. Le nombre du groupe le plus important est comparé à la valeur de la table présentée dans l'ANNEXE 4. Si le chiffre résultant de l'expérience est inférieur au chiffre figurant dans la table, l'hypothèse nulle H_0 est acceptée au seuil de significativité fixé à 5 %, quant le chiffre de l'expérience est supérieur au chiffre de la table l'hypothèse H_1 est acceptée.

III.4.2.4. Analyse de la variance

L'objectif de cette analyse est d'étudier si les trois fromages de *michouna* (FA, FB et FC) fabriqués dans le laboratoire avec des matières premières différentes sont significativement différents et ceci pour chacun de critère pris séparément. Nous réalisons

plusieurs études de variance à deux facteurs (sujet, produit). Les critères étudiés sont : couleur, odeur, texture et flaveur. Deux hypothèses à étudier :

H₀₁ : les variances ne sont pas significativement différentes, le critère est identique pour tous les produits ;

H₀₂ : les variances ne sont pas significativement différentes, les sujets sont globalement d'accord entre eux pour le critère considéré ;

H₁₁ : les variances sont significativement différentes, le critère est globalement différent pour tous les produits ;

H₁₂ : les variances sont significativement différentes, les sujets ne sont pas d'accord entre eux pour le critère considéré.

La décision statistique est comme suit : si la probabilité calculée est supérieure au seuil de significativité qui est fixé à 5%, l'hypothèse H₀ est acceptée, nous déduisons que les variances ne sont pas significativement différentes.

Si la probabilité calculée est inférieure au seuil de significativité, H₀ est refusée et les variances sont significativement différentes

IV. Étude statistique

Les données issues de l'enquête ont été saisies et traitées par le logiciel Epi info version 3 5 4 2013 en vue de déterminer les statistiques de base (fréquences et moyennes) correspondant aux caractéristiques des ménages enquêtés.

Des traitements par Excel sont exploités pour établir les moyennes et les écarts-types, pour effectuer les tests de comparaison : le test de Student (comparaison entre deux moyennes) et l'analyse de la variance (ANOVA). Les résultats sont présentés en moyenne ± l'écart type pour les caractéristiques physico-chimiques des matières premières analysées et les échantillons collectés et en moyenne ± intervalle de confiance (IC) pour les trois produits découverts. L'intervalle de confiance est calculé selon la formule suivante :

$$IC = t \times s / \text{racine de } n$$

IC : intervalle de confiance

t : valeur donnée par la table de Student pour le degré de liberté de n-1 et le risque de 5%.

s : écart type de l'échantillon.

n : nombre de valeurs des résultats des trois fabrications soit n= 3 × 3.

ETUDES

EXPERIMENTALE

RESULTATS ET DISCUSSION

B/ Résultats et discussion

I. Résultats de l'enquête

L'objectif principal de la présente enquête est de collecter des données sur les modes, les fréquences et les niveaux de consommation du lait et des produits laitiers. D'identifier et de recenser les produits traditionnels à base de lait avec la détermination de leurs modes de fabrication et de conservation, dans un échantillon de ménage représentatif de la population de la wilaya de Tébessa.

Nous rappelons que l'enquête a été réalisée durant la période 2011- 2014 auprès de 1100 ménages. Le nombre de questionnaires traités était de 1000. 100 questionnaires ont été rejetés pour les raisons suivantes :

- réponses incomplètes (40)
- réponses individuelles (32)
- questionnaires non récupérés (28)

I.1. Population étudiée et consommation du lait et des produits laitiers

I.1.1 Population étudiée à Tébessa

La population de Tébessa était estimée en 2011 à **694 289** habitants dont **524 940** en milieu urbain et **169 349** habitants en milieu rural. Cette population enregistre un taux d'accroissement de près de 1,7 % faisant passer le taux d'urbanisation à 70 % (ONS, 2014). La population a connue ces dernières années une forte redistribution géographique. La répartition de la population totale enquêtée selon l'âge est présentée dans la figure 6.

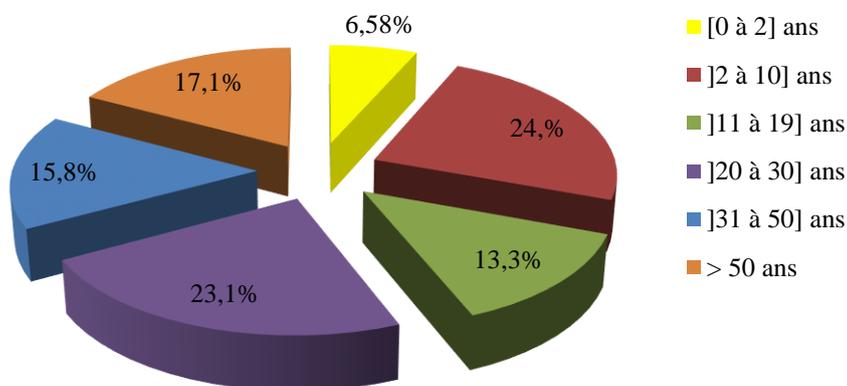


Figure 6. Répartition de la population totale enquêtée en fonction de l'âge

- **Taille et composition des ménages**

Pour notre population, un ménage enquêté compte au maximum 13 personnes alors que le minimum par ménage est de deux personnes.

En moyenne, le ménage enquêté se compose de six personnes, similaire à la moyenne nationale (ONS, 2014), mais ce nombre est supérieur à la moyenne de la wilaya qui est de cinq personnes. Les ménages qui comptent le plus d'individus (au-delà de six personnes) se retrouvent surtout en milieu rural où ils représentent 65 % de la population totale étudiée. En revanche, dans le milieu urbain, le nombre moyen d'individus par ménage n'est que cinq. La figure 7 présente la répartition de la population enquêtée selon l'âge en fonction des zones.

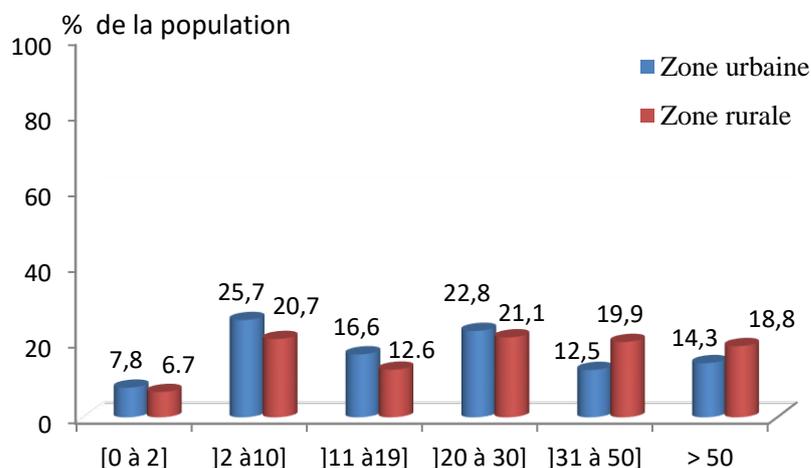


Figure 7. Répartition de la population enquêtée selon l'âge et les zones

La répartition de la population enquêtée selon l'âge ne présente pas une grande différence entre les deux zones sauf pour la tranche d'âge] 31 à 50] où la différence est nettement distinguée.

Selon les résultats obtenus, le nombre d'enfants constitue 24,1 % de la population totale et varie entre deux et sept enfants dont les ménages dans le milieu rural présentent plus d'enfants par ménage avec une moyenne de 5, contre 4 enfants dans le milieu urbain. La répartition de la population selon le sexe et l'âge est illustrée dans la figure 8.

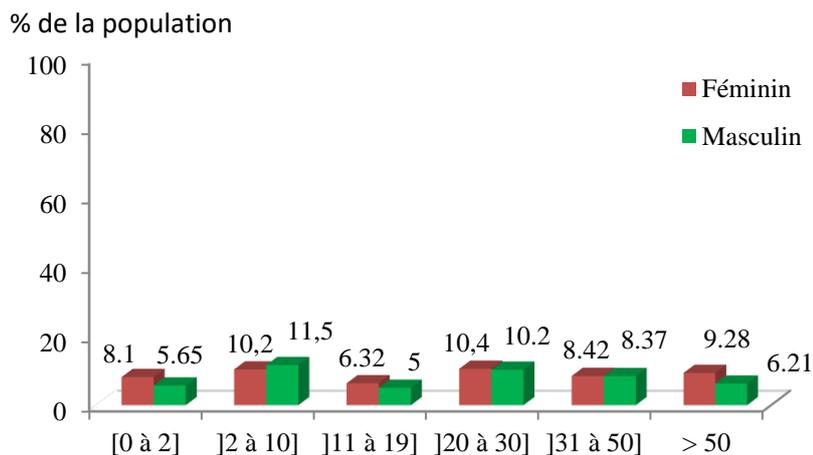


Figure 8. Répartition de la population selon le sexe et l'âge

Globalement, la population totale enquêtée est équilibrée selon le sexe. Elle est composée de 51,9 % de femmes et de 48,1% d'hommes. La répartition selon le sexe et l'âge est équilibrée entre les deux sexes pour les tranches d'âge [20-30[et [31-50[. Elle est légèrement élevée en faveur du sexe masculin pour la tranche d'âge [2-10[. Pour le reste des tranches d'âge, une dominance du sexe féminin est enregistrée.

- **Niveau d'instruction des chefs de familles**

La répartition du niveau d'instruction des chefs de ménages selon la zone urbaine et rurale est présentée dans la figure 9.

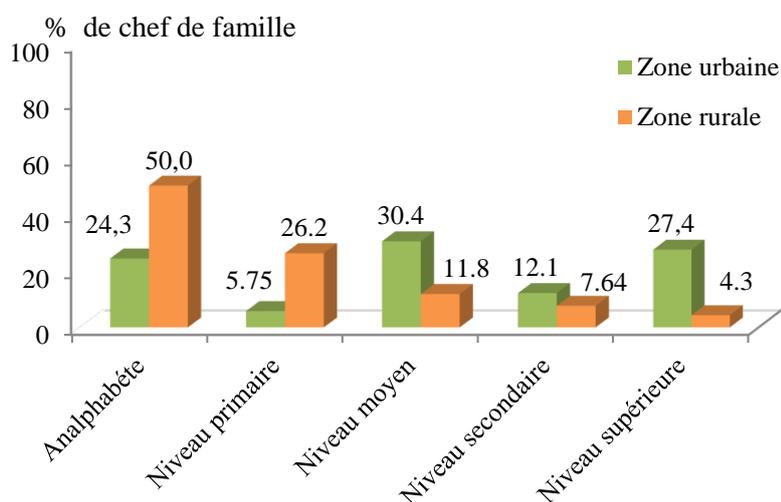


Figure 9. Niveau d'instruction des chefs de ménages selon les zones

Les niveaux d'instruction des chefs de ménages de l'ensemble de l'échantillon varient de l'analphabétisme aux études supérieures. Avec 43,9 % des réponses des ruraux, les niveaux d'instruction varient de l'étude supérieure (4,3 % des réponses) au primaire

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

(26,2 % des réponses), avec 11,2 % ayant le niveau moyen. Le taux le plus élevé étant enregistré pour les non-instruits (58,3 % des réponses) qui semble plus élevé que le taux à l'échelle nationale, alors que, 56,1 % des ménages n'ont pas répondu. Tandis que, pour 90 % des réponses des urbains (sur 69,7 % des réponses), 30,4 % ayant le niveau moyen et 27,4 % ont un niveau supérieur. Les analphabètes enquêtés présentent 24,3 % des urbains. Pour le reste (12,1 %) ont un niveau secondaire et 5,7 % ayant un niveau primaire. Alors que 30,3 % n'ont pas répondu.

- **Fonction des chefs de ménages**

Le grand nombre des ménagères en milieu rural sont des femmes au foyer, soit 92%, tandis que dans le milieu urbain environ 35 % des femmes ont des activités hors foyer. Les chefs de familles enquêtés ont des professions diverses. La figure 10 présente les différentes fonctions des chefs de ménages interrogés.

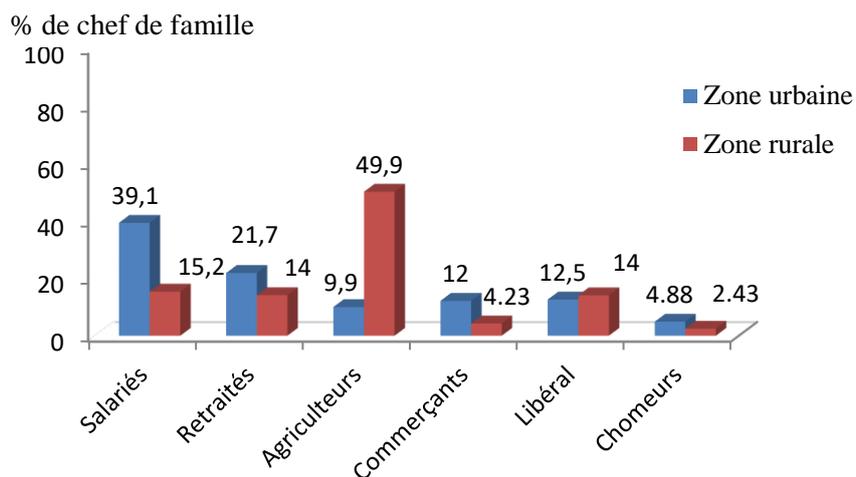


Figure 10. Répartition de chefs de famille selon leurs fonctions dans les deux zones

Les agriculteurs sont les plus représentés en milieu rural avec 49,9 %, alors qu'en milieu urbain les chefs de familles salariés qui ont un revenu fixe et régulier sont les plus représentés (39,1 %), suivi des retraités (21,7%), des commerçants et des professions libérales (12 % et 12,5 % respectivement). Les taux des chômeurs varient entre 2,43 % dans la zone rurale et 4,24 % dans la zone urbaine. Le nombre des ménages, de la totalité de la population, interrogés n'ayant aucune activité est de 3 %, tandis que 25 % présentent un deuxième membre de la famille actif, généralement, c'est la femme qui travaille (76 %) ou un autre membre de la famille (fils, frère etc.) (24 %).

- **Revenu allant à l'alimentation**

Selon l'ONS (2014), les dépenses globales alimentaires des ménages algériens sont de 4 489,5 Milliards de dinars en 2011 : 3 194,1 milliards de dinars dans le milieu urbain soit 71 % de la dépense globale contre 1 295,4 milliards de dinars dans le milieu rural. Un ménage algérien dépense en moyenne 59 700 DA/ mois, avec dépense relativement importante dans le milieu urbain soit 62 000 DA/mois contre 54 330 DA dans le milieu rural.

La population totale enquêtée consacre aux besoins alimentaires environ 44,6 %. La figure 11 présente les taux de revenu allant à l'alimentation en fonction de la zone de résidence.

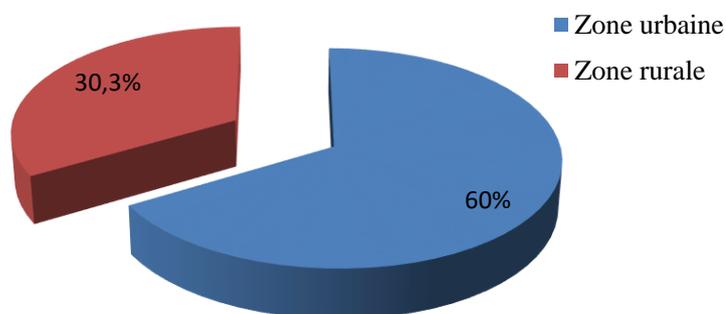


Figure 11. Part des revenus allant à l'alimentation des ménages dans la zone rurale et urbaine

Nous enregistrons que les ménages résidant le milieu urbain réservent une part plus élevée de leur revenu que ceux habitant le milieu rural. Le même résultat est communiqué par l'ONS selon les données de l'enquête de 2011. Quant à la part du revenu allant aux achats de lait et ses dérivés, est illustrée dans la figure 12.

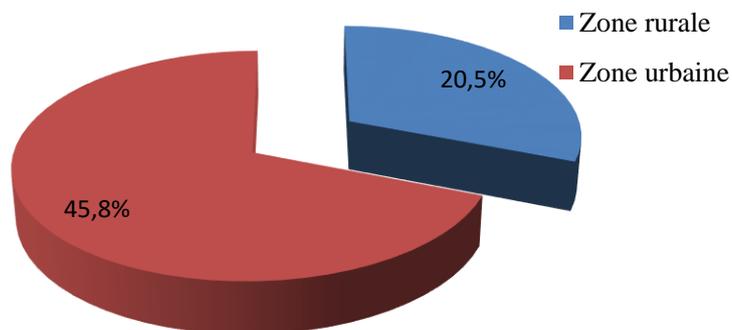


Figure 12. Part des revenus allant à l'achat des produits laitiers

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Le taux de revenu destiné aux achats de lait et des produits laitiers reste plus faible dans le milieu rural (20,5 %). Pour 3,4 % des ménages, ce taux est nul, cela pourrait être expliqué par la disponibilité de lait à travers l'élevage d'animaux producteurs d'une part et par la fabrication régulière des produits laitiers par les ménagères d'autre part. Cependant, en milieu urbain ce taux est relativement élevé (45,8 %).

I.1.2. Élevage chez la population enquêtée

L'élevage à Tébessa est une tradition ancrée dans l'histoire de cette région. De la totalité de la population enquêtée, 48,3 % possèdent du bétail destiné soit à la production du lait (95,5 %), soit à la vente de bétail ou production de la viande. Environ 86,7 % des éleveurs enquêtés pratiquaient cette profession depuis longtemps. La figure 13 présente les animaux élevés dans la zone d'étude.

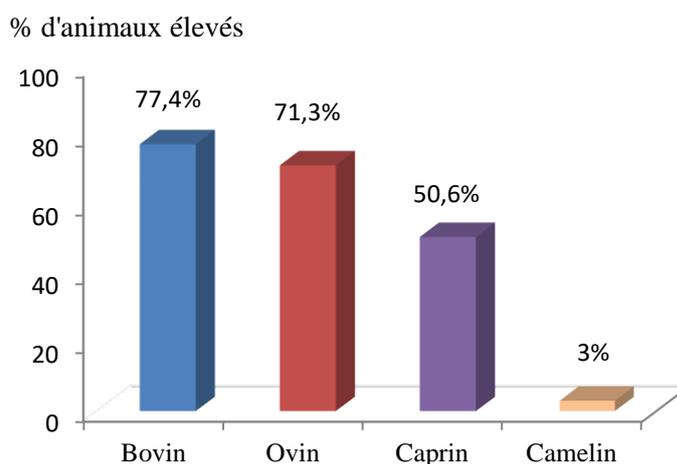


Figure 13. Animaux élevés par la population enquêtée

Les principaux animaux d'élevage sont répartis comme suit : 77,4 % bovins, 71,3% ovins et 50,6 % caprins, avec une minorité qui élèvent les camelins (3 %) et se concentrent dans la région sud de la wilaya. Pour les éleveurs producteurs de lait, les animaux élevés sont de 60,9 % des bovins contre 38,2 % d'ovins, 40,5 % de caprins et de 10,3 % de camelins. Le taux des éleveurs résidants les deux zones (prises séparément) sont présentées dans la figure suivante :

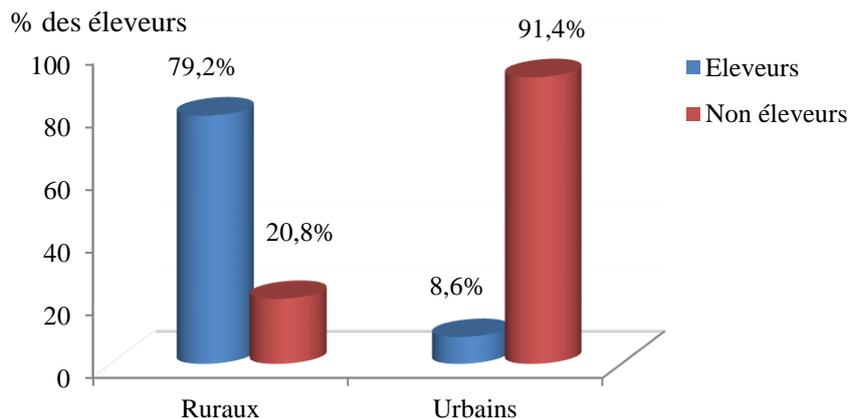


Figure 14. Répartition des éleveurs selon les zones d'étude

Ces élevages sont en grande partie familiaux et localisés principalement dans le milieu rural avec un taux de 79,2 % contre 20,8 % qui ne les pratiquent pas et seulement 8,6 % des éleveurs se trouvent dans le milieu urbain contre 91,4 % de toute la population urbaine. L'élevage est considéré comme métier (*maoual*) transmis dans la famille de génération en génération.

➤ **Races élevées et leur alimentation**

Pour les ovins élevés dans la zone d'étude, la race dominante est celle d'*Ouled Djillel*, selon la Commission Nationale des Ressources Génétiques Animales (2003). Cette race est la plus répandue dans la région. Pour les caprins, la race arabe (*Arabia*) est la principale race élevée (Figure 15). Les races bovines élevées dans la région sont : pie rouge, charolaise, Bretonne et pie noire (ANNEXE 4).



(a) : Race des ovins *Ouled Djillel*

(b) : Race des caprins *Arabia*

Figure 15. Races des ovins et caprins élevés dans la zone d'étude

L'élevage en général est mené en extensif et il est peu productif. Globalement, l'alimentation du cheptel est assurée principalement en hiver par le foin, le pain, l'orge, la paille et le son (aliments achetés) alors qu'en printemps l'herbe est l'aliment capital de ces animaux. Selon **ABBAS (2012)**, l'irrégularité de la pluviométrie et la faible profondeur du sol sont en effet les principales contraintes en zone semi-aride, ce qui explique les difficultés rencontrées par les éleveurs interrogés de produire eux-mêmes l'alimentation de leurs bétails.

➤ **Locaux d'élevage**

Chez 81,1 % des éleveurs, les locaux réservés pour l'élevage sont des baraques construites en pierre et couvertes par le ternet et zinc. Nous avons enregistré l'absence totale d'hygiène notamment en milieu rural (Figure 16).

En milieu rural les bergeries ne sont pas vastes et pas bien aérées. Le sol n'est ni crépi ni cimenté. Il n'y a pas de distinction entre les aires de repos et d'activité. Les animaux sont en contact direct avec les excréments, même lorsqu'ils prennent leurs repas. Uniquement 18,9 % des éleveurs présentent des bergeries avec des locaux aérés, cimenté, respectant les règles d'hygiène et sont localisées principalement en milieu urbain.



Figure 16. Locaux d'élevage en milieu rural

➤ **Production laitière**

La traite est une activité exclusivement féminine. Les femmes ont un rôle particulièrement important à jouer, non seulement dans la traite des différents animaux, mais elles s'occupent de leur alimentation et de leur hygiène. L'opération est réalisée manuellement par 82,2 % des rurales et 29,4 % par les urbaines. Elle est effectuée deux fois par jour, habituellement le matin et le soir. La traite à la main d'un animal demande de l'expérience pour être efficace. Les premiers jets sont éliminés puis le lait est collecté dans des récipients d'argile, de métal ou de plastique qui ont plusieurs dénominations : *el-halleb*, *el-mahleb*, *el-fchouch* ou bien *el-mdouha*. Il revient à l'homme la charge de commercialiser le lait, après avoir déduit la part réservée à l'autoconsommation. Le suivi

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

médical a lieu en cas d'un problème sanitaire, uniquement 28,9 % des éleveurs urbains consultent les vétérinaires régulièrement. Dans l'ensemble, la traite est effectuée dans des conditions non contrôlées (Figure 17).



Figure 17. Traite : (a) opération de la traite ; (b) filtration du lait traité ; (c) récupération du lait traité

Le lait traité est filtré le plus souvent dans un tissu (chèche ou mousseline), permettant d'éliminer les impuretés éventuellement présentes (poussières, poils d'animaux, insectes, cheveux, poils...), puis récupéré dans un autre récipient propre.

Les quantités traitées sont de 12 à 20 L pour le lait de vache et de deux à quatre litres pour le lait de chèvre par jour, tandis que le lait de brebis est réservé pour l'alimentation des agneaux ; ce qui explique globalement la faible contribution au fonctionnement de l'industrie laitière. De plus, l'éloignement des unités de transformation et leur localisation dans le milieu urbain et le manque des moyens de transport, notamment les chambres froides, rendant la vente du lait produit plus difficile. La figure 18 présente la destination du lait traité par les éleveurs de deux zones.

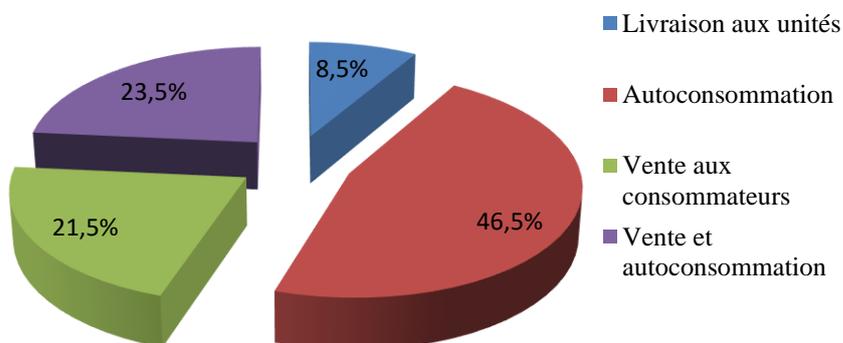


Figure 18. Destination du lait produit par les éleveurs

Uniquement 8,5 % des éleveurs interrogés livrent leur production aux unités industrielles contre 46,5 % qui utilisent le lait pour l'autoconsommation tandis que 21,5 %

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

commercialisent et vendent leur produit directement aux consommateurs, alors que 23,5% n'ont pas donné de réponses. Le lait pourrait représenter une importante source de revenus monétaires pour cette catégorie. Le prix de vente du lait dépend de la saison, de la localité et de l'espèce. Il varie entre 40 et 50 DA pour le lait de vache et 100 à 150 DA pour le lait de chèvre (durant la période de l'enquête). Pour le lait de chamelle, sa production journalière reste faible au cours d'une période de lactation s'étendant de neuf à 18 mois, son prix est plus élevé et il atteint 400 DA le litre. Ce lait, n'est pas toujours disponible pour la famille, comme les chameaux sont souvent conduits à des endroits lointains à la recherche de pâturages.

En effet, nous avons constaté que le transport du lait depuis la ferme et sa distribution aux laiteries ou bien aux locaux de vente se fait dans des citernes non réfrigérées, sans respecter les moindres conditions d'hygiène par 78,6 % des éleveurs de toute la population interrogée. Seulement 21,4 % respectent les conditions de transport surtout le froid (chambre froide), ces éleveurs sont ceux qui résident le milieu urbain.

La production laitière est variable et dépend de plusieurs facteurs. Pour plus de 50% des éleveurs enquêtés, la qualité et la quantité des aliments destinés à l'alimentation du cheptel sont considérées comme les principaux paramètres ayant une influence directe sur la qualité et la quantité du lait produit (56,4 %). En outre, d'autres facteurs jouent un rôle non négligeable dans la production. Les principaux facteurs influençant la production laitière cités sont représentés dans la figure 19.

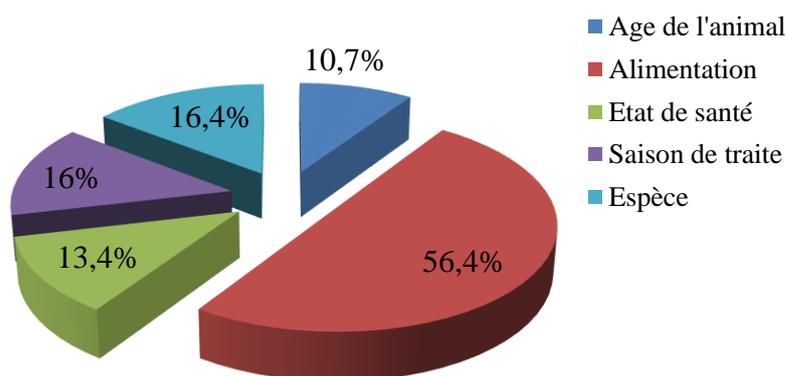


Figure 19. Facteurs influençant la qualité et la quantité du lait traité selon les éleveurs interrogés

I.1.3. Consommation du lait et des produits laitiers

Afin de combler le déficit en protéines d'origine animale, les populations à faibles revenus recourent généralement à la consommation du lait en tant que produit riche en nutriments. Environ 19,8 % de toute la population interviewée déclarent qu'ils connaissent

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

la composition du lait et le consomment pour sa valeur nutritionnelle contre 80,2 % qui le consomment par habitude. Généralement, le lait et ses dérivés sont considérés comme source principale de calcium et des protéines.

En effet, le lait intègre bien les habitudes alimentaires des ménages, qu'ils soient urbains ou ruraux. Par ailleurs, selon **AMELLEL (1995)**, dans beaucoup de cas, les produits laitiers constituent un substitut aux fruits de saison pour certaines catégories de ménage algérien, en raison des prix généralement très élevés de ces derniers.

Environ 82 % de la totalité de la population considèrent que le lait est un aliment nécessaire et il devrait être toujours présent dans le menu journalier alors que 9,2 % le voient comme un aliment secondaire, mais il est nécessaire de le retrouver sur la table. La figure 20 présente le classement du lait en fonction de son importance par rapport aux autres aliments (céréales, légumes, etc.).

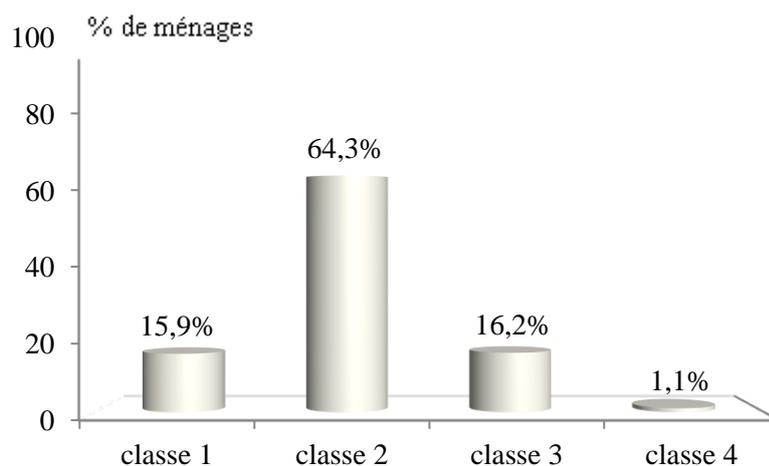


Figure 20. Classement du lait par la population enquêtée

L'importance du lait dans le régime alimentaire chez la population enquêtée lui est octroyé la deuxième classe, après les céréales et avant les légumes dans la liste des produits consommés par 64,3 % des ménages enquêtés. Cependant, 15,9 % le classent en première position contre 16,2 % en troisième classe et une minorité le classent en quatrième place avec 1,1 %. Cette place du lait et ses dérivés dans le panier des consommateurs enquêtés explique la part du revenu allant aux produits laitiers qui peut atteindre 45,8 % pour certains ménages, notamment les urbains.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Bien que le lait soit toujours présent dans le panier de la population enquêtée, environ 40,6 % des ménages présentent au moins un membre qui refuse de le consommer en son état. La figure 21 présente les proportions de non-consommateurs selon les catégories des membres des ménages.

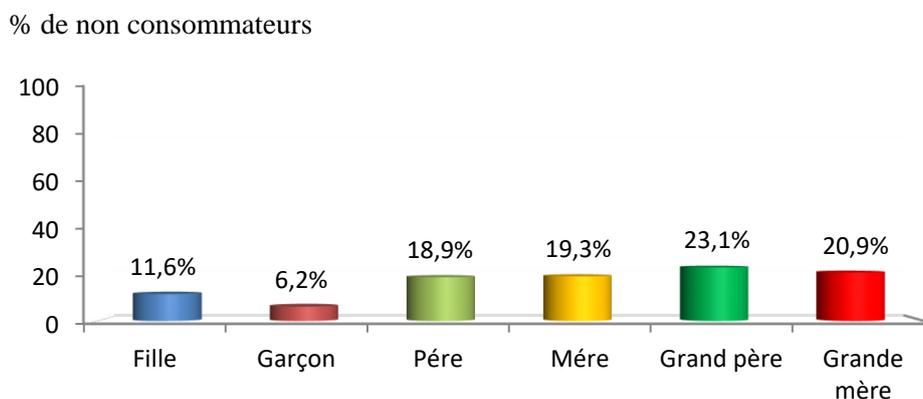


Figure 21. Proportion des non-consommateurs selon les catégories des membres de famille

Environ 11 % des membres qui refusent le lait sont des filles contre 6,2 % des garçons alors que les adultes (père, mère, grand-père et grand-mère) font ensemble la grande catégorie qui ne consomme pas ce produit faisant 82,2 % du total des non-consommateurs. La consommation diminue avec l'âge. En général, la non-consommation du lait est une décision individuelle. Ce refus augmente avec l'âge d'où l'image attachée au lait qu'il est toujours nécessaire pour les enfants, pour la formation des os et des dents etc. En général, le lait est un aliment de croissance, donc sa nécessité sur le plan nutritionnel s'atténue au long de la vie. Les principales causes présentées pour justifier la non-consommation sont illustrées dans la figure suivante :

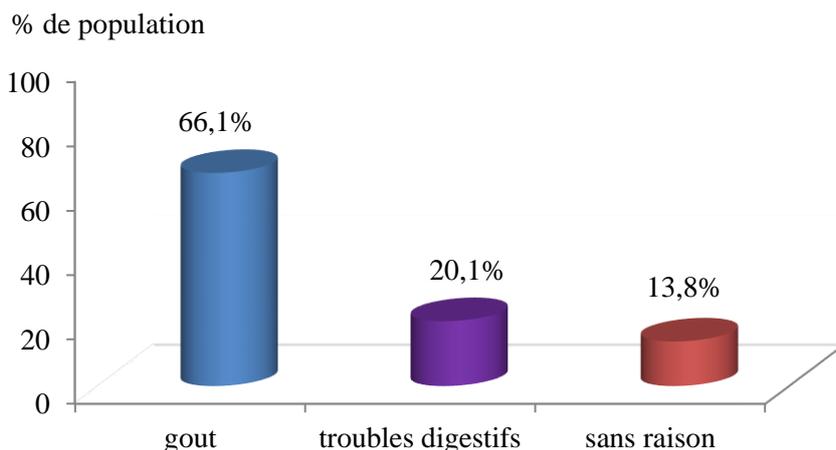


Figure 22. Raisons de non-consommation du lait

Le goût du lait est le principal motif cité pour justifier le refus de consommation (66,1 % des refusant). Ce caractère ou défaut organoleptique selon cette catégorie de la population, vise les laits frais et industriels à la fois, donc le traitement thermique que subit le lait industriel n'a pas d'effet sur le refus de la consommation. L'autre paramètre présenté pour justifier ce refus est le trouble digestif qui vient en deuxième position (20,1%), le plus souvent à cause de l'allergie. Nous notons que 13,8 % des individus ne consomment pas le lait sans avoir une raison bien définie.

I.1.4. Critères d'achat de lait et des produits laitiers

Les critères d'achat de lait et des produits laitiers cités par les enquêtés sont présentés dans la figure 23.

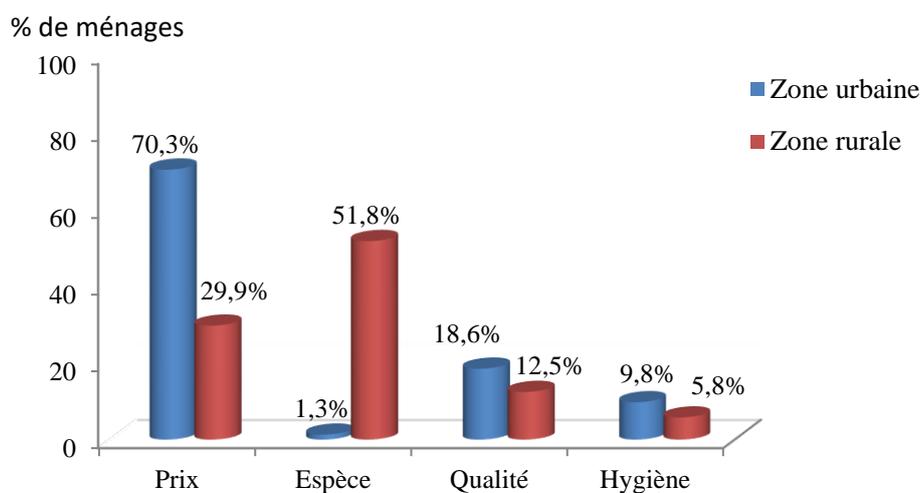


Figure 23. Critères d'achat de lait et des produits laitiers dans les deux zones d'étude

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

En milieu urbain, beaucoup de consommateurs ne jugent pas la qualité des produits que par rapport au prix du lait et au niveau de leur pouvoir d'achat, dont 70,6 % considèrent que le prix est le premier critère de choix, d'où 45,3 % trouvent que le lait frais est cher, avec 37,2 % qui pensent que ce prix est peu cher contre 17,5 % qui le trouvent acceptable. Nous notons qu'un litre de lait cru coûte entre 40 et 50 DA durant la période de l'enquête (2011-2014) dans la zone d'étude, ce qui oblige la population de s'orienter vers l'achat du lait industriel vu son prix admissible. Cependant, en milieu rural, le principal critère est l'espèce animale (vache, brebis, chèvre et chamelle). Ceci est expliqué par la disponibilité de ce produit de différentes espèces et qui peut être acheté directement des fermes.

Concernant les prix des produits laitiers, les consommateurs estiment ces produits plus chers que le lait notamment par la classe défavorisée, alors que dans le milieu rural, les produits laitiers sont fréquemment préparés traditionnellement.

Un autre facteur déterminant la consommation est la qualité, dont 18,6 % pensent que la qualité du lait (couleur, odeur, mouillage) est un critère de choix principal en milieu urbain, contre 12,5 % en milieu rural. Les différentes manipulations que le lait industriel subit entre le mouillage et le mélange avec de la poudre de lait reconstituée peuvent réduire la qualité nutritive, les possibilités de transformation et le goût, ces phénomènes sont relativement mal connus du reste des consommateurs qui recherchent le prix avant la qualité. Une minorité des urbains et des ruraux (7,8 % et 5,8 % respectivement) considèrent qu'un lait pasteurisé est loin d'entraîner des problèmes de toxicité.

Il ressort des résultats de l'enquête que 64,5 % des personnes ne consomment pas le lait préféré, mais sont plutôt obligés de choisir celui qui est disponible sur le marché. Donc 64,5 % des ménages urbains consomment le lait industriel car, il est toujours disponible dans tous les points de vente. Quant au lait frais, sa consommation est entravée par une disponibilité limitée et une accessibilité moindre. Contrairement dans le milieu rural, le lait de différentes espèces est toujours disponible alors que la distribution du lait industriel est restreinte.

I.1.5. Facteurs influençant la consommation du lait et de ses dérivés

Le lait des ruminants domestiques constitue l'une des sources de protéines la plus accessible. Il joue un rôle important non seulement sur le plan nutritionnel, mais également sur le plan économique et socioculturel (**KACI et SASSI, 2007**).

La consommation à Tébessa est caractérisée par une grande diversité de produits. Cependant, il est à noter que la consommation varie au cours de l'année en fonction de divers facteurs, à savoir : la fluctuation de la production, la saison, la disponibilité de la matière, les fêtes religieuses (Ramadan surtout), nationales et traditionnelles (fiançailles, mariages, etc.). La figure 24 présente les principaux facteurs influençant la consommation du lait et ses dérivés.

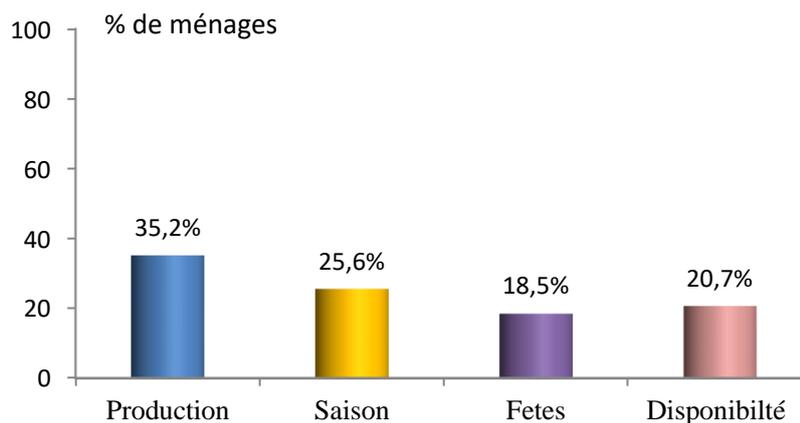


Figure 24. Facteurs influençant la consommation du lait et des produits laitiers

Environ 35 % de toute la population enquêtée considèrent que la consommation augmente avec le taux de production, alors que 25,6 % voient qu'en été la consommation est plus élevée notamment celle des produits laitiers fermentés (*lben, rayeb...*). Pour 20,7%, la consommation du lait et de ses dérivés est fonction de leurs disponibilités. Ainsi pour 18,5 % leur consommation s'élève occasionnellement avec les fêtes.

En effet, chaque milieu est connu par ses caractéristiques de la consommation liées aux habitudes alimentaires, aux productions locales, aux exigences du consommateur du point de vue qualité et à la diversité et la disponibilité des produits. De ce fait, les caractéristiques de la consommation, de l'utilisation et de la transformation du lait et ses dérivés seront présentées séparément en fonction de zone (rurale et urbaine).

I.2. Lait et produits laitiers en zone rurale

Initialement, nous ne disposions pas d'éléments relatifs à la consommation des produits laitiers à Tébessa. Par conséquent la consommation hors ménage n'a pas été relevée lors du travail de terrain.

I.2.1. Types de lait et de produits laitiers consommés

Les consommateurs ont accès à différents types de lait. Les résultats montrent que la proportion des ménages qui consomment du liquide frais (de vache, de brebis, de chèvre ou de dromadaire) est de 85,1 %. La figure 25 illustre les laits de différentes espèces consommés dans la zone.

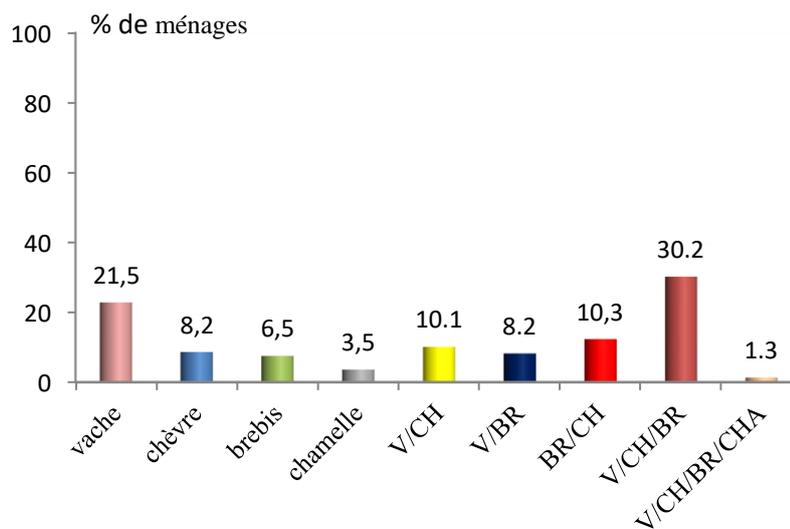


Figure 25. Laits d'espèce consommés en milieu rural (V/CH : vache et chèvre ; V/BR : vache et brebis ; BR/CH : brebis et chèvre ; V/CH/BR/ vache, chèvre et brebis ; V/CH/BR/CHA : vache, chèvre, brebis et chamelle).

Le lait frais a toujours été très populaire dans cette zone. Dans ce milieu, le type de lait frais consommé est fonction des animaux élevés, 30,2 % des ménages consomment les laits de trois espèces principales élevées dans la région (bovine, ovine et caprine). Les laits de chèvre et de brebis sont le plus souvent réservés à l'autoconsommation (80,3 %), ce qui limite leur commercialisation. Des quantités peuvent être vendues quand la production est en excès. Quant à la consommation du lait de chamelle, elle reste très limitée par la population enquêtée à cause de la faible production d'une part et de son prix élevé (400 DA) d'autre part. En effet, la région ne constitue pas un lieu d'élevage principal de ces animaux. Seulement 3,5 % des ménages enquêtés le consomment, dont plus de 2 % sont des éleveurs. Le reste le consomme le plus souvent pour ses vertus thérapeutiques et nutritionnelles contre plusieurs maladies notamment l'asthme et la grippe.

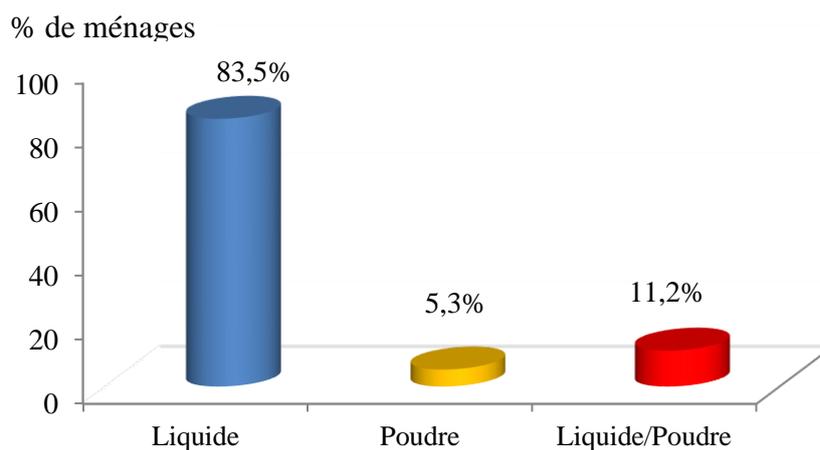
Le lait industriel dans le milieu rural n'est consommé que par 12,5 % de la population, les proportions des ménages consommateurs des différents laits sont regroupées dans le tableau 10.

Tableau 10. Origine du lait consommé en milieu rural

	Lait frais	Lait industriel	2 types
% des ménages	85,1	12,5	2,4

La faible consommation du lait industriel pourrait être expliquée par la disponibilité du lait frais d'une part et par les préférences de la population de la zone qui s'est habituée à le consommer d'autre part. Nous enregistrons que certains consommateurs n'y ont pas accès à cause de leur lieu de résidence ; cela est dû notamment à des insuffisances dans le système de commercialisation.

Le lait industriel commercialisé dans la zone d'étude est sous forme de poudre et liquide. La figure 26 présente les consommateurs de chaque type de lait.

**Figure 26.** Types de lait industriel consommé en milieu rural

Seulement 5,3 % consomment le lait en poudre qui provient de différents pays, sous diverses marques et dans différents conditionnements, le reste consomme le lait liquide (83,5 %), qu'il soit pasteurisé ou stérile (Ultra Haute Température, UHT), ou bien les deux types (11,2 %). La faible consommation du lait en poudre pourrait être expliquée par son prix élevé.

Globalement, nous enregistrons une consommation régulière et généralisée des produits laitiers notamment les produits traditionnels. Les consommateurs peuvent être divisés en trois catégories :

- ceux qui ne consomment que les produits laitiers industriels (10,4 %) ;
- ceux qui ne consomment que les produits laitiers traditionnels (45,9 %) et,
- enfin ceux qui consomment les produits traditionnels et industriels (43,7 %).

Les produits laitiers industriels locaux sont consommés par 73,5 % contre 10,2 % qui préfèrent les produits importés. Cela est justifié par les prix relativement élevés de ces derniers par rapport aux produits locaux, alors que 16,3 % consomment les produits disponibles (Figure 27).

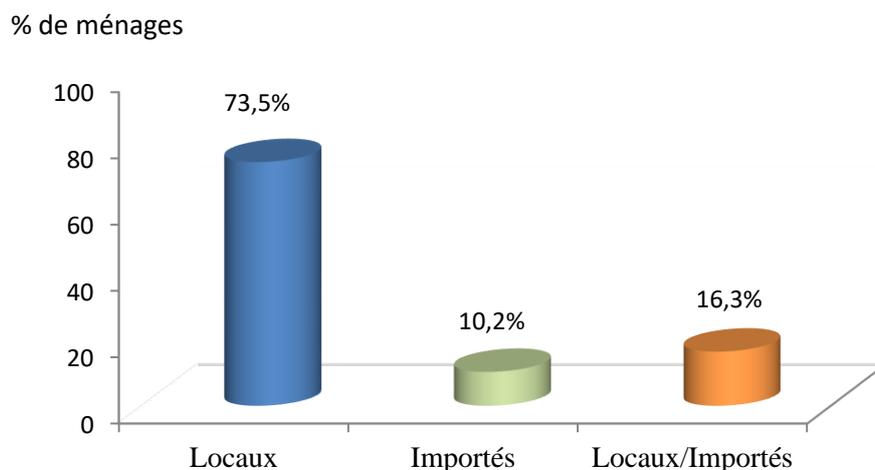


Figure 27. Origine des produits laitiers industriels consommés en milieu rural

Nous notons que plus de 89 % des ménages consomment des produits traditionnels, avec 69,1 % qui les fabriquent eux-mêmes. Le reste les achète du commerce. Le taux élevé de la population qui consomme les produits traditionnels montre leur importance, ce qui nous a amené à recenser et à lister les différents produits fabriqués et consommés. L'enquête nous a permis d'identifier douze produits issus de la transformation du lait et fabriqués traditionnellement. Ces produits sont classés comme suit :

- Boissons : *rayeb* (رايب), *lben* (لبين) et *lba* (colostrum) (لبا) ;
- Fromages : *klila* (كليلة), *bouhezza* (بوهزة), *michouna* (ميشونة) et *jben* (جبن) ;
- Matières grasses : *zebda* (beurre cru) (زبدة), et *dhen* (دهان) ;
- Autres : *rob* (mélange de beurre et sirop des dattes) (رب), *berzguen* (mélange de beurre, *klila* et pâte des dattes) (برزقن) et *hamloki* (mélange de dattes et lait) (حملوك).

Certains produits cités existent dans plusieurs pays, que ce soit avec la même dénomination tels que *lben*, *klila*, *jben*, *zebda* et *smen* au Maroc (**BENKERROUM et al., 1984 ; BENKERROUM et TAMIME, 2004**) et en Tunisie (**KHALEDI et al., 1998**) ou bien avec une dénomination différente tels que *rob* au Soudan qui est équivalent au *lben*

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

algérien (ABDELGHEDIR *et al.*, 1998) et le *jameed* au Moyen-Orient qui ressemble à la *klila* algérienne (MAZAHREH *et al.*, 2008).

I.2.2. Provenances et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers

Le lait et les produits laitiers consommés dans la région sont industriels, locaux, importés ou bien traditionnels, fabriqués à échelle domestique ou achetés, avec des fréquences différentes selon la nature de chaque produit. Le tableau 11 présente les provenances et les fréquences de consommation des produits traditionnels et industriels recensés.

Tableau 11. Provenances et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers par ménage en zone rurale

Types de Produits	Dénomination	Origine	Fréquence de consommation	de
Produits locaux traditionnels				
Boissons				
	Laits crus	Ferme/acheté	1 à 3 fois/jour	
	<i>Rayeb</i>	Famille/acheté	1 à 3 fois/semaine	
	<i>Lben</i>	Famille/acheté	3 à 5 fois/semaine	
	<i>Lba</i>	Ferme	1 à 2 fois/an	
Solides				
Fromages	<i>Klila</i>	Famille/acheté	1 à 2 fois/semaine	
	<i>Jben</i>	Famille/acheté	1 à 2 fois/semaine	
	<i>Michouna</i>	Famille	2 à 3 fois/mois	
	<i>Bouhezza</i>	Famille	1 à 2 fois/ an	
Matières grasses	<i>Zebda</i>	Famille/acheté	3 à 4 fois/semaine	
	<i>Dhen</i>	Famille	2 à 3 fois/semaine	
Autres	<i>Rob</i>	Famille	2 à 3 fois/an	
	<i>Berzguen</i>	Famille	1 à 2 fois/an	
	<i>Hamloki</i>	Famille		
Produits locaux industriels				
Boissons				
	Laits (pasteurisé, UHT)	Usine	1 à 2 fois/ jour	
	Yaourts		2 à 3 fois/ semaine	
Solides				
	Fromages	Usine	1 à 2 fois/semaine	
	Lait en poudre		1 à 2 fois/mois	
	<i>Smen</i>		1 à 2 fois/mois	
Produits importés industriels				
Solides				
	Laits en poudre		1 à 2 fois/6 mois	
	Fromages		1 à 2 fois/mois	
	Yaourt		1 à 2 fois/mois	

Globalement, les laits et les produits laitiers consommés dans la zone rurale connaissent plusieurs sources avec des fréquences variables en fonction de la nature de chaque produit et de son origine. Le milieu rural représente le plus grand marché de consommation du lait frais.

- **Consommation du lait**

Le lait frais (LF) consommé dans la région provient de plusieurs animaux (vache, chèvre, brebis et chamelle). Les origines des laits frais consommés sont présentées dans la figure 28.

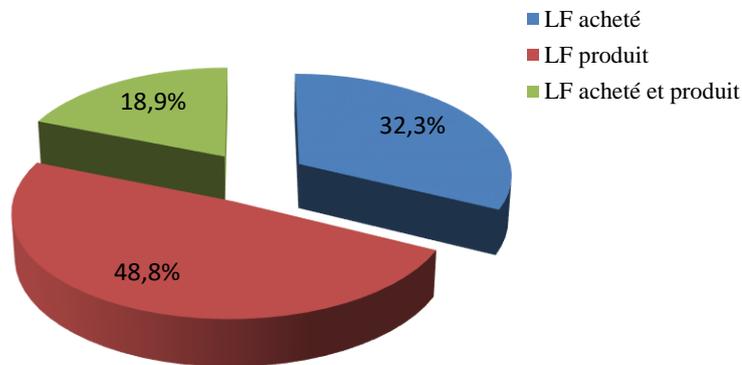


Figure 28. Origine du lait frais (LF) consommé en milieu rural

La population consommatrice du lait cru est constituée de 48,8 % de producteurs contre 18,9 % d'acheteurs du marché alors que 32,3 % qui le produisent et l'achètent au besoin, surtout en cas de maladie des bétails ou bien d'un lait d'une espèce qui n'est pas élevée.

Le lait constitue un aliment de base pour la population interrogée. Nous rappelons que tous les ménages enquêtés dans le milieu rural consomment le lait, mais les fréquences de consommation diffèrent entre les ménages.

La fréquence de consommation est un paramètre important servant à caractériser la consommation du lait et surtout à déterminer sa place dans le régime alimentaire de la population enquêtée.

La fréquence de consommation du lait qu'il soit frais ou industriel par la population enquêtée tend vers l'extrême, c'est-à-dire qu'il est consommé chaque jour avec des

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

fréquences variables qui peuvent atteindre quatre fois/jour. L'enquête effectuée dans le cadre de notre étude a permis de ressortir cinq types de consommateurs :

- non-consommateurs : environ 14 % des ménages présentent au moins un individu qui ne consomme jamais le lait en boisson.

- consommateurs à faible fréquence de consommation (occasionnelle) : ils ont une fréquence inférieure à trois fois par quinzaine. Ils correspondent à 10,3 % des enquêtés.

- consommateurs à fréquence moyenne : ils représentent environ 43,2 %, ils consomment le lait une fois par jour.

- consommation à fréquence élevée : ce type de consommateurs ont une fréquence d'au moins deux à trois fois par jour, représentés par 29 % des enquêtés.

- consommation à fréquence très élevée : les consommateurs de ce groupe ont une fréquence de consommation de quatre fois par jour et plus, représentés par 3,2 % des interrogés.

Le milieu rural est caractérisé par le taux élevé des consommateurs du lait frais (85,1 %), sa fréquence de consommation est présentée dans la figure 29.

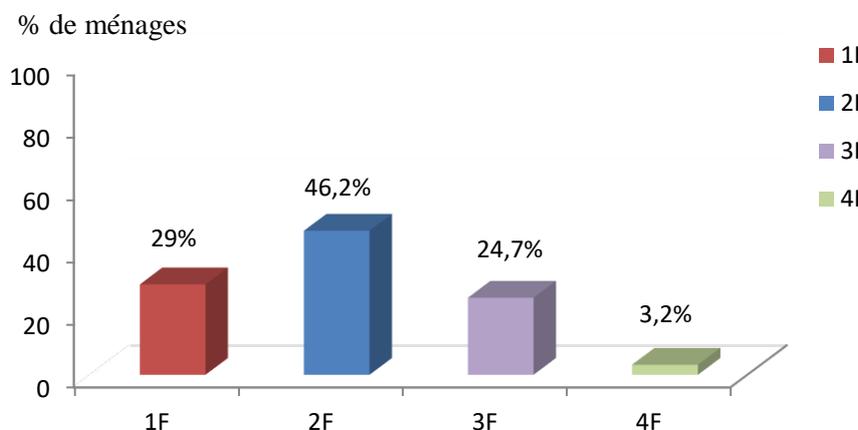


Figure 29. Fréquence de consommation du lait par ménage en milieu rurale (F: fois)

Environ 46 % des consommateurs consomment le lait deux fois par jour contre 29% qui le consomment une fois tandis qu'un nombre non négligeable (24,7 %) le consomme trois fois par jour. Les raisons justifiant cette fréquence de consommation sont surtout la disponibilité du lait notamment chez les producteurs (62,3 %), son caractère naturel (30,5 %) et nourrissant (7,2 %).

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous notons que la population concernée par la consommation du lait est celle âgée de 2 ans et plus selon la figure 30.

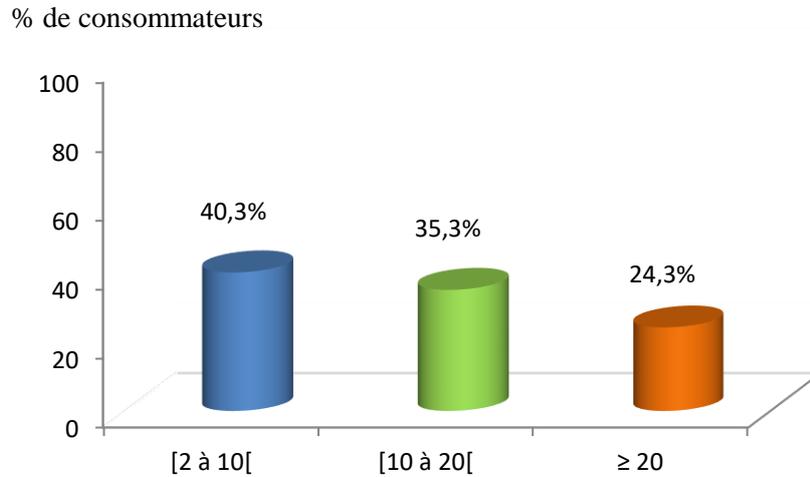


Figure 30. Répartition des consommateurs de lait par tranche d'âge en milieu rural

La catégorie qui consomme le plus de lait est celle qui englobe les individus appartenant aux tranches d'âge [2 à 10[ans et [11 à 20] ans avec 40,3 % et 35,3 % respectivement, constituant plus de 2/3 des consommateurs dans la région. Il s'agit de la catégorie en période de croissance qui nécessite des taux élevés en nutriments. Nous enregistrons que la fréquence de consommation diminue avec l'âge dont les catégories restantes ensemble ne font que 24,37 % du totale des consommateurs ruraux.

La consommation du lait en fonction du sexe révèle une légère élévation d'environ 2 % de différence en faveur du sexe féminin avec 42,4 % contre 39,5 % pour le sexe masculin. Cependant, 18,1 % n'ont pas répondu (Figure 31).

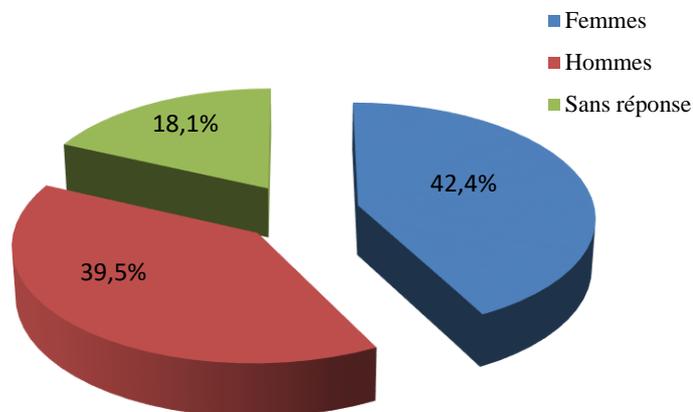


Figure 31. Consommation du lait selon le sexe en milieu rural

• **Consommation des produits laitiers**

Toute la population enquêtée déclare consommer les produits laitiers. Nous n'avons pas enregistré de différence significative de consommation selon l'âge ni le sexe, cela peut être dû à la diversité de ces produits.

Les types de consommation que nous avons pu différencier selon l'intensité de consommation sont :

- consommation très forte avec trois fois par jour (12,6 %)
- consommation moyenne deux fois par jour (45,2 %)
- consommation faible avec une fois par jour (16,1 %).

La figure 32 présente les fréquences de consommation des produits laitiers.

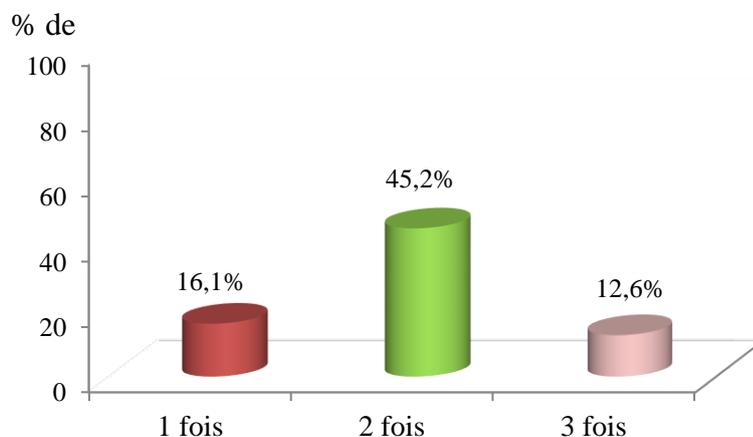


Figure 32. Fréquences de consommation des produits laitiers par ménage en milieu rural

Environ 16 % des ménages consomment les produits laitiers régulièrement au moins une fois par jour et près de 12 % trois fois par jour. Le rythme de consommation en milieu rural est important puisque 45,2 % des ménages les consomment deux fois par jour car, la plupart fabriquent eux-mêmes ces produits. Alors que 1,1 % les consomment une fois par semaine.

Les résultats soulignent une forte consommation de produits traditionnels en milieu rural. La figure 33 présente les ménages consommateurs et non-consommateurs des produits laitiers traditionnels.

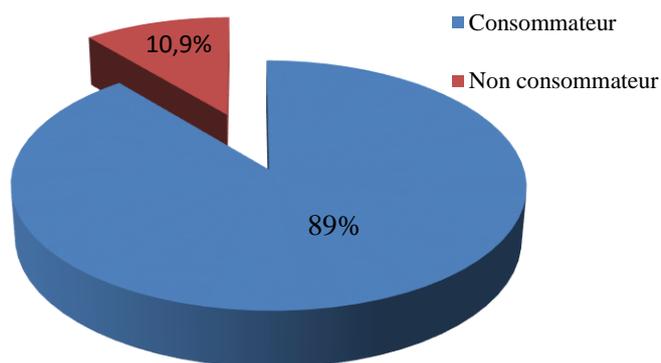


Figure 33. Proportion des ménages consommateurs des produits traditionnels en milieu rural

89 % des enquêtés ruraux consomment ces produits. La forte intensité enregistrée est associée à la production du lait et à la fabrication de ces produits couramment durant toute l’année, notamment au cours des saisons où le lait est en excès ce qui donne une consommation régulière et surtout journalière.

I.2.3. Consommation par produits laitiers et niveau de consommation

En milieu rural, deux grandes catégories des produits laitiers sont consommées ; les produits industriels et traditionnels. La figure 34 présente les produits laitiers les plus consommés.

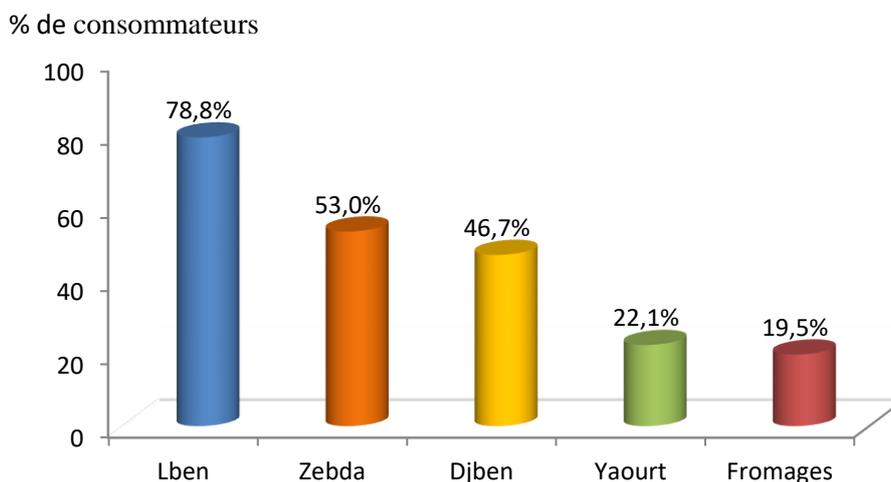


Figure 34. Produits laitiers les plus consommés en milieu rural

Généralement le produit le plus populaire est incontestablement le *lben*, consommé par 78,8 % des ménages, ensuite vient la *zebda*, le *jben* et le yaourt respectivement par 53 %, 46,7 % et 22,1 % des ménages. La cinquième place est occupée par les fromages

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

industriels qui sont consommés par 19,5 % des ménages. Sur le plan quantitatif le *lben* et la *zebda* sont de loin les plus consommés.

La quantité du lait et des produits laitiers consommés par personne et par an est fréquemment utilisée pour résumer la situation de la consommation laitière à un moment donné. Notre objectif est de déterminer le niveau de consommation et de comparer les groupes de consommateurs ainsi que d'identifier les déterminants de la demande de ces produits. Pour mieux structurer la consommation des différents produits laitiers, les résultats quantitatifs ont été convertis en équivalent Kg lait (éq Kg lait).

De par leur mode de calcul, les équivalents laits dépendent de la teneur en matière grasse, matière sèche ou matière sèche non-grasse du produit laitier envisagé et du lait de départ (**MEYER et DUTEURTRE, 1998**).

Un nombre important des producteurs ruraux consomment et vendent leurs produits laitiers tels que le beurre, lait fermenté et fromages sans commercialiser les sous-produits. Cependant, il n'est pas toujours facile d'obtenir des informations sur les niveaux de consommation dans la mesure où il est difficile d'obtenir des valeurs fiables de consommation. L'utilisation de l'équivalent lait est particulièrement délicate dans les marchés où seulement une partie de la production est commercialisée (**MEYER et DUTEURTRE, 1998**). Un problème supplémentaire posé par les calculs provient du fait que les produits sont consommés à différentes fréquences et que la consommation peut varier considérablement au cours de l'année. Ces obstacles peuvent être surmontés. Ainsi, l'individu est converti en unité de consommateur pour représenter les membres de ménage afin d'homogénéiser les résultats car, du point de vue nutritionnel les besoins caloriques varient en fonction de l'âge et du sexe de l'individu.

Les quantités du lait consommées par ménage/jour sont généralement autour de 2L et peuvent arriver jusqu'à 6 L. La quantité moyenne consommée est de 2,5 L par ménage. Environ 48 % des ménages consomment 2 L/jour contre 32,3 % qui consomment 1L/jour, alors que 19,3 % consomment 3 L/jour.

La consommation du lait par individu et par jour est représentée dans la figure 35. Nous rappelons qu'un verre (v) mesure entre 200 et 250 mL.

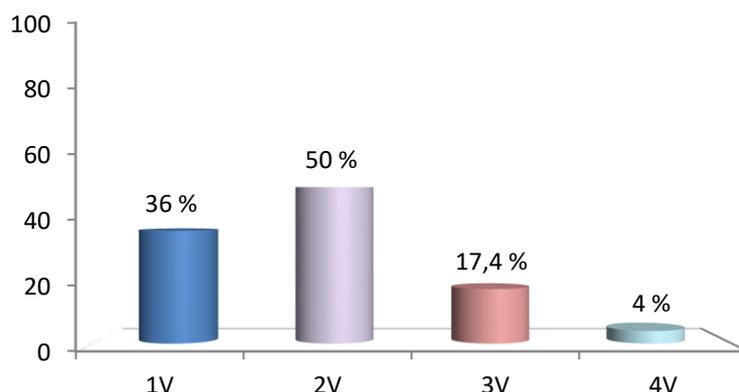


Figure 35. Consommation du lait par individu rural/jour

50 % des individus ruraux enquêtés consomment deux verres (400 à 500 mL) du lait par jour, contre 36 % qui consomment un verre (200 à 250 mL), alors qu'environ 4 % consomment quatre verres/jour ce qui donne environ 800 mL à 1 L/jour.

La consommation journalière varie entre un à quatre verres (un verre est de volume de 250 mL) ce qui donne en moyenne un taux de consommation de 520 mL (0,520 L) par individu/jour. La quantité annuelle consommée par ménage est autour de 912 L, alors que l'individu consomme environ 131 L par an. Cette quantité est largement supérieure à celle estimée pour la population totale de Tébéssa enquêtée qui est de 94,6L/individu/an et aussi demeure légèrement inférieure à la moyenne nationale (147L/hab./an) et mais reste supérieure aux taux enregistrés dans les pays voisins Tunisie (83 L/hab./an) et le Maroc (64 L/hab./an) (**KACIMI EL HASSANI, 2013**). Le tableau 12 présente les quantités moyennes consommées par ménage et par individu.

Tableau 12. Quantités moyennes consommées du lait et ses dérivés par ménage et par individu en milieu rural.

	Ménage	Individu
Lait (L/jour)	2,5 ± 1,11	0,520 ± 0,192
Lait (L/an)	912,5 ± 405,2	131 ± 68,3
Produits laitiers éq Kg lait/an)	1420 ± 250,4	339,91± 183

La consommation moyenne des produits laitiers y compris le lait par ménage et par an est estimée à 910,1 éq kg lait/ménage/an pour la population totale. Par rapport à l'individu, la consommation moyenne en produits laitiers de la totalité de la population

enquêtée est de 242,82 éq Kg lait dont 129,44 éq Kg lait sont assurés par le lait en boisson, 8,64 éq Kg de lait par le yaourt, 33,39 éq Kg lait par le *lben*, 13,06 éq Kg lait par les fromages et 58,29 éq Kg lait par la *zebda*. En milieu rural, la quantité des produits laitiers consommée par ménage et par an est relativement élevée (1420 éq Kg lait). Nous enregistrons qu'un individu rural présente une moyenne de consommation importante, elle est autour de 339,91 éq Kg lait/an. Il apparaît que ce taux de consommation individuelle est largement supérieur à la norme indiquée par la FAO et l'OMS pour une alimentation équilibrée (90 kg de lait/an) pour tous les ménages enquêtés, ceci est expliqué par la disponibilité du lait par l'élevage intense dans cette région et par l'habitude de la fabrication et de la consommation des produits laitiers notamment traditionnels.

I-2.4. Modes de consommation du lait et produits laitiers et les préférences des consommateurs

En milieu rural, le lait sous toutes ses formes, constitue une nourriture de base avec les céréales. L'autoconsommation du lait et de ses dérivés reste importante au niveau familial et s'articule autour des méthodes de transformation et de conservation traditionnelles pour la majorité. Nous notons que par manque de moyens de conservation contre les altérations, les producteurs se trouvent parfois obligés de jeter l'excès du lait.

Le lait, qu'il soit frais ou industriel est consommé sous forme de boisson chaude ou froide par la totalité des ménages enquêtés. Il est toujours consommé au petit-déjeuner et considéré comme un repas principal le matin. En plus du matin, 75,1 % des ménages le consomment encore le soir. Il est consommé pur ou mélangé au café. La consommation des produits traditionnels est essentiellement associée à celle des produits à base de céréales. Le pain traditionnel ou industriel et la galette constituent les aliments les plus consommés avec le lait (78,3 %), suivi des dattes (65 %) et le couscous (50,3 %).

Le lait est consommé sous forme transformée notamment en boisson rafraîchissante (*rayeb, lben*). Également, il est utilisé comme un ingrédient et entre dans la préparation de plusieurs plats traditionnels (*r'fis, berkoukes, couscous, etc.*), des mets qui sont très populaires dans la région, tandis que les produits industriels sont surtout consommés comme desserts tels que le yaourt et les crèmes dessert, ou bien utilisés pour préparer des plats (gratin, sauces, etc.). Les produits laitiers (traditionnels ou industriels) peuvent être introduits dans les différents repas de la journée ; 34,1 % les consomment le matin tel que

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Zebda avec le pain ou la galette et le lait, alors que 20,8 % et 3,2 % les consomment après le déjeuner et le dîner respectivement comme dessert. Également, ces produits peuvent être consommés entre les repas.

La figure 36 présente les préférences des consommateurs interrogés entre le lait et les produits laitiers.

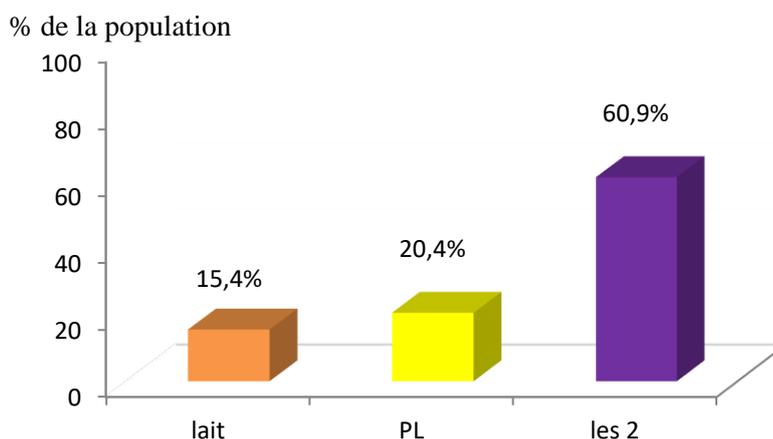


Figure 36. Préférences des consommateurs ruraux (PL: produits laitiers)

Entre le lait et les produits laitiers environ 20,4 % préfèrent consommer les produits laitiers, contre 15,4 % qui préfèrent consommer le lait, tandis que le grand nombre de la population (60,9 %) préfèrent les deux formes, alors que 3,3 % n'ont pas une préférence distinguée.

En milieu rural, les produits traditionnels sont les plus préférés par 63,6 % des ménages contre 16,3 % qui préfèrent les produits industriels et 20,1 % qui n'ont pas d'exigence sur l'origine des produits consommés. Le taux de consommation relativement élevé explique la tendance de la population enquêtée vers les produits préparés traditionnellement malgré la diversité des produits industriels sur le marché. Ces préférences sont justifiées surtout par le meilleur goût des produits dérivés et leurs qualités.

I.2.5. Fabrication des produits laitiers traditionnels

La diversité des produits implique l'utilisation de procédés de transformation spécifiques aux produits considérés. Il en résulte ainsi un intérêt nutritionnel lié aux caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques propres à chaque produit. Aussi, ces produits sont étroitement liés au terroir, à l'animal et à ceux qui les produisent.

En effet, la fermentation du lait induit des changements dans le goût, la texture, la couleur, la saveur et les propriétés nutritives de lait. Elle fournit toute une gamme de

produits finis (DUBOC et MOLLET, 2001). Ces derniers se diversifient entre produits fermentés et fromages.

L'orientation de la population vers les aliments à base de lait et le but de prolonger la durée de sa conservation ont mené au développement d'un vaste nombre de produits traditionnels qui peuvent facilement être préparés à la maison par les ménagères. Une abondance de produits laitiers se réjouit d'une grande popularité à Tébessa que soit dans le milieu rural ou même urbain. La figure 37 donne les pourcentages des ménages fabricants les produits traditionnels et ceux qui n'en fabriquent pas.

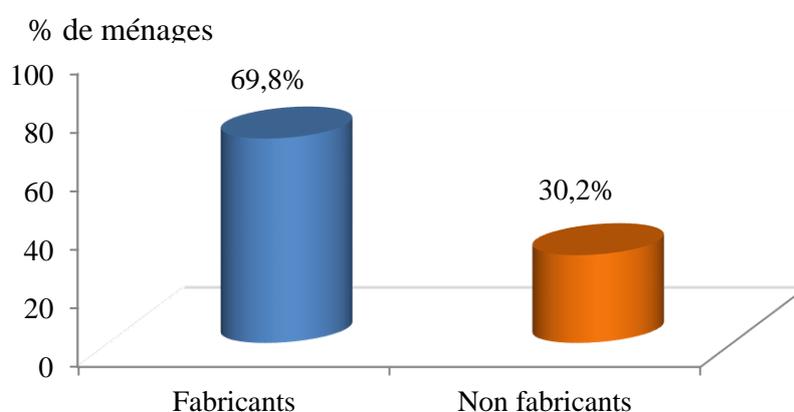


Figure 37. Proportion des ménages fabricants et non-fabricants les produits traditionnels en milieu rural

Environ 69 % des ruraux fabriquent eux-mêmes les produits traditionnels contre 30,2 %, ce qui montre l'importance de ces produits dans le régime alimentaire de cette population. Les consommateurs sont habitués soit à les préparer eux-mêmes, soit à les acheter sur le marché local. Les origines des produits traditionnels consommés sont présentées dans la figure 38.

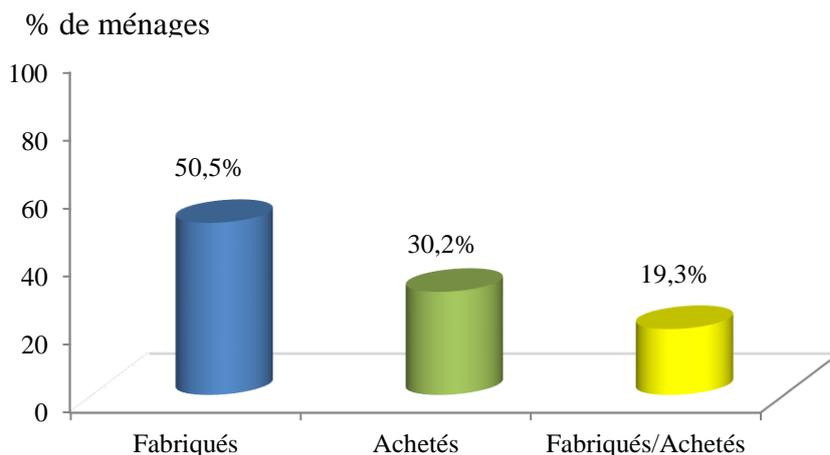


Figure 38. Origines des produits traditionnels consommés en milieu rural

La fabrication de ces produits est une activité exclusivement féminine car, les pratiques culinaires dans la maison est une responsabilité féminine dont, elle a été transmise par leurs mères et grands-mères.

Les produits laitiers traditionnels sont impliqués dans le dynamisme social même si l'activité est limitée à l'échelle domestique et sont considérés comme un héritage familial. La qualité de ces produits ainsi que la relation remarquable de la population aux traditions de la région font que ces produits trouvent un marché dans l'économie de la région et sont maintenant vendus.

Le lait frais, et même celui pasteurisé à moindre degré sont transformés en divers produits laitiers traditionnels, commercialisés et consommés sur toute l'étendue de la région rurale de la wilaya de Tébessa. Des techniques traditionnelles permettent d'obtenir un ensemble de produits notamment les fromages locaux tels que *klila*, *bouhezza*, *michouna* et *jben*, ainsi que des produits fermentés tels que *rayeb*, *lben*, *zebda*, *dhen*, d'autres formes d'utilisation du lait sont également enregistrées telles que *rob*, *berzguen* et *hamloki*. Enfin *lba* préparé principalement à partir de colostrum.

Parmi les produits issus de la transformation du lait, le *lben*, le *jben* et la *zebda* demeurent les plus fabriqués et les plus consommés en milieu rural (Figure 39).

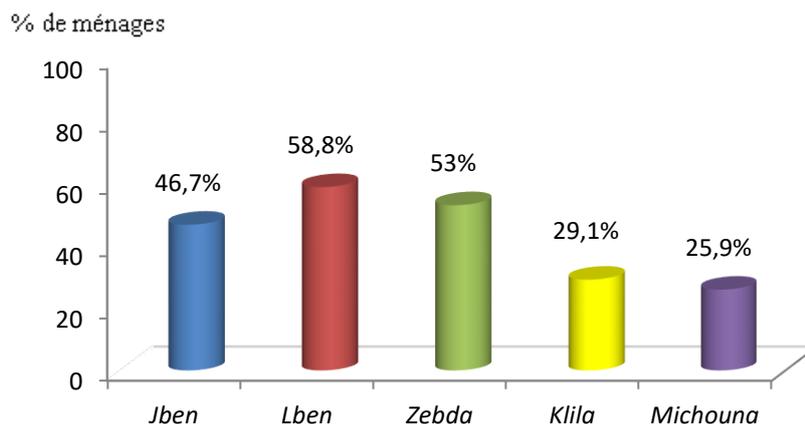


Figure 39. Produits laitiers traditionnels les plus fabriqués en milieu rural

Le *lben* demeure le produit le plus fabriqué par les enquêtées (58,8 %) à cause de la disponibilité de la matière première et dans le but d'éviter de la jeter d'où sa transformation en *lben* est plus facile et plus rapide. Suivi par la *zebda* (53 %) qui est consommée à l'état, utilisée pour la préparation de plusieurs plats et encore transformée en *dhen*. Les fromages les plus fabriqués sont le *jben* (46,74 %), la *klila* (29,1 %) et la *michouna* (25,9 %).

I.2.5.1. Période de fabrication

La fabrication des produits traditionnels est réalisée dans les zones rurales fréquemment où les ménages disposent d'un élevage laitier dont la matière première est souvent disponible, elle est fréquente durant la période de la production du lait en excès notamment en printemps (50,7 %) et en été (33,6 %). Environ 29 % déclarent que la fabrication de ces produits n'est pas saisonnière et elle peut s'étaler sur toute l'année. Les principaux facteurs influençant la production de ces produits sont présentés dans la figure 40.

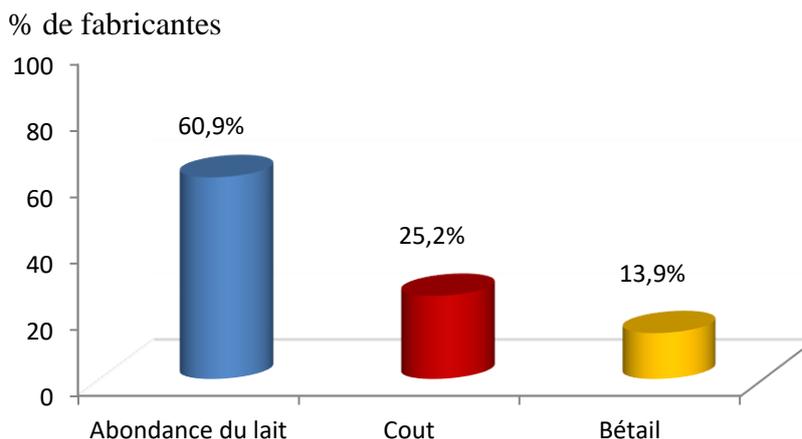


Figure 40. Facteurs influençant la fabrication des produits laitiers traditionnels

La disponibilité de la matière première est le facteur le plus cité par les fabricantes (60,9 %). Il influe sur la fréquence de fabrication, la diversité des produits fabriqués et les quantités préparées. Le facteur coût vient en deuxième position, il est cité par 25,2 % des ménagères alors que le lait d'espèce n'a pas d'influence que pour 13,9 %.

I.2.5.2. Types de lait destiné à la fabrication des produits laitiers traditionnels

Tous les laits peuvent être utilisés sauf le lait de chamelle seul qui est consommé à l'état et le plus souvent considéré comme remède. Le lait de chamelle n'est pas utilisé pour la fabrication des produits laitiers ; cela est justifié par son goût salé qui est dû à son rôle à l'alimentation. Selon **FARAH (1993)**, le goût du lait de chamelle diffère selon l'alimentation des animaux et la disponibilité en eau. Il peut être transformé, uniquement s'il est mélangé avec un lait d'une autre espèce, le plus souvent celui de vache (82 %).

Le lait de vache est employé par 65 % contre 10,2 % qui utilisent le lait de chèvre et 2,5 % qui préfèrent le lait de brebis, le plus souvent ce dernier est réservé aux jeunes agneaux, alors que 22,3 % déclarent utiliser les trois laits cités précédemment. Nous enregistrons que la fabrication de certains produits exige des laits précis tel que le *jben* qui nécessite l'utilisation du lait de brebis. Le lait destiné à la fabrication des produits traditionnels est choisi selon les critères présentés dans la figure 41.

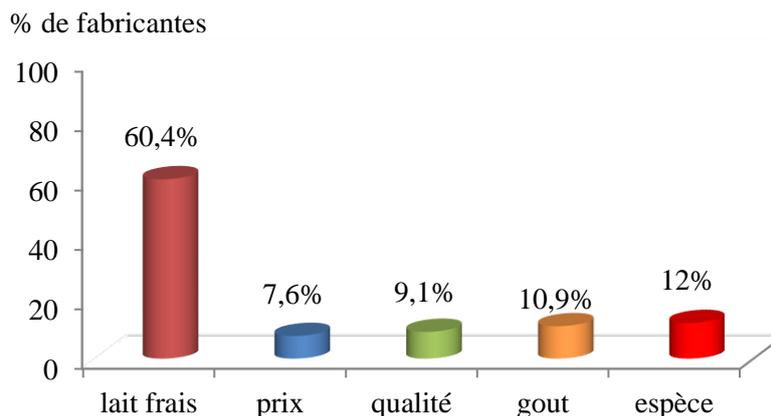


Figure 41. Critères de choix du lait destiné à la fabrication des produits laitiers traditionnels au milieu rural

Selon les enquêtées, ces paramètres permettent d'obtenir un produit de bonne qualité organoleptique et un rendement élevé. Environ 60,4 % exigent que le lait doit être frais, riche en matière grasse et traité le jour même, alors que 10,9 % considèrent que le goût est un critère important car, il informe sur la qualité de l'alimentation de l'animal qui influencera directement la qualité de la matière première et le produit fini par la suite. 12% déclarent que le lait de chaque espèce doit être utilisé pour une fabrication donnée, tel que le *jben* est préparé principalement à partir de lait de brebis. Cependant, une minorité (7,6 %) considère que le prix de la matière première conditionne la fabrication des produits traditionnels.

I.2.6. Technologies de fabrication

Le lait est une denrée périssable qui doit être traité rapidement pour stabiliser ses composants notamment les protéines et la matière grasse. Le plus souvent la chaîne du froid ne peut être assurée en milieu rural, ce qui conduit à privilégier la transformation du lait en produits dérivés. Ces produits sont fabriqués selon, des méthodes traditionnelles qui n'ont pas été modifiées (79,4 %). Cependant, 20,6 % des fabricants entraînent des modifications, concernent principalement l'étape de barattage du *rayeb* qui l'ont réalisé dans des bouteilles en plastique au lieu de *chekoua* notamment pour la population qui ne dispose pas d'élevage et cela est expliqué par le manque de cette dernière ou bien par barattage électrique pour sa rapidité. Également l'addition des épices dans le but d'améliorer la qualité organoleptique de certains produits est nécessaire.

Dans le milieu rural, environ 59 % des ménagères ayant l’habitude de fabriquer les produits laitiers traditionnels disposent de *chekoua* destinée aux plusieurs usages et de coagulants (d’origine animal et d’origine végétal).

a . Fabrication de *chekoua*

Enceinte fabriquée à partir de peau de chèvre ou de brebis, réservée essentiellement au barattage du lait caillé et d’affinage de fromage. Connue sous plusieurs dénominations, *chekoua* en Algérie et les pays voisins (Tunisie et Maroc), *dariff* au Liban, utilisée pour la fabrication du fromage affiné *darfiyeh* (SERHAN, 2008), *si'in* au Soudan (ABDELGHADIR *et al.*, 1998) et *kerbah* en Égypte (ABD-EL-MALEK, 1978).

En plus de *chekoua*, il existe d’autres contenants fabriqués à partir de peau de chèvre et de brebis connus dans la région tels que :

- *mezoued* destiné pour la conservation des denrées alimentaires
- *guerba* : préservée pour la conservation de l’eau

43,2 % des ménagères préfèrent fabriquer la *chekoua* à partir de la peau de chèvre contre 32,3 % qui préfèrent celle de brebis, tandis que pour 24,5 %, le type de la peau ne constitue pas un obstacle, elles utilisent celle disponible. la méthode de préparation de *chekoua* est illustrée dans la figure 42.

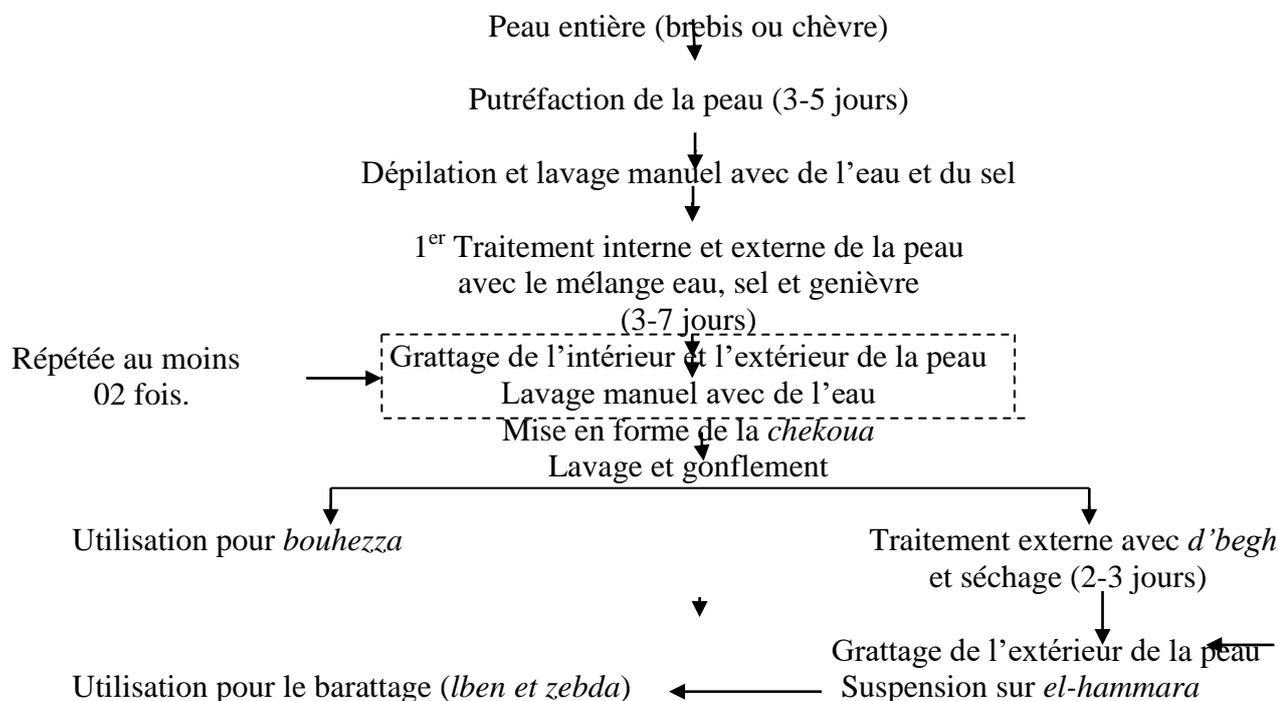


Figure 42. Méthode traditionnelle de préparation de *chekoua*

A la fin de la saison de lactation, la *chekoua* est séchée et conservée jusqu'au début du prochain stade de lactation (Figure 43).

La peau est laissée putréfier durant trois à sept jours selon la saison puis elle est dépliée (en prenant soin de ne pas la percer) et lavée avec de l'eau. Après lavage, la peau subit un traitement interne et externe, principalement avec le sel et le genièvre, puis elle est exposée au soleil jusqu'au séchage où le sel et le genièvre sont éliminés par grattage. Cette opération est répétée au moins deux fois.

La peau traitée avec le sel et le genièvre est lavée avec de l'eau et grattée à l'aide d'un couteau afin d'éliminer toutes les impuretés surtout les poils, puis elle est conservée dans un milieu frais à base de tanin (*d'begh*) (poudre de couleur marron obtenue après le broyage de la paroi externe de l'arbre de pin) durant deux à trois jours jusqu'au séchage. Ce traitement a pour objectif d'augmenter l'imperméabilité de *chekoua* et de lui donner une belle couleur marron. Ensuite, la peau est lavée avec de l'eau et encore grattée, puis les pattes sont nouées sur des noix de dattes ou de petites pierres et l'ouverture de l'arrière est fermée par une aiguille en bois appelé « *khlel* », uniquement le cou reste ouvert, il constitue la bouche de *chekoua*.

La *chekoua* est lavée par le lait et gonflée pour s'assurer de son étanchéité. Enfin, elle est suspendue sur trois piliers de bois appelé *el-hammara* (Figure 43 (b))

La méthode, la période et la durée de préparation de *chekoua* varie selon son utilisation et la culture de chaque famille. La *chekoua* destinée à la fabrication de *bouhezza* est une enceinte d'affinage et ne subit pas un traitement avec la poudre de *d'begh* car, celle-ci rend la *chekoua* imperméable ce qui empêche l'élimination de lactosérum au cours de l'égouttage spontané. Le *d'begh* influence aussi la qualité organoleptique du fromage.



(a)

(b)

(c)

Figure 43. *Chekouates* ou *jeld* : (a). *Chekoua* après le séchage ; (b). *Chekoua* de barattage remplie (c). *Chekoua* de *bouhezza*.

Elle se présente comme un sac souple et humide (Figure 43). 68,2 % des ménagères commencent à préparer la *chekoua* pendant la première mi-saison d'hiver qui prend la dénomination populaire *el-l'yeli el-bidh* ou bien les nuits blanches, le traitement de la peau avec le genièvre et le sel est répété plusieurs fois jusqu'à la deuxième mi-saison d'hiver qui prend la dénomination populaire *el-l'yeli el-soud* ou bien les nuits noires.

La taille de *chekoua* varie entre huit et 13 L selon les réponses des ménagères enquêtées et elle dépend de la nature du produit désiré à préparer et à la taille de la peau disponible.

La *chekoua* n'est pas utilisée seulement pour le barattage du *rayeb* et la préparation de *bouhezza*, elle est également considérée comme récipient ou emballage pour la conservation de certains produits tels que *dhen*, *rob*, etc., à cause de son imperméabilité. La *chekoua* destinée à la conservation de *rob* est petite, elle est fabriquée à partir de la peau des jeunes chevreaux ou des jeunes moutons et appelée « *el okka* ».

Après la consommation du fromage *bouhezza*, la *chekoua* est exploitée pour la conservation des produits alimentaires déshydratés tels que *souika* (produit déshydraté dérivé du blé grillé, broyé et tamisé), la semoule de blé, la semoule d'orge (*raghda*), *mermez* et ses dérivés, etc. Dans ce cas, elle prend une autre dénomination « *mezoued* ». Selon les enquêtés elle est utilisée aussi à des fins thérapeutiques, elle est coupée en morceaux de forme triangulaire et utilisée dans le rétablissement des fractures des os.

b/ Préparation du coagulant : le coagulant le plus utilisé par la population enquêtée (89,8 %), appelé *douth* dans la région, dénommé aussi *el-hakk*. Il s'agit d'un coagulant naturel extrait traditionnellement à partir de caillette des jeunes chevreaux ou des jeunes moutons qui se nourrissent seulement avec du lait (avant le sevrage). Si le *douth* est préparé à partir d'un animal de plus de six semaines dont l'alimentation est diversifiée (pâturage), il aura une couleur jaune avec des taches vertes et donc il infectera la couleur blanche de *jben*. La figure 44 présente les différentes étapes de la préparation de *douth*.

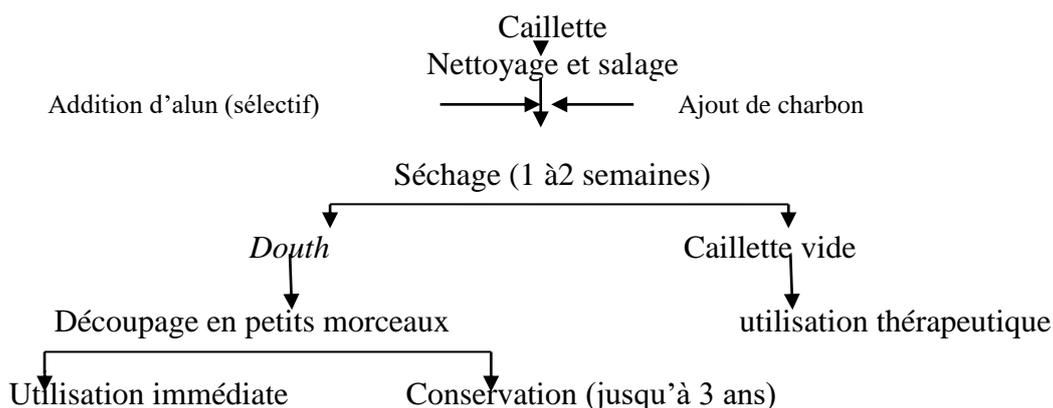


Figure 44. Diagramme de fabrication de *douth*

La préparation commence par le nettoyage de la caillette après l’avoir débarrassée des veines et de la graisse, lavée et salée ensuite enduite d’alun. Pour 45,3 % des enquêtés, l’utilisation de l’alun est sélective, la caillette contenant du colostrum est salée avant d’incorporer un morceau de charbon. Le but d’utilisation de ce dernier est inconnu. La caillette est exposée au soleil pour le séchage durant une à deux semaines. Enfin, la caillette sèche est découpée en morceaux et conservée dans des sachets ou des récipients en plastique. Selon les enquêtés, le *douth* peut être conservé pendant trois ans. La forme finale de *douth* préparé et tel qu’il est utilisé est présentée dans la figure 45.



Figure 45. Agent Coagulant « *douth* »

Le *douth* ajouté comme coagulant constitue la présure extraite de la caillette du jeune veau par macération. La rapidité et la qualité de la coagulation dépendent de la température (entre 18 et 25°C), de l’acidité (23 à 26°D maximum) et de la taille des micelles (CORCY, 1991).

En cas d'indisponibilité de *douth* de veau, celui de jeune lapin est utilisé, mais l'inconvénient de ce type de *douth* est sa couleur noire qui altère la couleur blanche du *jben*.

10,2 % déclarent utiliser le coagulant végétal à cause de l'indisponibilité de *douth*. Les feuilles d'Artichaut sont utilisées fraîches. Elles sont ajoutées dans le lait enveloppées dans un tissu.

Une fois le lait est disponible, la *chekoua* et le coagulant sont préparés. La ménagère commence ses préparations par la filtration du lait, quelle que soit sa destination, il doit passer par cette étape. Le lait traité doit être immédiatement filtré dans un récipient en plastique préalablement nettoyé, avec une toile filtrante (mousseline, chèche) propre. Le lait filtré est ensuite préservé au froid en attendant son utilisation.

Environ 12 produits traditionnels ont été recensés durant l'enquête. Ces produits sont classés selon leur nature en quatre groupes :

I.2.6.1. Boissons

Trois produits laitiers liquides ont été cités par les enquêtées : deux produits fermentés (*rayeb* et *lben*) et un produit à base de colostrum (*lba*).

I.2.6.1.1. *Lba* (لبا)

Le *lba* est un produit à base de colostrum, la première sécrétion produite par la mamelle après la mise-bas, elle précède le lait. Sa composition est différente du lait, il est plus riche notamment en protéines, se distingue principalement du lait par son extrême richesse en immunoglobulines (LARSON *et al.*, 1980 ; DETIFFE, 2010). Le colostrum sans anomalie est un liquide jaunâtre, épais et visqueux (MAILLARD, 2006). Le *lba* est fabriqué par 52,6 % des enquêtés, il peut être préparé par le colostrum de toutes les espèces, mais celui de vache reste la principale matière première (87 %) car, sa quantité est assez importante par rapport aux laits des autres espèces. Le *lba* est connu sous autres dénominations *yarouk* de vache, dénommé aussi *idghess* chez la population d'origine kabyle rencontrée dans la région. Nous notons que sa préparation est limitée dans le temps (période après la mise-bas) et chez les ménages éleveurs car, le colostrum ne se trouve pas sur le marché. La figure 46 illustre la méthode de préparation de *lba*.

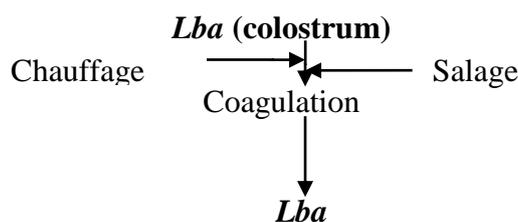


Figure 46. Diagramme de fabrication de *lba*

La préparation de *lba* est simple, elle commence par le salage du colostrum, ensuite un chauffage jusqu'à la coagulation et formation de deux phases : le lactosérum et une pâte homogène friable, de couleur blanche et un goût légèrement sucré. Le produit doit être consommé au même jour de sa préparation. Le *lba* ne subit pas d'égouttage. Selon **LEVIEUX (1999)**, le colostrum donne un mauvais égouttage de caillé favorisant le développement de moisissures, augmentation de la lipolyse enzymatique, inhibition ou augmentation de la protéolyse selon les systèmes enzymatiques.

Le *lba* est consommé à l'état frais comme un dessert, avec le couscous, *berkoukes* etc., ou bien utilisé comme ingrédient, mélangé avec le miel, les œufs et autres. Un produit très apprécié par la population enquêtée, il est présenté aussi à la femme allaitante pour sa qualité nutritionnelle. Le *lba* n'est pas fréquemment préparé, à cause de manque de la matière première, qui n'est pas disponible qu'aux périodes de mise bas de cheptel élevé, sa préparation est limitée chez les ménages possédant les animaux.

La dénomination « *lba* », est réservée à un autre produit traditionnel à base de lait cru et des œufs. Le principe de fabrication est presque le même que celui de *lba* à base de colostrum. Il est consommé à l'état frais et considéré comme fortifiant surtout pour les femmes après accouchement.

Si, le colostrum est une véritable, potion magique pour le veau de par sa richesse en anticorps, en vitamines et en divers facteurs de croissance, il représente pour le technologue un lait anormal, responsable de problèmes de fabrication et sa présence dans le lait doit donc être décelée (**LEVIEUX, 1999**).

1.2.6.1.2. Rayeb (رايب)

La méthode générale de fabrication du *rayeb* dans la région de l'enquête est unique. Il peut être préparé durant toute l'année, mais sa fabrication est abondante au cours des périodes de lactation.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Le *rayeb* peut être fabriqué à partir de lait de différentes espèces : lait de vache (97,8 %), de chèvre (45 %) et de brebis (23,3 %). Traditionnellement, le lait est déposé dans un récipient en argile (35,7 %), en verre ou en plastiques (55,6 %) ou bien dans la *chekoua* (45,2 %). Le récipient est couvert par un tissu et laissé dans un coin pour une fermentation spontanée. Le principal objectif de la fermentation est la formation du gel (ALAIS, 1984). La coagulation se fait à température ambiante, sans aucun traitement thermique et sans ajout de substances chimiques ou biologiques, durant une période variante de 24h à 48h selon la saison et l'espèce animal (Figure 48). Après la gélification, le produit est appelé *rayeb* (Figure 47). Un produit similaire au *rayeb* est dénommé *dahi* en Inde, obtenu par fermentation lactique du lait de vache ou de bufflesse.



Figure 47. Lait fermenté « *rayeb* »

Dans les régions où la réfrigération est inexistante, les ménagères creusent des bassins dans la terre dont l'objectif est de conserver le lait le plus longtemps possible. Le fond de ce bassin est couvert d'une couche d'herbe. La *chekoua* contenant du lait frais y est déposée et elle sera recouverte d'une autre couche d'herbe et laissée jusqu'à ce que le lait frais devienne « *rayeb* ». Cette opération assure au lait une basse température de conservation surtout en été ; ce qui permet la prolongation du temps de coagulation du lait de 24 à 72 heures. Au cours de ces trois jours, les femmes contrôlent la fermentation, elles testent la coagulation du lait en mettant des gouttes d'eau dans la main (en position oblique) et elles ajoutent deux à trois gouttes du lait de la *chekoua*, si le sérum se sépare du caillé et s'écoule avec l'eau et le caillé reste dans la main le lait est devenu « *rayeb* », mais quand le lait forme avec l'eau un mélange homogène, cela signifie qu'il n'est pas encore fermenté.

Les résultats montrent que 5,6 % des ménages enquêtés consomment du lait caillé traditionnels contre 1,2 % qui l'achètent du commerce. Le rythme de consommation du

rayeb n'est pas régulier, lié surtout à l'abondance du lait (dans le but d'éviter son altération, le lait est transformé en *rayeb*). Pour 45,3 % des ménages, ce rythme est d'une à trois fois par semaine. Cependant, 52,1 % préfèrent le transformer en *lben*. Le produit est conservé dans des récipients en verre ou en plastique au froid au maximum 48 heures.

Le *rayeb* peut être consommé en tant que tel comme boisson rafraîchissante, avec des dattes, du pain, du couscous ou bien transformé en *lben*, comme il peut être utilisé pour préparer un fromage frais appelé « *wichouna* ».

Le *rayeb* est consommé surtout pour son goût acide. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation et les ferments (LUQUET et CORRIEU, 2005).

La quantité d'acide lactique libre contenue dans le lait fermenté ne doit pas être supérieure à 0,8 g pour 100 g de lait fermenté. Cette valeur constitue le seuil de survie des germes indésirables dans le lait caillé (DIENG, 2001). En effet, l'acidification du lait permettrait une protection contre le développement de la flore pathogène d'une part et l'amélioration de la qualité organoleptique d'autre part (BEN AMOR *et al.*, 1998). En outre les laits caillés favorisent un bon équilibre de la flore intestinale chez les enfants en bas âge ou après un traitement aux antibiotiques (BIATCHO, 1995).

I.2.6.1.3. *Lben* (لبين)

Le *lben* est un lait fermenté préparé par acidification du lait cru (de vache 98,9 %, de chèvre 35,1 % ou de brebis 4,5 %). Selon les résultats de l'enquête, le *lben* est fabriqué durant toute l'année, mais sa préparation est abondante durant la période de printemps et d'été (de mars à août). Il demeure le produit fermenté le plus consommé que soit dans le milieu rural ou urbain. Environ 52 % des ruraux transforment le *rayeb* en *lben*. La figure 48 présente le diagramme de la préparation du *rayeb*, du *lben* et de *zebda*.

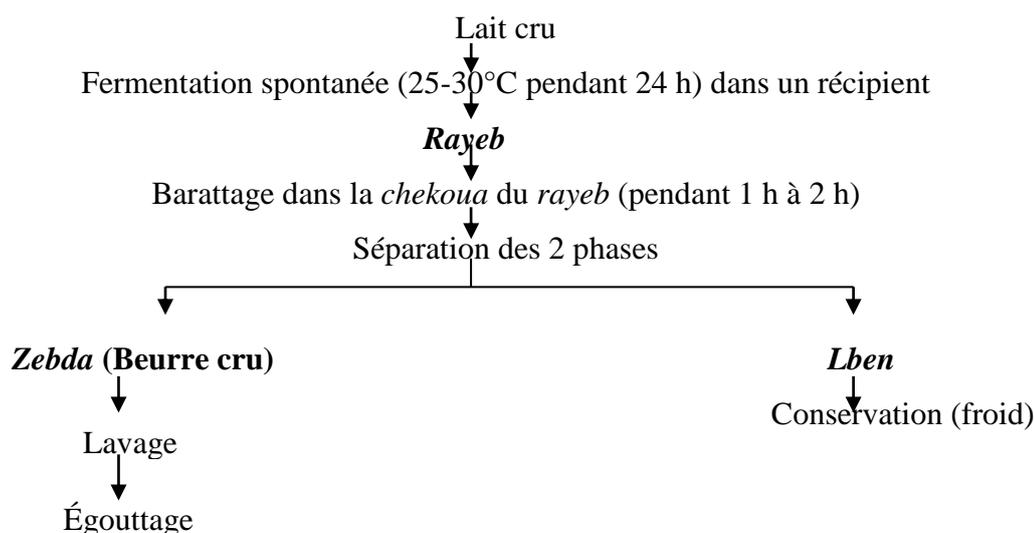


Figure 48. Diagramme de fabrication du *rayeb*, du *lben* et de la *zebda*.

La préparation du *lben* se fait à partir de *rayeb*, qui subit un barattage et écrémage dans une *chekoua* (Figure 49) préparée spécialement pour cet objectif. Traditionnellement, le barattage est effectué dans la *chekoua* selon 53,7 % des ménagères, avec addition de l'eau tiède pour faciliter l'agglomération des globules gras. La fin du barattage est discernée par les morceaux de *zebda* formés. Actuellement, le barattage traditionnel est remplacé progressivement par l'utilisation des mixeurs électriques dans les ateliers produisant le *lben* pour la vente, alors qu'à l'échelle domestique la *chekoua* est remplacée par les bouteilles en plastiques (28,5 %). La population justifie l'introduction de ces matériaux par la rapidité de l'opération (56 %) et les conditions hygiéniques (21,6%) ainsi que par le manque de *chekoua* (22,4 %). Le *lben* est conservé pendant trois jours maximum au froid dans des récipients en verre, en plastique ou en argile.

L'écémage est réalisé le plus souvent le matin, la durée de cette opération varie d'une à deux heures et demie selon la quantité du *rayeb*, l'espèce et la saison. **TANTAOUI-ELARAKI et al. (1983)** montrent que *Streptococcus lactis*, *S. diacetylactis*, *Leuconostoc lactis* et *L. cremoris* sont les principales espèces responsables de l'acidification du lait au cours de sa transformation en *lben*.



Figure 49. *Lben* baratté dans la *chekoua*

Le *lben* est de couleur blanche et de goût acide ; certaines ménagères ajoutent au *lben* une très petite quantité du sel afin de diminuer son acidité et améliorer son goût (8,4%). Sa valeur nutritionnelle est loin d'être négligeable. En effet, il ne diffère pas du lait que par le léger mouillage dont il fait l'objet, par l'élimination d'une quantité variable de matière grasse et par la fermentation d'une partie du lactose (TANTAOUI-ELRAKI *et al.*, 1983).

Considéré comme une boisson rafraîchissante, le *lben* est consommé avec les dattes, le pain, *r'fis tounssi*, pain à base de *raghda*, *r'fis* à base de *raghda*, etc. Il entre aussi dans la préparation de plusieurs autres produits laitiers parmi lesquels nous citons les fromages *klila*, *bouhezza* et *michouna*. Il est ajouté aussi comme ingrédient pour la préparation des plats traditionnels tels que le couscous et le *r'fis*.

Il est mélangé avec de l'orge et laissé fermenter à la température ambiante pendant six à 12 heures pour donner la *bekhboukha*, préparée fréquemment dans la région. Le *lben* est très apprécié par la population enquêtée, dont 73 % le consomment surtout pour son goût qui dû principalement aux différents arômes résultant d'un métabolisme microbien de la microflore du lait particulièrement de la fermentation de citrate libérant ainsi des substances volatiles carbonyles incluant des acétaldéhydes, acetone et diacetyl (BOUBEKRI *et al.*, 1984). Il peut être consommé quatre à cinq fois par semaine.

I.2.6. 2. Matière grasse (دهان, زبدة)

La *zebda* (beurre cru) et le *dhen* sont les principales matières grasses préparés dans la région selon les résultats de l'enquête. Le beurre cru est connu sous plusieurs dénominations *zebda beldia* au Maroc, au Moyen-Orient *zibdeh baladieh* et *samna*. Dans d'autres pays, elle est connue comme l'huile de beurre, ghee ou de la graisse de lait anhydre (BENKERROUM et TAMIME, 2004).

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

La préparation de la zebda est réalisée simultanément avec le *lben* (Figure 48). La phase d'écémage est bien contrôlée, la *chekoua* est ouverte trois fois au cours du barattage, la formation de la matière grasse passe par trois phases : la première consiste à la formation de la mousse, la deuxième phase consiste à la formation des globules gras qui flottent à la surface du liquide, en troisième phase l'eau tiède est ajoutée dans le but de faciliter l'agglomération des globules gras en formant une masse grasse. À la fin, la *zebda* est séparée manuellement après la vidange de *chekoua* (Figure 50) dans un récipient propre. Le lavage est nécessaire dans le but d'éliminer le *lben* restant, suivi d'égouttage afin d'éliminer l'eau de lavage. Enfin, la *chekoua* est nettoyée cinq à sept fois pour assurer l'élimination totale du *lben*.



(a)



(b)

Figure 50. Zebda (beurre cru) : (a) *lben* et *zebda* ; (b) lavage de *zebda* après sa séparation de *lben*

La *zebda* récupérée est consommée à l'état ou bien conservée. La conservation est assurée par sa transformation en *dhen* ou *smen*. Elle est salée, conservée dans un récipient (*el okka*, en verre ou en plastique) et laisser maturé pendant un mois à plusieurs années (jusqu'à cinq ans). Le salage est le plus ancien procédé de conservation du beurre. Le sel possède un pouvoir antiseptique qui varie selon sa concentration et les espèces microbiennes (FAO, 1995). Le *dhen* peut être conservé jusqu'à cinq ans et est consommé surtout pour traiter plusieurs maladies telles que les maladies respiratoires, mais il ne sera pas utilisée dans les pratiques culinaires.

L'enquête nous a permis de ressortir trois méthodes traditionnelles pratiquées pour la conservation du *dhen* dans le milieu rural :

➤ utilisation des récipients en pierre : il s'agit de la méthode la plus ancienne, rarement utilisée (2,1 %), elle consiste à utiliser des pierres sous forme des bassins ou de mortiers. Ces récipients sont placés dans l'ombre et remplis par *dhen* ensuite fermés hermétiquement ;

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

➤ *ghdaoua* : consiste à utiliser deux peaux, celle de la chèvre remplie de *dhen* qui sera incorporée dans une autre peau de brebis qui contient un milieu frais constitué de :

- *Lben*+une quantité importante de sel ;
- *Lben* + semoule d'orge et,
- *Lben*+semoule de blé+genièvre broyé en poudre

Selon les enquêtées, ce mélange a pour rôle de refroidir le *dhen* et d'empêcher l'extension de *chekoua* et par conséquent éviter l'augmentation des diamètres des pores et aussi permet de transmettre au *dhen* une odeur caractéristique due à l'aromatization particulière de genièvre. Les quantités de différents composants de ce mélange dépendent du volume de *chekoua* d'une part et de la quantité de produit à conserver. Les deux peaux sont fermées hermétiquement jusqu'au deuxième mois d'automne (octobre). Cette méthode de conservation est pratiquée par 23,5 % des ménagères enquêtées.

➤ conservation sous la terre : elle consiste à utiliser un récipient en argile, celui-ci est rempli complètement avec le *dhen* avant de le couvrir d'une touffe de laine propre et une mousseline. L'étanchéité du récipient est assurée par un mélange préparé à partir des déchets des animaux élevés (vache et brebis) et les cendres, plus une grande quantité de sel. L'ensemble est pétri jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène. Le récipient est enfoui dans la terre à une profondeur de 50 à 80 cm. 34,2 % déclarent que cette méthode est efficace et elle est fréquemment appliquée.

Pour 37,4 %, la conservation est appliquée dans un milieu frais (réfrigérateur ou bien un endroit frais).

Plusieurs facteurs influencent l'altération de *zebda* et de *dhen*, le manque d'hygiène constitue le facteur le plus mentionné (56 %). Également les conditions de conservation telles que la température (46 %), la fermeture hermétique du récipient (24,2%) et l'humidité (33,2 %) constituent des facteurs accélérant l'altération de ces produits, qui se répercute sur la qualité organoleptique par changement de la couleur, la saveur (de rance), la texture, et même la présence des moisissures.

La *zebda* et le *dhen* sont deux produits largement appréciés (65 %). La *zebda* est consommée soit avec le pain et la galette, tartinée surtout, le matin avec le lait et la confiture, soit utilisée avec le *dhen* dans la préparation des plats notamment traditionnels,

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

ou bien introduit comme ingrédient pour préparer d'autres produits tels que *rob* et *berzguen*. Le plus souvent, sont consommés ou utilisés comme ingrédient dans plusieurs

préparations traditionnels: *boutchich*, *zammita*, *r'fis*, *z'rir*, *bradj*, également dans la préparation de toutes les pâtes (couscous, *trida*, *ttlitli*, etc.). Selon 34 %, le *dhen* fabriqué à partir de lait de vache est plus apprécié que celui de chèvre ou de brebis, il peut être conservé plusieurs années et réservé pour le traitement de plusieurs maladies : diarrhée, céphalée, migraine, bronchite, traitement des plaies.

I.2.6.3. Fromages

Quatre fromages cités par les enquêtées sont enregistrés. Trois fromages frais et un seul fromage affiné.

I.2.6.3.1. *Jben* (جبين)

Toute la population interrogée connaît le *jben*. Fromage frais, connu dans plusieurs pays, en Tunisie et en Maroc avec la même dénomination, *jibneh baida* en Égypte. Le fromage le plus fabriqué et le plus consommé dans la zone d'enquête, environ 56,3 % le préparent, 34,2 % l'achètent du commerce et 9,5 % n'ont pas répondu. Sa préparation est fonction de la disponibilité de la matière première et au besoin.

Le lait utilisé doit être frais et entier. Celui de la brebis constitue la principale matière première utilisée dans la fabrication du *jben* selon 51,2 % des ménagères, le lait de chèvre est rarement utilisé car, il donne un rendement faible selon 76,8 % des enquêtées, alors que le lait de vache n'est jamais utilisé pour 23 %, elles justifient ce refus par :

- le rendement fromager faible (42,2 %) ;
- la mauvaise qualité du *jben* obtenu à partir de lait de vache (texture fissurée) (39,6%) et
- Pour des raisons coutumières et des croyances, la population pense que le lait trait de la vache, s'il est destiné à la fabrication du *jben*, la vache mourra et porte la malédiction à la famille (21,3 %).

Nous notons que durant la période de notre enquête le lait de vache est le plus utilisé pour la fabrication de ce fromage vue la non-disponibilité du lait de brebis. Le tableau 13 présente les types de lait utilisés pour la fabrication de *jben*.

Tableau 13. Types de lait utilisés pour la préparation du *jben*

Lait	Lait de vache	Lait de brebis	Lait de chèvre	Mélange
% de ménages	22,5	51,2	2,3	24

La fabrication du *jben* dépend de la disponibilité de la matière première, elle est abondante en période de lactation.

Sa préparation nécessite la coagulation enzymatique du lait, qui fait appel à un coagulant. Les fabricantes déclarent que le coagulant peut être d'origine végétale par l'utilisation de plusieurs plantes (la fleurs de cardon et la fleur d'artichaut) ou bien un coagulant d'origine animal qui est le plus fréquemment utilisé dans la région (*douth*). Globalement, 89,9 % des ménagères utilisent le *douth* comme agent coagulant et elles peuvent le conserver plusieurs années. Une minorité réalise la coagulation par l'utilisation du vinaigre (2,4 %). Le tableau 14 présente les agents coagulants utilisés par les ménagères.

Tableau 14. Types de coagulants utilisés pour la préparation du *jben*

Coagulant	Coagulant animal	Coagulant végétal
% de ménages	86,8	10,4

Toutes les ménagères suivent les mêmes étapes de la fabrication du *jben*, avec quelques variantes enregistrées (types de matière première, la nature du coagulant et le mode d'égouttage). La figure 51 présente les étapes de la préparation du *jben* selon les résultats de l'enquête.

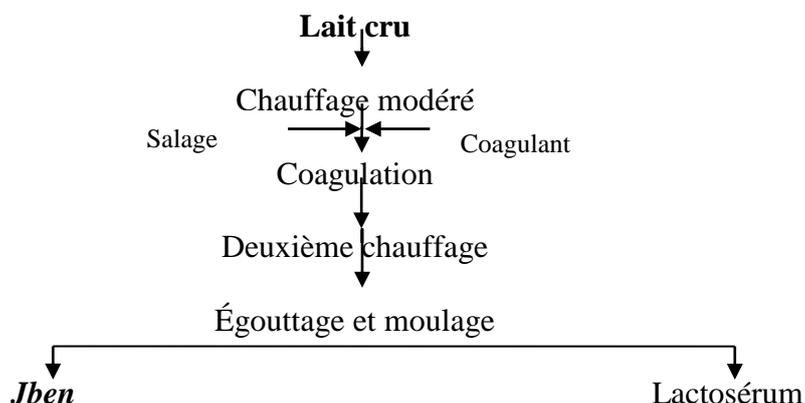


Figure 51. Diagramme de fabrication du fromage traditionnel *jben*

environ dix minutes, ensuite le *douth* est ajouté jusqu'à la coagulation. Le produit est salé, la quantité du sel ajoutée est fonction de la quantité du lait et l'estimation reste à la fabricante. Le salage joue un rôle majeur, il complète l'égouttage, améliore la saveur et sélectionne la microflore (CORCY, 1991).

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Une fois la coagulation est achevée, le *douth* est retiré et le lait est réchauffé jusqu'à la séparation du caillé de lactosérum. Le caillé formé est transféré à l'aide d'une louche dans des passoirs pour le séparer du lactosérum. Le coagulum est façonné selon le type de moule utilisé.

L'égouttage et le moulage peuvent se faire simultanément par des moules spécifiques, cette opération peut être renforcée au moyen d'un pressage qui permet d'éliminer le lactosérum emprisonné dans le caillé, mais aussi d'augmenter la cohésion du fromage (Figure 52).



Figure 52. Fromage traditionnel «*jben*»

12,5 % des ménagères transfèrent le caillé sur une natte à base de tiges d'*Alfa*, l'ensemble dénommé « *mechâal* » (Figure 53). Les nattes sont par la suite placées à l'ombre pour compléter l'égouttage, durant cette opération, les plantes transmettent une odeur et un goût particuliers au fromage et lui donnent une certaine forme. Le tableau 15 présente les types de matériels d'égouttage utilisés selon les fabricantes :

Tableau 15. Matériels utilisés pour l'égouttage du *jben*

Matériel d'égouttage	Tissu	<i>Alfa</i>	Tissu et <i>Alfa</i>
% de ménages	71,3	12,5	17,2

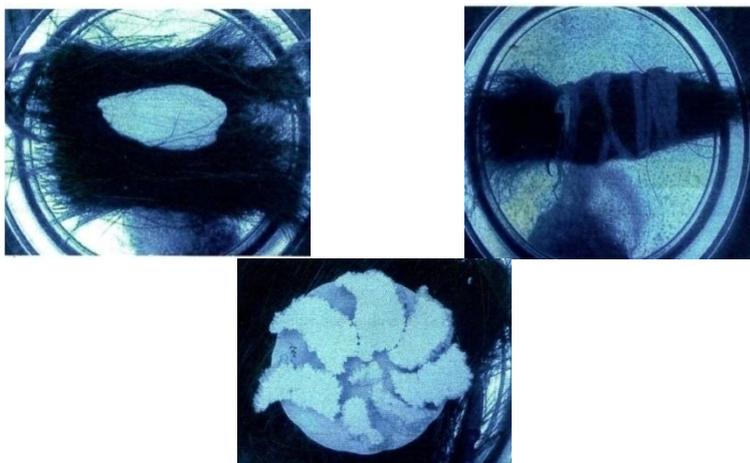


Figure 53. Fromage traditionnel «*jben elhalfa*»

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Selon les ménagères fabricantes, le *jben* est un fromage frais, à pâte molle, homogène, élastique, de couleur blanche, d'odeur lactique ou bien particulière (*jben elhalfa*). La durée de sa conservation est de trois à cinq jours maximum au froid (4 à 6°C). Si le fromage est fabriqué pour la consommation immédiate, c'est-à-dire consommé dans le même jour de sa préparation, il peut être préservé dans le lactosérum selon 13 %.

El méchâal n'est pas seulement un mode d'aromatisation ou de moulage, mais encore un mode de transport, il est considéré comme un emballage pour une conservation de courte durée en cas de voyage d'une seule journée.

Environ 65 % des enquêtées préfèrent le *jben* parmi les fromages traditionnels. Il est consommé le plus souvent tartiné. Des additifs peuvent être ajoutés après égouttage et salage tel que l'ail, le persil, le poivre, etc. comme il peut être utilisé pour la préparation des plats divers (*berkoukes*).

I.2.6.3.2. *Klila* (كليفة)

Selon **HELLAL (2001)**, la *klila* est un fromage fabriqué spécialement dans l'Est algérien à partir de lait de vache écrémé dans la *checkoua*. Cependant, ce fromage existe également dans d'autres régions. Dans les steppes du sud algérien, le lait de brebis servait à extraire le beurre et le petit-lait issu de la fermentation lactique, consommé soit en nature, soit sous forme de caséine desséchée ou *klila* (**BEN DANOU, 1929**). Selon les résultats de l'enquête réalisée par **LEKSIR et CHEMMAM (2015)**, ce fromage est connu, fabriqué, conservé et consommé, aussi bien dans le milieu rural qu'urbain dans les régions de Guelma et de Souk-Ahras.

Toute la population enquêtée connaît la *klila*. Est un fromage frais peut être préparé à partir des laits de différentes espèces, mais le lait de vache demeure la matière première la plus utilisée (Tableau 16).

Tableau 16. Types de lait utilisés pour la préparation de la *klila*

	Lait de vache	Lait de chèvre	Lait de brebis	Mélange de laits
% de ménages	81,8	5,3	20	10,5

Il ressort des résultats qu'un nombre non négligeable des fabricantes préfèrent le lait de brebis pour la fabrication du fromage *klila* (20 %) car, ce lait donne un rendement meilleur, mais sa faible production limite son utilisation. Le rendement en fromage élevé

pourrait être expliqué par la richesse de ce lait en matière grasse et en protéines qui jouent un rôle important dans le rendement fromager. Selon **BEN DANOU (1929)**, la richesse de lait de brebis en caséine fait que la montée de la crème est assez lente et souvent la fermentation lactique a eu le temps de s'installer et de produire un caillé assez ferme, avant que toute la matière grasse du lait soit montée à la surface. Toutefois, la fabrication de *klila* dépend principalement de la disponibilité de la matière première et au cheptel de chaque famille. Environ 67 % de la population enquêtée qui consomment ce fromage le fabriquent elles-mêmes contre 30,6 % qui l'achètent du commerce. La figure 54 illustre les étapes de la préparation du fromage *klila* selon la description des fabricantes enquêtées.

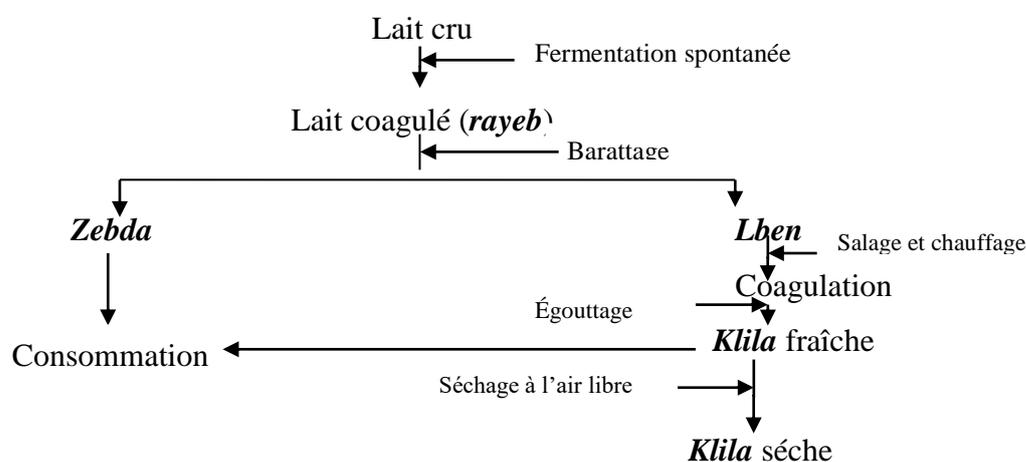


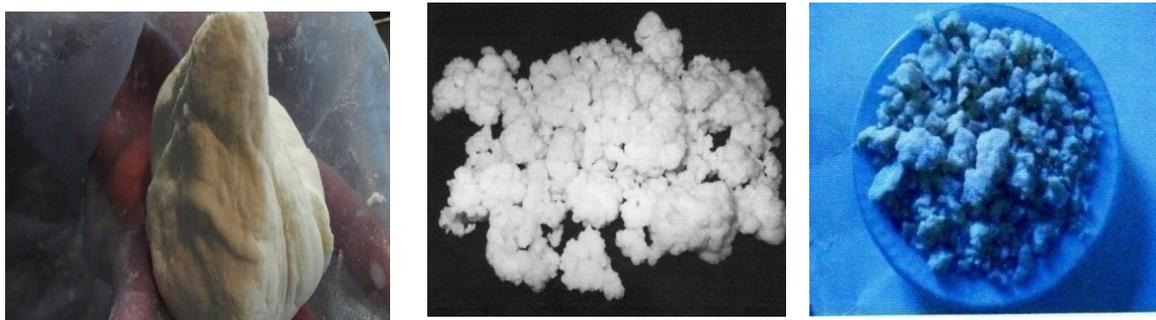
Figure 54. Diagramme de fabrication de fromage traditionnel « *klila* »

Pour éviter la perte du *lben* après son acidification, il est salé, puis chauffé jusqu'à sa coagulation et la séparation du lactosérum et de caillé. L'égouttage est effectué par une simple filtration sur un tissu en mousseline ou chèche ensuite pressé avec les mains jusqu'à l'arrêt de l'expulsion de sérum à partir du coagulum. Ainsi, l'égouttage peut être amélioré par pressage à l'aide des pierres. Le caillé obtenu est découpé en petites granules afin d'augmenter sa surface puis séché jusqu'à l'élimination complète de l'eau pendant deux à trois jours. La *klila* sèche est conservée à l'abri de l'humidité dans un sac appelé « *mezoued* » ou dans des récipients en verre ou en plastique. La *klila* peut être préparée en grandes quantités, séchée et conservée jusqu'à trois ans. Selon les enquêtés la longue durée de sa conservation altère sa qualité organoleptique notamment le goût.

La méthode de fabrication décrite par les enquêtés est identique à celle présentée par **MENNANE et al. (2007)** pour *klila* marocaine.

Le fromage *klila* (Figure 55) peut être consommé à l'état frais avec du pain ou de la galette ou bien séché, utilisé surtout comme ingrédient pour la préparation de plusieurs plats traditionnels tels que couscous et *berkoukes*. Il peut être aussi broyé et mélangé avec le miel et consommé le matin et considéré comme une source d'énergie. Le même mode de consommation est décrit par **LEKSIR et CHEMMAM (2015)** où les femmes l'intègrent généralement sous sa forme conservée (séchée) à des plats cuisinés (*berkoukes*, couscous), ou bien sous la forme fraîche à la pâte de pains cuits traditionnels tels que le *w'laoui* et la *kessra* dans les régions de Guelma et de Souk-Ahras. À l'état frais, la *klila* peut être destinée à la fabrication de :

- *wichouna* : (lait frais bouillant + *klila* fraîche ou bien *rayeb*).
- *berzguel / berzguen* : *klila* + *zebda* +pâte des dattes (ghers), dénommé aussi *chayeb rasso*



(a)

(b)

(c)

Figure 55. Fromage traditionnel *klila* : (a, b) *klila* fraîche ; (c) *klila* sèche

I.2.6.3.3. Michouna (ميشونة)

La *michouna* est un fromage frais fréquemment fabriqué dans la région notamment dans le milieu rural. Il peut être préparé durant toute l'année.

- environ 31 % des enquêtés le connaissent, mais ignorent la méthode de sa fabrication ;
- 41 % de la population connaissent le produit, le fabriquent et le consomment, ce groupe a été sélectionné pour répondre aux questions concernant ce fromage et,
- 27,6 % n'ont jamais entendu parler de ce fromage.

La fabrication est pour la consommation familiale. La fréquence de la préparation de ce fromage est liée essentiellement à la disponibilité de la matière première. Il peut être préparé :

- deux fois par semaine selon 37,3 % des ménagères, à cause de sa méthode de fabrication simple ;

- une fois par semaine selon 29,2 % des enquêtées,

- occasionnellement par 33,5 %

Traditionnellement, la *michouna* est préparée avec du lait de chèvre, mais actuellement le lait de vache est fréquemment utilisé à cause de sa disponibilité par rapport au lait de chèvre, qui n'est utilisé que par 18,7 %, avec la possibilité de faire le mélange de différents laits, ceci dépend de la nature du cheptel élevé et aux préférences de la ménagère (Tableau 17).

Tableau 17. Types de lait utilisés pour la fabrication du fromage *michouna*

Lait	Lait de vache	Lait de chèvre	Mélange
% de ménages	61	18,7	20,3

Selon les ménagères, la *michouna* peut être préparée par mélange de lait et *lben* de vache (75,5 %), de lait et *lben* de chèvre (11,3 %) ou à partir de lait de chèvre et *lben* de vache (13,2 %). Les étapes de la préparation de *michouna* sont présentées dans la figure 56.

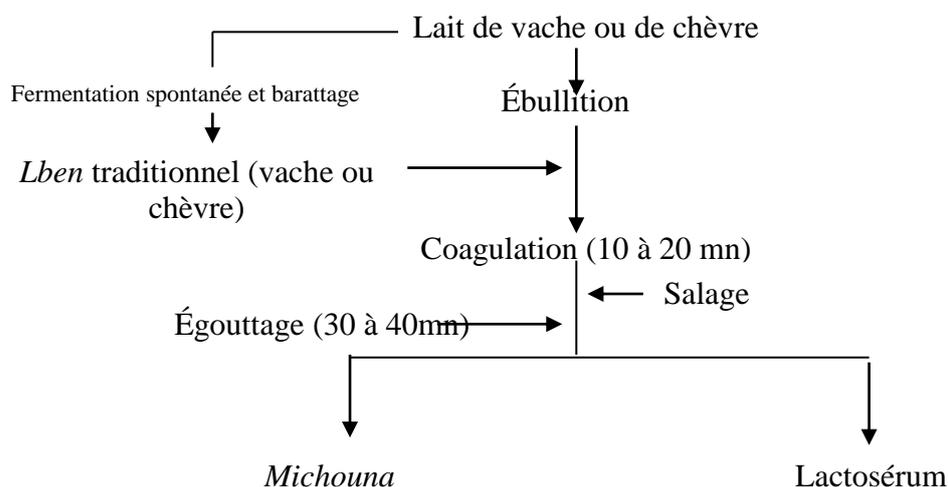


Figure 56. Diagramme de fabrication du fromage traditionnel «*michouna*»

Le procédé commence par un traitement thermique du lait jusqu'à ébullition. Ensuite, le *lben* est ajouté avec le sel, la quantité du *lben* est la moitié de celle du lait, alors que, la quantité du sel est liée à celle du lait utilisé et à l'estimation de chaque fabricante,

elle peut varier d'une cuillère à café à trois cuillères à soupe. L'ensemble est chauffé une deuxième fois jusqu'à la coagulation et la séparation du caillé et du lactosérum. Le caillé est séparé du lactosérum par filtration d'abord à travers un couscoussier puis dans un tissu (chèche ou mousseline) suspendu et laisser égoutté jusqu'à l'élimination totale du lactosérum, cette opération peut durer entre 30 minutes et deux heures, pour s'assurer que l'égouttage est complet, le pressage avec les mains peut être réalisé. Le fromage (Figure 57) est récupéré et préservé dans des récipients en verre ou en plastique au froid. La conservation de ce fromage ne doit pas dépasser six jours.



Figure 57. Fromage traditionnel « *michouna* »

Le *lben* peut être remplacé par le *rayeb* ou bien la *klila*, dans ce cas la *michouna* est dénommée *wichouna* en suivant les mêmes étapes citées précédemment (Tableau 18).

Tableau 18. Produits laitiers ajoutés au lait pour la préparation du fromage *michouna*

Produit laitier	<i>Lben</i>	<i>Rayeb</i>	<i>Klila</i>
% de ménages	89,9	12,5	2,1

Le rendement et la qualité du fromage dépendent principalement selon les enquêtes de la qualité de la matière première (45,7 %), les conditions de conservation (35,9 %) et surtout du respect des étapes de fabrication notamment l'égouttage (78,6 %).

Le fromage *michouna* est consommé frais, le plus souvent avec du pain et de la galette, ou bien avec du couscous et des pâtes alimentaires (macaroni, spaghettis etc.). Dans le but d'améliorer sa qualité organoleptique, des épices (poivre noir, cumin etc.), de thym et de l'ail peuvent être ajoutés selon le choix des consommateurs, dans cet état la *michouna* est dénommée *chnina*.

I.2.6.3.4. Bouhezza (بوهزة)

Certains types de fromages affinés dans la peau animale sont produits dans des zones spécifiques du monde et sont connus comme des fromages à sac. Peu de différences sont marquées dans les méthodes de fabrication de ces types de fromages, produits essentiellement en Croatie, Bosnie-Herzégovine, le Monténégro et la Turquie (TUDOR-KALIT *et al.*, 2010). *bouhezza* est un fromage fermier connu dans l'Est algérien surtout dans les régions d'Oum El Bouaghi, Khenchella et Batna (AISSAOUI ZITOUN *et al.*, 2006). C'est le seul fromage affiné fabriqué dans la région enquêtée et est connu sous plusieurs dénominations : *boumelel*, *bouhezza* et *melh el douaba*. Sa fabrication s'étend de mai à septembre. Traditionnellement, ce fromage est préparé à partir de lait de chèvre (23 %), de brebis (8,5 %) ou le mélange (14,6 %), actuellement le lait de vache (59,4 %) vient de remplacer petit à petit ces laits vu sa disponibilité.

Le principal facteur influençant la production de *bouhezza* est la disponibilité de la matière première selon 87,5 %. La figure 58 présente les différentes étapes de la fabrication de *bouhezza*.

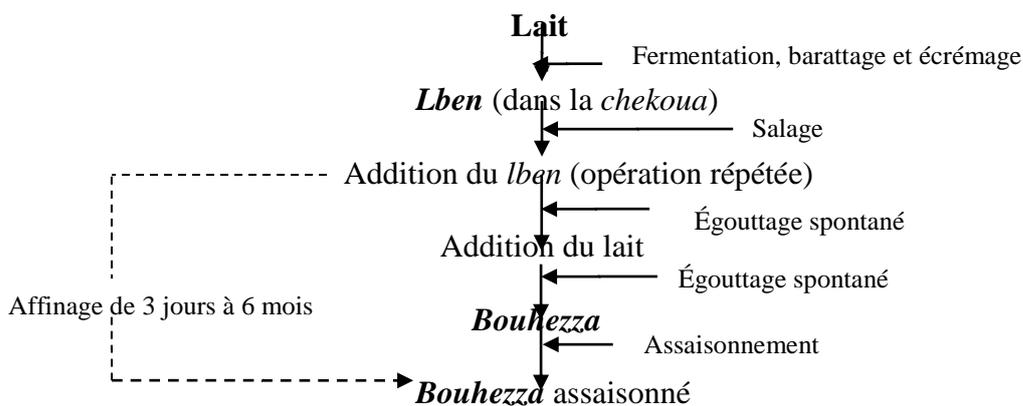


Figure 58. Diagramme de fabrication du fromage traditionnel «*bouhezza*»

La fabrication du fromage *bouhezza* est précédée par la préparation du *lben* selon le diagramme décrit précédemment (Figure 48). Le *lben* obtenu est salé, la quantité de sel ajoutée au cours de la fabrication dépend de la quantité préparée (67 %) et du goût recherché (76,4 %), cette quantité est difficile à quantifier. La *chekoua* est préservée à l'abri de la lumière. Le *lben* et le sel sont ajoutés durant la période de l'affinage (chaque jour ou un jour sur deux) pendant 15 jours. L'affinage est le stade ultime du processus, il consiste en une hydrolyse enzymatique (protéolyse, lipolyse) du lait caillé. L'égouttage du lactosérum est spontané à travers les pores de la *chekoua* (préparée spécialement pour la

fabrication de *bouhezza*). La période de l'affinage peut s'étaler de vingt jours à un mois selon 41,5 % et le produit peut être consommé après cette période. D'autres ajoutent le *lben* une à deux fois par semaine ce qui va augmenter le temps pour remplir la *chekoua* et donc l'affinage s'étale jusqu'à cinq à six mois (48,9 %). Une fois la *chekoua* est remplie du caillé, le lait cru est additionné dans le but de diminuer l'acidité du fromage. Ainsi, l'assaisonnement par harissa ou bien le piment rouge connu sous le nom de « *kalb el serdouk* » est appliqué ce qui donne un goût particulier à ce fromage. La qualité finale du produit dépend principalement de la qualité de la matière première (55,7 %), de la durée de l'affinage (36,8 %) et du respect des étapes de fabrication (29,6 %).

Selon 9,6 % des enquêtées, ce fromage peut être consommé après trois à six jours d'affinage. Il peut être consommé à l'état frais, le plus souvent conservé au froid dans des récipients en verre ou en plastique, comme il peut être maintenu dans la *chekoua* (25 %) ou dans une jarre (5,3 %). Le fromage *bouhezza* peut être séché au soleil, puis broyé et utilisé comme un ingrédient pour la préparation de *berkoukes* et autres plats traditionnels (38,8 %). Les principaux facteurs intervenant dans l'altération du *bouhezza* sont :

- la matière première selon 53,6 % des enquêtées ;
- manque d'hygiène selon 65 % des enquêtées ;
- la *chekoua* selon 32,1 % des enquêtées et,
- les conditions de conservation selon 45,6 % des enquêtées.

L'évaluation de l'altération est fondée selon les caractéristiques organoleptiques du produit, notamment le changement de la couleur, de l'odeur, de la saveur et de l'aspect.

I.2.6.4. Autres produits

En plus de produits laitiers identifiés au cours de notre enquête, le lait est consommé sous d'autres formes. Trois produits cités sont préparés à base de lait ou de ses dérivés.

I.2.6.4.1. Rob (روب)

Le *rob* est un produit traditionnel, obtenu après mélange de *zebda* et l'extrait du sirop de datte, considérablement connus dans la wilaya de Tébessa aussi bien dans le milieu rural qu'urbain. Sa fabrication nécessite une maîtrise très prudente selon les principes suivants :

- la préparation du beurre et sa conservation dans des conditions convenables ;

- l'extraction du sirop de dattes avec précaution et,
- le mélange de deux produits.

Le *rob* est fabriqué une à deux fois par an principalement en été, consommé pendant toute l'année et notamment dans la saison froide vue la facilité de sa conservation.

Nous notons que 42,4 % de la totalité de la population enquêtée connaissent et préparent ce produit, contre 34,3 % le connaissent, mais ne le fabriquent pas et 23,3 % ne le connaissent pas. La *zebda* utilisée peut être fabriquée ou achetée. En effet 68,3 % de ménagères préparent elles-mêmes la matière grasse contre 31,7 % qui l'achètent.

63 % préfèrent extraire la *zebda* à partir de lait de brebis à cause de sa richesse en matière grasse, mais la faible production de cette matière rend le lait de vache plus utilisé pour sa production vue sa disponibilité. Le tableau 19 présente les types de lait utilisés pour l'extraction de *zebda*.

Tableau 19. Types de lait utilisés pour l'extraction de la matière grasse

Type du lait	Lait de vache	Lait de brebis	Mélange de lait
% de ménages	58,1	10,5	31,4

Quant au sirop, il est extrait des dattes achetées du commerce, produit riche notamment en sucres. La préparation du *rob* est précédée par celle de *zebda* et du sirop de dattes. Le procédé de sa fabrication est illustré dans la figure 59.

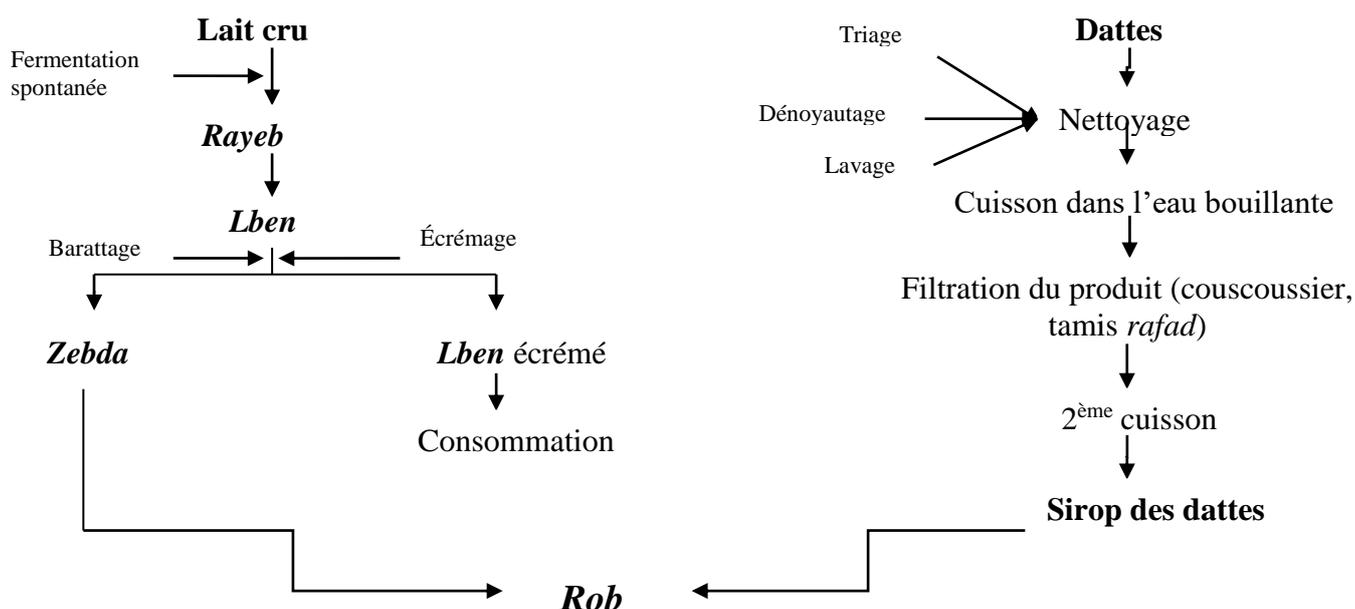


Figure 59. Diagramme de fabrication du « rob »

La 1^{ère} étape est la préparation de la *zebda* selon le procédé présenté dans la Figure 48. Le beurre cru peut être salé ou non. Le salage est facultatif. La quantité du sel ajoutée varie selon la quantité du produit et le goût recherché par la fabricante. Environ 61,3 % des ménagères utilisent *zebda* contre 38,9 % qui préfèrent le *dhen*. La matière grasse préservée dans un emballage en cuir appelé *el okka* est laissée reposer pendant 15 jours. Le produit fini obtenu sera dénommé *dhen el okka* si la *zebda* est salée. La conservation pendant 10 à 15 jours assure une certaine maturation au produit, lui donnant des caractéristiques organoleptiques spécifiques recherchées par toutes les fabricantes.

La préparation du sirop commence par le nettoyage des dattes (triage, dénoyautage et lavage) avant de les cuire dans de l'eau bouillante pendant 7 - 8 heures, la filtration doit être assurée en deux reprises d'abord à travers un couscoussier ensuite par le biais d'un tamis *rafed* (800 µm) afin d'éliminer tous les résidus de cuisson. L'eau restante sera éliminée par l'exposition du filtrat (sirop) obtenu à un feu doux et pour lui donner un aspect homogène et une consistance recherchée, généralement celle du miel.

Le produit fini (Figure 60) est obtenu par mélange de la *zebda* ou du *dhen* et du sirop de dattes extrait. Les proportions entre les deux ingrédients dépendent du goût recherché et l'estimation reste à la fabricante (goût, l'objectif de la préparation...). Environ 55 % déclarent que la quantité de la *zebda* constitue le 1/3 de celle de sirop tandis que 24,3 % déclarent que sa quantité est la moitié tandis que pour 20 % les quantités des deux ingrédients ne sont pas fixes.



Figure 60. « Rob » traditionnel

La couleur du produit est entre le marron foncé et la couleur de la matière grasse. Le goût spécial de la matière grasse constitue le principal critère de qualité de *rob*. La qualité et le rendement en *rob* sont influencés essentiellement par :

- la maîtrise des différentes étapes de diagramme de fabrication (70 %), dont l'évaluation personnelle de la ménagère est importante pour plusieurs opérations au cours de la fabrication (la filtration joue un rôle sur la quantité, la cuisson prolongée peut détériorer qualité organoleptique, etc.) ;

- la qualité du lait (60 %) qui influe directement sur la qualité et le rendement de la *zebda* obtenue d'une part et d'autre part sur la qualité organoleptique du produit et,
- la qualité de la pâte des dattes (*ghers*).

Le *rob* est un produit très riche en éléments nutritifs ce qui rend sa détérioration facile, mais sa concentration en glucides et en lipides peut assurer une certaine autoconservation importante. Toutes les ménagères conservent le *rob* dans les mêmes conditions : à l'abri de la lumière dans un endroit froid, dans un sac en cuir ou dans un godet en verre ou en argile fermé hermétiquement afin d'éviter le rancissement de la *zebda* et surtout l'attaque des champignons. Parfois le jus de citron naturel est ajouté dans le but d'améliorer sa conservation (2 %). Le *rob* peut être conservé pendant une longue durée, elle peut atteindre deux ans si les conditions sont respectées.

Le *rob* peut remplacer toutes sources de matière grasse, de datte ou même de miel, plusieurs modes de consommation sont enregistrés :

- il peut être consommé avec de la galette ou du pain surtout en petit-déjeuner à la place de la confiture et le beurre
- il peut être additionné au « *mesfouf* » (couscous fin) et consommé surtout au ramadhan (*shour*) à la place du miel, de la matière grasse et du raisin.

Plusieurs autres plats traditionnels peuvent être consommés avec du *rob* tels que *r'fis tounsi*, *aassida*, *corsa* etc. En plus de son rôle culinaire, les ménagères déclarent que le *rob* est utilisé à d'autres usages tels que le traitement des maladies des voies respiratoires (doit être préparé deux ans à l'avance), et elles expliquent cette condition par le goût piquant qui se développe au cours de sa conservation.

Plus de 22 % de la population consomment ce produit, habituellement présenté au petit-déjeuner accompagné du lait, de la galette ou du pain, également il peut être présenté aux invités. Environ 15 % le consomment deux à trois fois par semaine s'il est disponible, 31% le consomment durant les occasions (fêtes) deux à trois fois / an, 54 % le consomment occasionnellement pendant l'année et cette consommation augmente durant le mois de ramadhan avec le *mesfouf*. Le *rob* est un produit d'excellente qualité nutritionnelle par la présence de deux produits riches en nutriments, en effet, selon **GILLES (2000)**, de par leur forte teneur en sucres qui leur confèrent une grande valeur énergétique, les dattes constituent un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique.

I.2.64.2. Hamloki (حملوك)

Dénoté aussi *hamblot*, il s'agit d'un produit obtenu par le mélange entre la pâte de dattes (peut être achetée ou bien préparée à partir des dattes) et le lait. Le lait destiné à la préparation de *hamloki* peut être de différentes espèces, mais le lait de vache demeure le plus utilisé (Tableau 20).

Tableau 20. Types de lait utilisés pour la préparation du *hamloki*

Lait	Lait de vache	Lait de brebis	Lait de chèvre
% de ménages	77,3	12,5	10,8

28,2 % de la population enquêtée fabriquent le *hamloki*, 32,5 % le connaissent, mais ne le préparent pas, tandis que 39,3 % ne le connaissent pas. Il est fabriqué deux à trois fois par an et sa fréquence de consommation est liée à sa disponibilité. Le *hamloki* est un produit semi liquide, de couleur brune et de goût sucré.

La préparation commence par le nettoyage et le pétrissage de la pâte manuellement jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et lisse, ensuite le lait est ajouté. L'ensemble est cuit (feu doux) jusqu'à ébullition. Une quantité d'eau peut être ajoutée pour faciliter la solubilisation de la pâte de dattes (Figure 61). Le *hamloki* peut avoir un aspect semi-liquide ou bien sous forme d'une crème. Sa consistance finale est liée à l'estimation de la ménagère. Le produit obtenu sera conditionné dans des récipients et conservé au froid. Le rapport entre la pâte et le lait dépend du goût de chaque famille, il est de 250 mL de lait pour 1Kg de la pâte selon 78,6 %. Ce produit doit être conservé durant deux jours au maximum après sa fabrication.

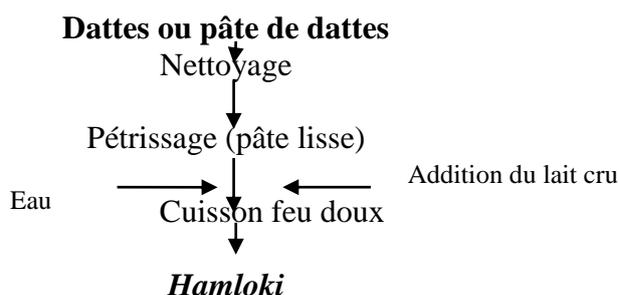


Figure 61. Diagramme de fabrication du *hamloki*

Comme pour le *rob*, le *hamloki* est consommé le matin pour son apport énergétique, consommé surtout pour ses vertus thérapeutiques notamment pour le traitement des fractures selon les enquêtées. Il est aussi conseillé pour les enfants mal nourris.

I.2.6. 4.3. Berzguen (برزقن)

Le *berzguen* (ou bien *berzguel*) est un produit préparé à partir de deux produits laitiers (*zebda* et *klila*) et de la pâte de dattes. Sa fabrication est concentrée dans le milieu

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

rural. Environ 44 % le fabriquent et le consomment, 39,2 % le connaissent, mais ne la préparent pas, alors que 16,2 % n'ont jamais entendu parler. Le *berzguen* est fabriqué deux à trois fois par an. La fréquence de sa préparation est fonction de la disponibilité des matières premières (lait et pâte de dattes).

La préparation commence par l'extraction de la *zebda* à partir de lait de vache ou de brebis. Le *lben* obtenu de cette extraction est utilisée pour la préparation du fromage *klila* selon les procédés décrits précédemment (Figure 48 et 54). Le lait destiné à la préparation de matière grasse et de la *klila* est pour la plupart des enquêtés le lait de vache (Tableau 21).

Tableau 21. Types de lait destinés à la préparation de la *zebda* et de la *klila*

Lait	Lait de vache	Lait de brebis	Sans réponses
% de ménages	83,2	14,5	2,3

Les étapes de fabrication de *berzguen* sont présentées dans la figure 60. La préparation de la pâte de dattes commence par le nettoyage et l'élimination des différentes impuretés, puis pétrissage afin d'obtenir une pâte lisse et homogène. L'ensemble *klila*, *zebda* et pâte de dattes sont mélangées et pétries.

Les proportions de chaque ingrédient dépendent de la fabricante, globalement la moitié du produit est constitué de pâte de dattes, l'autre moitié est formé de *klila* et de *zebda*. Le rapport de *klila* / *zebda* change selon le goût des membres de chaque famille.

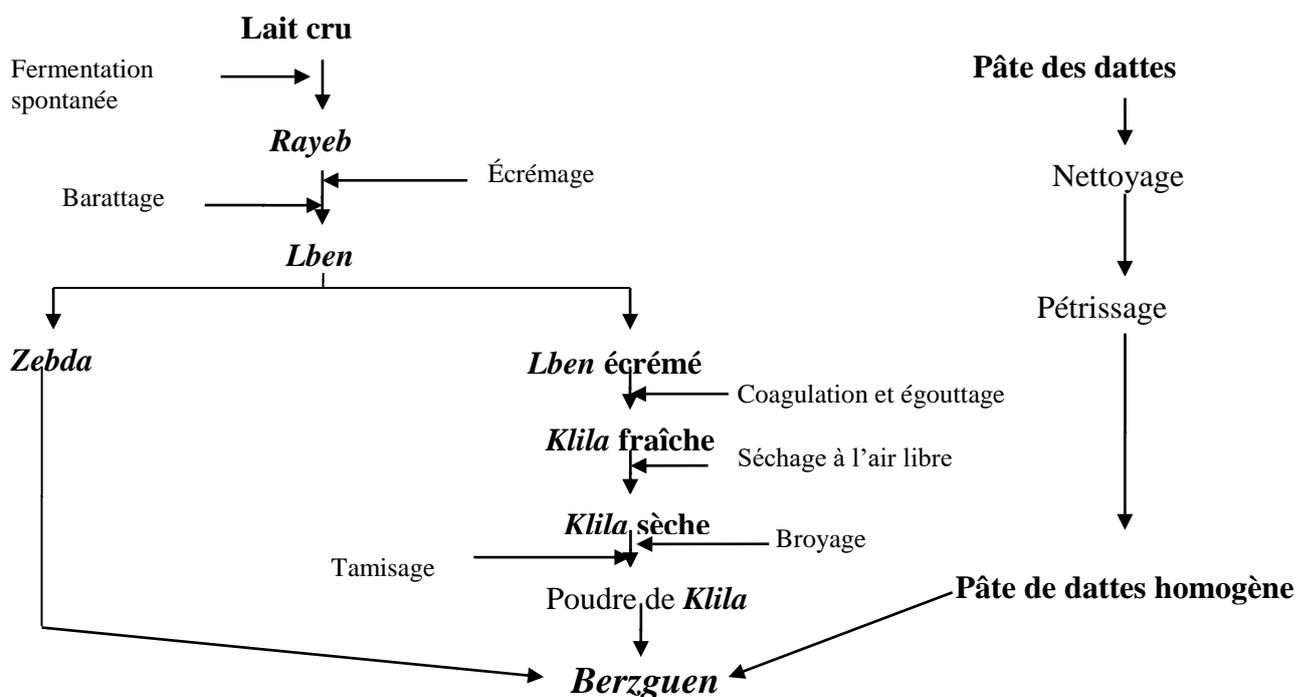


Figure 62. Diagramme de fabrication du « *berzguen* »

Le produit fini (Figure 63) présente un aspect homogène avec une couleur brune, ferme et un goût un peu sucré. Il doit être conservé à l'abri de la lumière, l'oxygène et l'humidité afin d'éviter le rancissement vue sa richesse en matière grasse. Le *berzguen* peut être conservé jusqu'à six mois si les conditions de stockage sont contrôlées. Par sa richesse nutritionnelle, le *berzguen* est un produit énergétique riche en nutriment le plus souvent consommé le matin au petit déjeuner, avec le pain, le lait, le café, etc.



Figure 63. Produit traditionnel «berzguen»

Schéma récapitulatif de différents produits traditionnels identifiés de l'enquête

La figure 64 résume les principales voies de fabrication des différents produits cités précédemment à partir de lait frais selon les données de l'enquête.

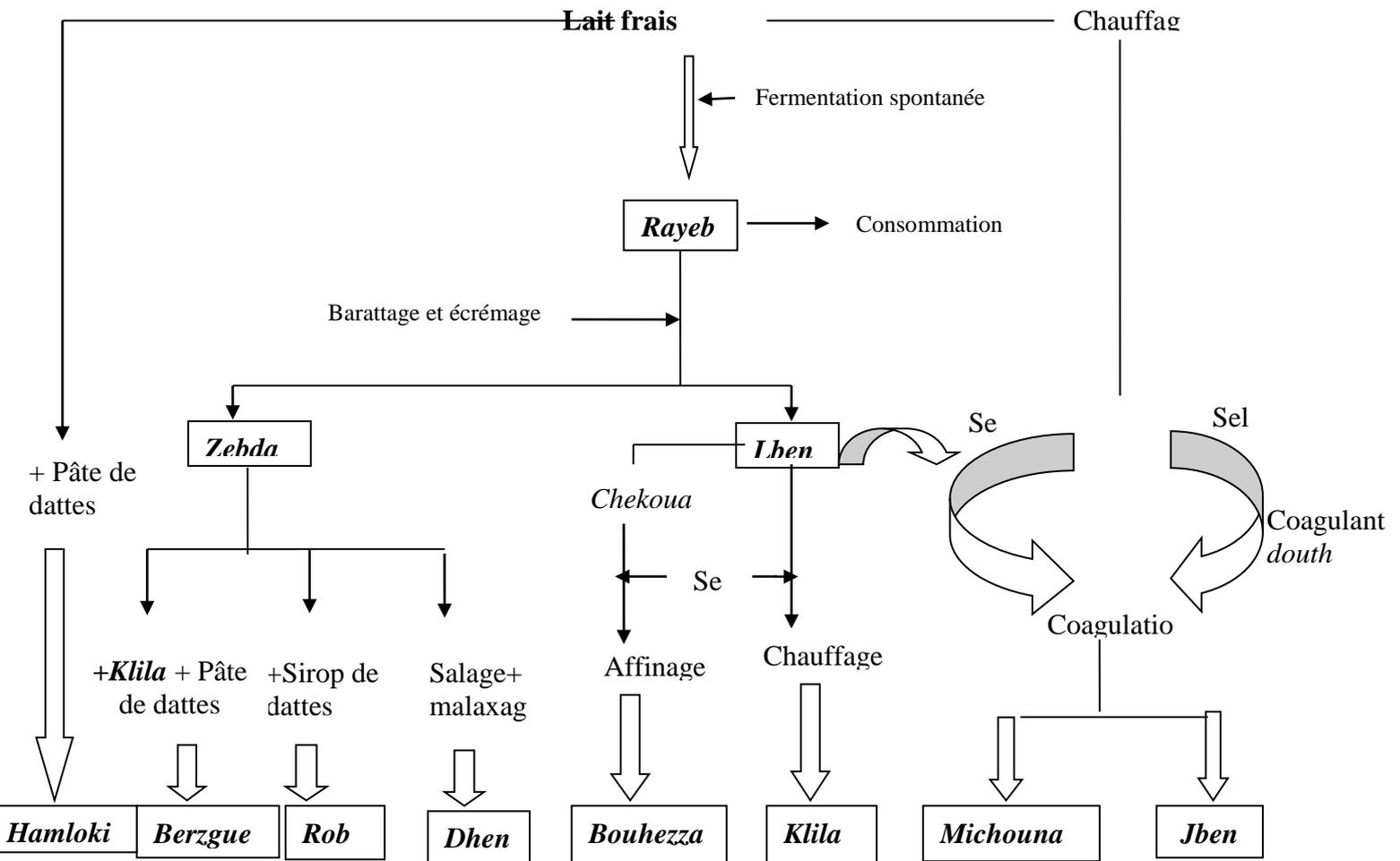


Figure 64. Schéma générale des diagrammes de fabrication de : rayeb, lben, zebda, jben, berzguen, rob, klila, michouna, bouhezza, dhen et hamloki

I.3. Lait et produits laitiers en zone urbaine

Comparativement avec le milieu rural, les habitudes alimentaires de la population urbaine sont surtout influencées par les nouvelles habitudes qui ont été instaurées suite à une urbanisation intense que la région a connue les dernières années.

1.3.1. Types de lait et de produits laitiers consommés

Si le lait frais est le plus fréquemment consommé par la population rurale, en milieu urbain, le lait industriel est le plus souvent consommé. La figure 65 présente les types de lait consommés.

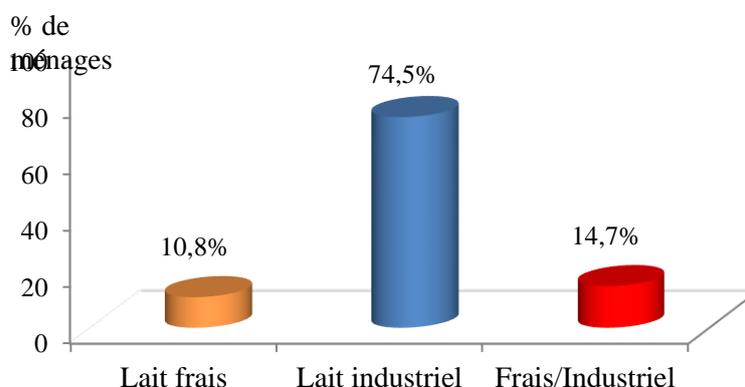


Figure 65. Types de lait consommés en milieu urbain

Environ 74 % des ménages achètent le lait industriel, tandis que les consommateurs de lait frais ne font que 10,8 % des ménages enquêtés. Il ressort de ces données que le lieu de résidence a une grande influence sur le type de lait consommé.

Le lait industriel est disponible sous sa forme liquide et poudre. La figure 66 présente les types de lait industriel consommés en zone urbaine.

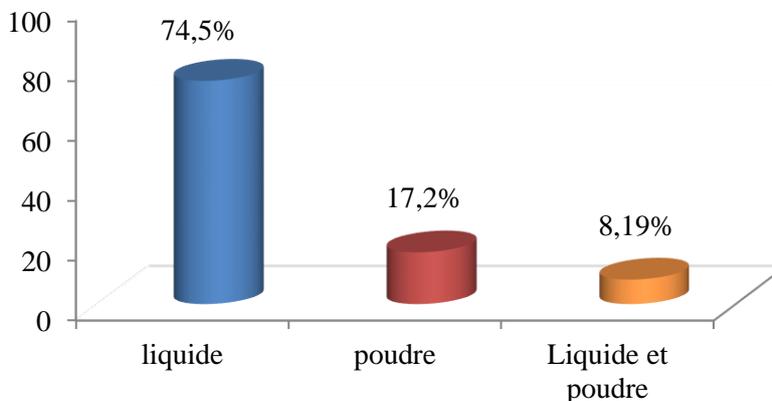


Figure 66. Types de lait industriel consommés en zone urbaine

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Environ, 74 % des ménages, consomment le lait industriel liquide pasteurisé ou stérile (UHT), contre 8,19 % qui préfèrent le lait en poudre, nous notons que le coût et la disponibilité de ce dernier ne permettent pas à un chef de ménage de revenu moyen d'en consommer régulièrement. Le nombre des ménages consommateurs de lait en poudre semble faible en raison de son prix élevé. 17,29 % consomment les deux types (liquide et poudre) selon les besoins.

I.3.2. Provenances et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers

Comme dans le milieu rural les produits laitiers connaissent diverses provenances et origines. Le tableau 22 présente les origines et les fréquences de consommation des différents produits consommés :

Tableau 22. Provenances et fréquences de consommation du lait et des produits laitiers en milieu urbain

Types de Produits	Dénomination	Origine	Fréquence de consommation	de
Produits locaux traditionnels				
Boissons	Laits crus	Ferme/acheté	1 à 2 fois/semaine	
	<i>Rayeb</i>	Famille/acheté	1 fois/semaine	
	<i>Lben</i>	Famille/acheté	1 à 2 fois/semaine	
Solides				
Fromages	<i>Klila</i>	Famille/acheté	2 à 3 fois/mois	
	<i>Jben</i>	Famille/acheté	1 à 2 fois/semaine	
	<i>Michouna</i>	Famille	1 à 2 fois/mois	
Matières grasses	<i>Zebda</i>	Famille/acheté	1 à 2 fois/mois	
	<i>Dhen</i>	Famille	2 à 3 fois/6 mois	
Autres	<i>Rob</i>	Famille	1 à 2 fois/an	
	<i>Hamloki</i>	Famille	1 à 2 fois/an	
Produits locaux industriels				
Boissons	Laits (pasteurisé, UHT)	Usine	1 à 3 fois/jour	
	Yaourts		5 à 7 fois/semaine	
Solides	Fromages	Usine	4 à 5 fois/semaine	
	Lait en poudre		2 à 3 fois/semaine	
	<i>Smen</i>		1 à 2 fois/semaine	
Produits industriels importés				
Solides	Laits en poudre		1 à 2 fois/semaine	
	Fromages		1 à 2 fois/semaine	
	Yaourt		1 à 2 fois/semaine	

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous enregistrons qu'en milieu urbain les consommateurs s'orientent vers les laits industriels. Les raisons de la consommation du lait industriel sont présentées dans la figure 67.

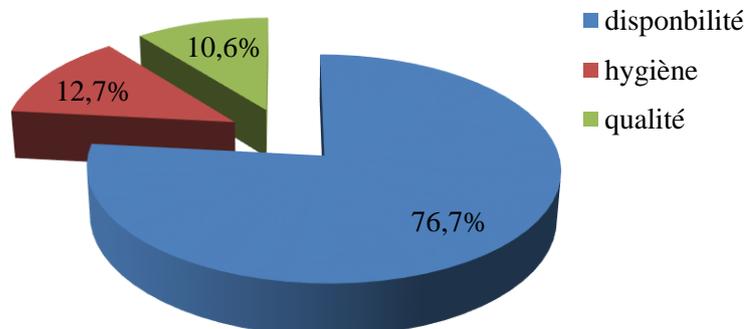


Figure 67. Raisons de la consommation du lait industriel en milieu urbain

La destination vers les laits industriels est justifiée par leurs disponibilités dans tous les locaux de vente d'une part (76,7 %), par hygiène meilleur (12,7 %) et leur qualité (10,6 %) par rapport au lait frais d'autre part.

Malgré le pourcentage élevé de la population qui consomme le lait industriel, le lait frais trouve ses clients fidèles, dont environ 25 % de la population urbaine préfèrent le consommer. Selon cette population, il s'agit d'un produit naturel (89,4 % des consommateurs) et nourrissant (10,6 %) par rapport au lait industriel. Le lait frais consommé provient de différentes espèces élevées dans la zone. La figure 68 présente les laits de différentes espèces consommés en milieu urbain.

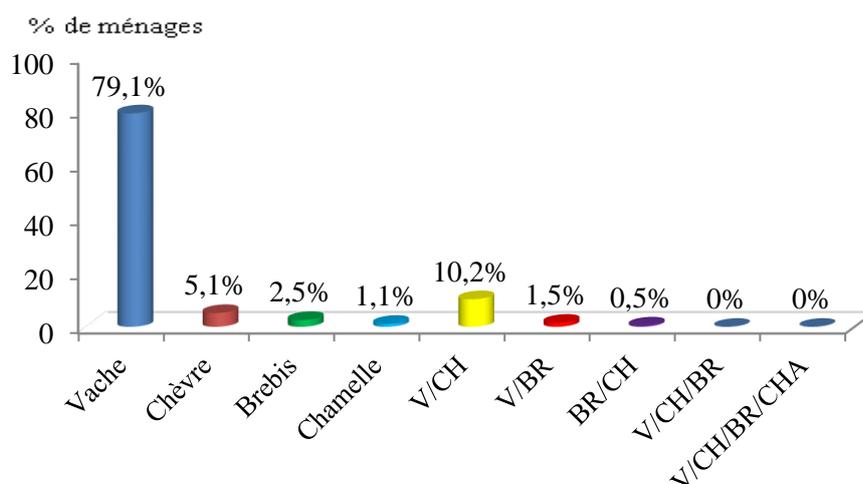


Figure 68. Laits d'espèce consommés en milieu urbain (V: vache; CH; chèvre; BR: brebis; CHA: chamelle)

Principalement, le lait de vache est le plus consommé dans la zone urbaine car, il est le plus commercialisé, à cause des quantités importantes traitées. Cependant, dans le milieu rural, le type de lait frais consommé est fonction des animaux élevés. Les laits de chèvre et de brebis sont faiblement consommés à cause de leur non-disponibilité courante qui est due à une faible production et par conséquent une faible commercialisation. Quant à la consommation du lait de chamelle, elle reste très limitée, uniquement 1,1 % le consomme. Ils l'achètent sur commande ou bien se déplacent aux régions sud de la wilaya pour l'acheter (zone d'élevage de dromadaire). La consommation du lait en zone urbaine varie assez largement d'une ville à l'autre pour l'ensemble des villes et demeure grande dans les villes où l'élevage est important tel que Chréa.

- **Consommation du lait**

Globalement, la consommation du lait frais reste faible à cause de la faible commercialisation de ce produit, qui est due essentiellement au manque des moyens de transport et surtout le froid, notamment dans la ville de Tébessa. Rappelons que le plus souvent le lait est transporté dans des citernes ou de récipients de grands volumes.

Dans le milieu urbain, le lait qu'il soit industriel ou frais, est consommé quotidiennement par 96,5 % des ménages. La figure 69 illustre la fréquence de consommation du lait par la population urbaine interrogée.

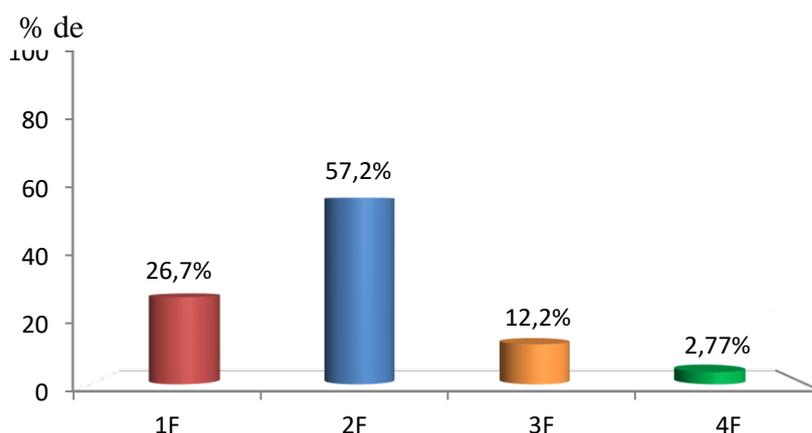


Figure 69. Fréquences de consommation du lait par ménage par jour en milieu urbain

Environ 57 % consomment le lait deux fois par jour, 26,7 % le consomment une fois/jour contre 12,2 % qui le consomment trois fois alors que 2,77 % le consomment quatre fois/jour. Nous enregistrons une diminution du rythme de consommation dans le milieu urbain par rapport au milieu rural.

En revanche, le nombre d'enfants de la population semble être un facteur déterminant de la consommation du lait d'où les ménages ayant plus d'enfants enregistrent plus de consommation. La figure 70 présente la consommation selon l'âge.

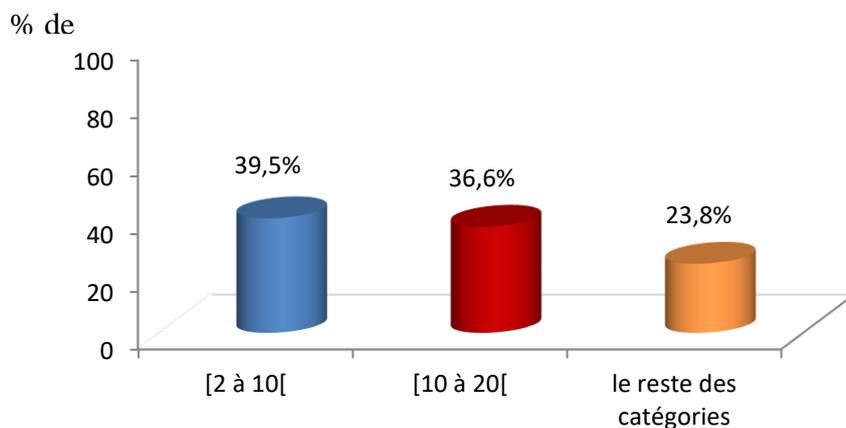


Figure 70. Consommateurs par tranche d'âge en milieu urbain

Comme dans le milieu rural, la catégorie qui consomme plus du lait est celle des enfants et les adolescents, avec un taux de 39,5 % et 36,6 % respectivement, nous notons que la consommation diminue avec l'âge, les catégories restantes ne représentent que 23,8%.

Le nombre des consommateurs du lait est proche entre les deux sexes. Nous enregistrons 49,4 % des consommateurs masculins et 50,6 % des consommateurs féminins avec une faible différence d'environ 1 % en faveur du sexe féminin (Figure 71).

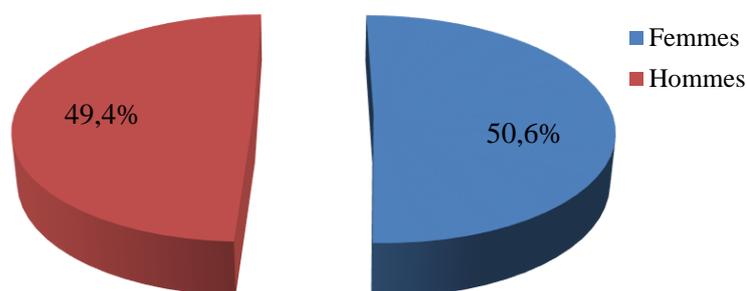


Figure 71. Consommation selon le sexe en milieu urbain

Comme pour les Ruraux, le lait est toujours consommé le matin pour tous les ménages enquêtés, encore 41,1 % préfèrent en plus, le consommer le soir et 7,3 % la nuit, souvent consommé contre l'insomnie et est considéré comme calmant selon les enquêtées.

- **Consommation des produits laitiers**

Les produits laitiers sont appréciés par toute la population urbaine enquêtée, mais il est à noter, que 9,5 % des ménages n'ont pas la possibilité d'acheter ou fabriquer ces produits fréquemment, vu leur faible revenu, parfois l'absence de ce dernier (0 occupé), ce qui conduit les ménages à consommer le lait pour couvrir leurs besoins. D'autres ménages déclarent même qu'ils n'achètent qu'un ou deux produits laitiers occasionnellement dans la semaine pour les enfants de la famille.

La fréquence de consommation des produits laitiers en milieu rural semble plus importante qu'en milieu urbain. La figure 72 présente leurs fréquences de consommation.

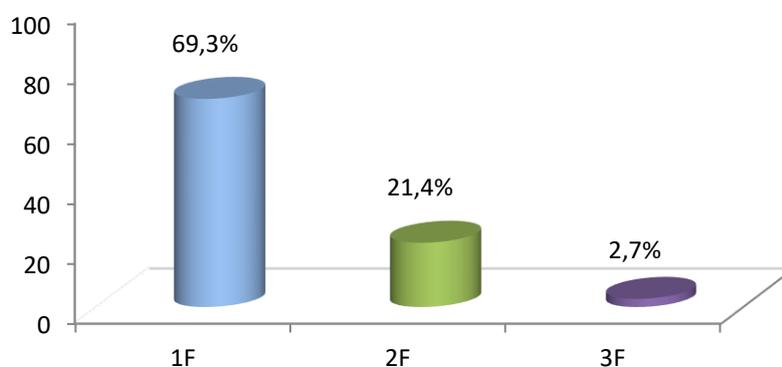


Figure 72. Fréquences de consommation des produits laitiers par ménage par jour en milieu urbain

Nous ne notons que 21,4 % des Urbains qui consomment les produits laitiers deux fois par jour, dont le facteur prix influence la fréquence de consommation. Une minorité (2,7 %) les consomme trois fois, alors que la majorité (69,3 %) consomme une seule fois un produit laitier par jour. Tandis que 6,6 % n'ont pas donné de réponse.

Les provenances des produits laitiers consommés sont diverses, ces produits peuvent être traditionnels ou industriels. Contrairement au milieu rural, les produits industriels sont largement appréciés et consommés par la population urbaine (60,6 %). La figure 73 présente les origines des produits industriels consommés.

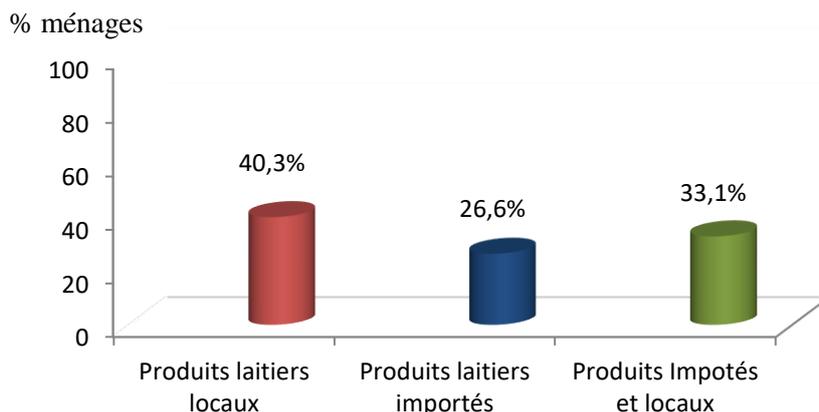


Figure 73. Origine des produits laitiers industriels consommés en milieu urbain

Nous enregistrons que les produits industriels locaux sont les plus consommés par 40,3 %, alors que 26,6 % consomment les produits importés cela pourrait être expliqué par les prix relativement élevés des produits importés.

Les produits traditionnels sont essentiellement achetés auprès des fermes et des ateliers de transformation informelle ou bien des épiceries. Un nombre important des Urbains déclarent les consommer (42 %). Nous ne notons qu'aucun contrôle hygiénique de ces produits adopté aux lieux de transformation et même de vente. De même, il peut être supposé que le phénomène de l'urbanisation dont le 70 % fait preuve, renforce l'augmentation de la base de consommateurs potentiels pour des produits laitiers fabriqués industriellement. Puisque les résidents Urbains consacrent environ 60 % de leurs dépenses totales pour l'achat de nourriture, tandis que les citoyens ruraux, desquels 43,9 % sont des agriculteurs, n'y dédient qu'à peu près 38 % de leurs revenus. Quant à la population qui consomme les produits laitiers industriels, l'intensité de consommation est liée au pouvoir d'achat de chaque ménage, d'où 70,6 % des ménages lient leur consommation (fréquence et quantité) aux prix. Plusieurs produits laitiers industriels sont appréciés, mais le yaourt demeure le produit le plus consommé.

Bien que, le pourcentage des consommateurs des produits industriels soit élevé, ceux qui consomment les produits traditionnels sont non négligeables et font 42 % de la population urbaine enquêtée.

Les résultats de l'enquête nous ont permis d'identifier neufs produits traditionnels fabriqués dans la région, la liste de ces produits est comparable à celle ressortie du milieu rural avec des différences mineures, ces produits se représentent comme suit : *rayeb, lben, zebda, dhen, klila, michouna, jben, rob* et *hamloki*. Nous notons la disparition de trois

produits par rapport à la liste établie dans zone rurale : *lba*, *bouhezza* et *berzguen*. Pour les produits traditionnels, une fabrication à la maison reste fréquente, sinon le consommateur les achète dans les épicerie traditionnelles ou chez le *hallab*. Ces produits sont achetés souvent à cause de la proximité de ces points de vente et aussi la confiance qu'il a envers le commerçant. Environ 78 % des ménages restent fidèles à leurs lieux d'approvisionnement constitués principalement pour 57,2 % de *hallab* et 41,1 % des épicerie alors que 1,7 % n'ont pas donné de réponses. Il est à noter que 12,3 % des ménagères avaient l'habitude de fabriquer les produits traditionnels, mais actuellement elles les achètent.

I.3.3. Consommation par produit laitier et niveau de consommation du lait et des produits laitiers

Dans le milieu urbain les produits industriels dominent la liste des produits dérivés les plus consommés. La figure 74 présente le classement des produits laitiers les plus consommés.

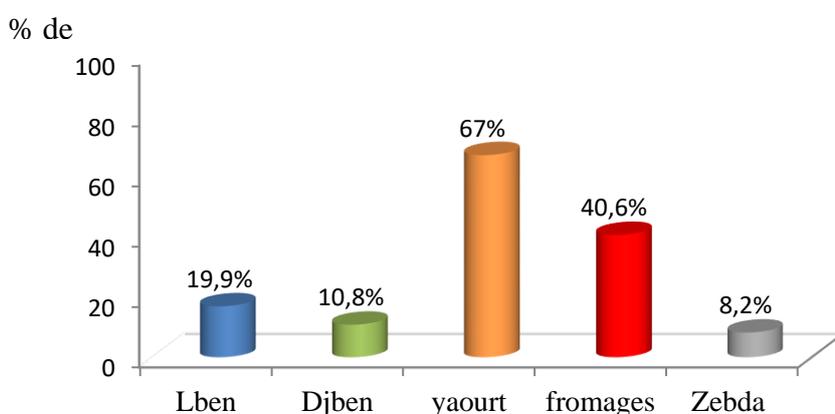


Figure 74. Produits laitiers les plus consommés en milieu urbain

Le yaourt reste de loin le produit le plus consommé, il est également le plus préféré, suivi des fromages. Quant aux produits traditionnels et malgré les conditions non contrôlées de leur fabrication, ces derniers restent très appréciés par la population enquêtée quel que soit le lieu de résidence, dont le *lben* vient en troisième position, suivi de *jben*. Les ménages qui consomment la *zebda* ne dépassent pas 8,2 %, un pourcentage faible par rapport aux ménages ruraux. La *zebda* est en voie de disparition peu à peu de la gastronomie des Urbains puisqu'elle est substituée par les margarines et d'autres graisses végétales.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Les quantités consommées en lait varient très largement en fonction du lieu de résidence dont la quantité moyenne du lait consommée par jour dans le milieu urbain est de 0,98 L, qui reste inférieure à la moyenne enregistrée dans le milieu rural (2,5 L). Les niveaux de consommation du lait sont significativement différents entre les deux zones, dont le taux enregistré dans le milieu urbain demeure largement inférieur à celui du milieu rural, il n'est que 357,7 L/ménage. Les résultats montrent une corrélation négative entre les niveaux de consommation du lait et la densité de la population. Ces niveaux diminuent lorsqu'on va des zones rurales à faible densité vers les zones urbaines à forte densité de la population. Le tableau 23 présente les quantités moyennes consommées par ménage et par individu du lait et de ses dérivés en milieu urbain.

Tableau 23. Quantités moyennes consommées par ménage et par individu du lait et ses dérivés en milieu urbain.

	Ménage	Individu
Lait (L/ jour)	0,98 ± 0,313	0,385 ± 0,123
Lait (L/an)	357,7 ± 142,5	52,14 ± 13,3
Produits laitiers (éq kg lait/an)	548 ± 167,3	145,7 ± 78

Nous notons que la quantité de consommation d'un individu urbain est plus faible que celle consommée par un individu rural, elle ne dépasse pas 52,14 L/an qui restent inférieure à la moyenne nationale (147 L/hab./an). La consommation moyenne des produits laitiers par ménage et par an est toujours plus faible dans le milieu urbain. Nous enregistrons une quantité de 548 éq Kg lait.

En effet, un écart très important est observé entre le milieu urbain et le milieu rural, concernant la consommation annuelle moyenne par personne des produits laitiers avec respectivement 145,7 éq Kg lait contre 339,9 éq Kg lait, soit un écart de 2,3 fois. Le chiffre moyen 145,7 éq Kg lait/individu/an enregistré dans la zone urbaine de Tébessa est en effet, largement supérieure à la quantité enregistrée à Tunis qui est de 75 éq Kg lait (**KHALDI et al., 1998**) et à la moyenne de consommation dans la ville Rabat communiquée par **SAIRI et KARBAB (2010)** qui est de 81 équivalents Kg lait. Il est à noter que l'approvisionnement dans ces deux pays est essentiellement assuré par la matière première produite localement, à la différence de l'Algérie dont la politique laitière repose sur le lait en poudre importé subventionnés ce qui induit des niveaux de consommation plus importants.

I.3.4. Modes de consommation du lait et des produits laitiers et les préférences des consommateurs

L'urbanisation est un des phénomènes majeurs marquant le développement actuel de la wilaya. L'exode rural est à l'origine de ce phénomène et les individus exilés maintiennent autant que possible leurs habitudes alimentaires. Ils continuent à consommer le lait et les produits laitiers qui font partie de leur alimentation traditionnelle. Le mode de consommation du lait et des produits laitiers est comparable entre les deux zones, dont tous les ménages interrogés déclarent consommer le lait sous sa forme liquide, la majorité l'ingère bouilli (89,1 %), alors que 3,1 % le préfèrent cru. Le lait est toujours présenté le matin au petit déjeuner, il peut être encore consommé en plus le soir (55,3 %), et aussi la nuit (3,2 %). Il peut être consommé pur ou mélangé au chocolat pour les enfants ou bien au café pour les adultes suite aux nouvelles habitudes influencées par le mode de vie urbain. Les gâteaux, le pain, la *zebda* ou la margarine et la confiture constituent les aliments les plus fréquemment accompagnant le lait. Il peut être utilisé pour la préparation de plusieurs plats, qu'ils soient traditionnels tels que *r'fis*, *berkoukes*, couscous et *khobez el tounsi*, ou bien modernes comme les gratins, les pâtisseries et plusieurs gâteaux.

Les produits traditionnels sont souvent réservés à préparer quelques plats à certaines circonstances notamment religieuses (Ramadan, Aïd...), mêmes civiles, utilisés surtout pour la préparation des pâtes alimentaires (*berkoukes*, couscous...), ou bien consommés à l'état, le *lben* comme le *rayeb* sont consommés comme boisson rafraîchissante et sont appréciés pour leurs qualités organoleptiques (acidité, arôme ...). Le *dhen* et la *zebda* généralement font partie des ingrédients culinaires, mais leur consommation diminue en milieu urbain actuellement, seulement à l'occasion de la préparation de certains produits (*bradj*, *makroud* etc), ou bien pour préparer le couscous. Ces produits restent profondément ruraux. Les produits industriels sont souvent consommés comme desserts. Ils sont aussi fréquemment présentés au cours de la journée comme friandise notamment pour les enfants.

Ces résultats montrent que la consommation des produits traditionnels ou artisanaux a été sans doute sous-estimée jusqu'à présent ainsi que l'attachement de la population enquêtée à ces produits demeurent important dans toutes les couches de la population. Nous ne constatons pas un désintéressement par rapport à ces produits, mais une diminution des occasions de consommation. Ces aliments restent moins fréquemment

consommés par rapport au milieu rural parce que les occasions de consommation familiale régressent avec les modes de vie urbains.

Les produits laitiers sont largement appréciés et préférés par la population urbaine enquêtée (55,5%), surtout pour leurs goûts divers, alors que seulement 5,4 % préfèrent le lait à son état, tandis que 39,1 % préfèrent les deux produits.

La diversité des produits laitiers sur le marché donne au consommateur une gamme des produits avec des marques différentes en laissant le choix. Parmi tous les produits laitiers existant dans la région, une préférence d'un nombre non négligeable des ménages s'est dégagée vers les produits standardisés (63,2 %). Environ 35,3 % préfèrent les produits laitiers importés. Ils justifient ce choix par la qualité supérieure de ces produits. Bien que l'urbanisation engendre de nouveaux modes de consommation, environ 42 % de la population enquêtée apprécie les produits laitiers traditionnels et préfèrent les consommer et même les fabriquer ou bien les acheter.

I. 3.5. Fabrication des produits traditionnels

La préparation des produits traditionnels est limitée dans le milieu urbain par rapport au milieu rural. La figure 75 présente le nombre des fabricants et les non-fabricants des produits laitiers traditionnels.

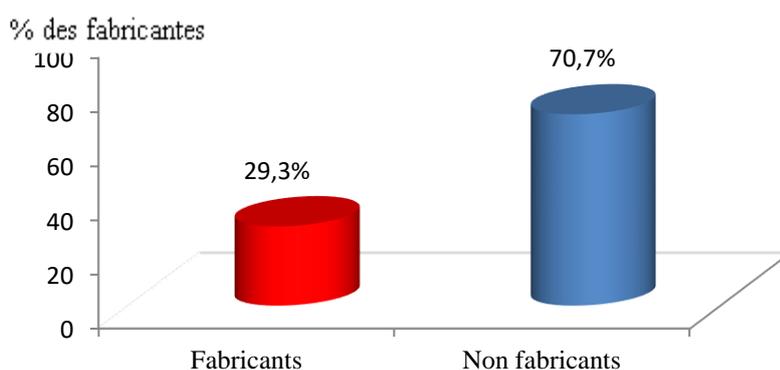


Figure 75. Proportion de fabricants et de non-fabricants des produits traditionnels en milieu urbain

Uniquement 29,3 % fabriquent eux-mêmes les produits traditionnels contre 70,7 % en milieu rural. Une certaine rupture avec le milieu traditionnel suite à une urbanisation rapide de la région a entraîné des modifications plus ou moins profondes dans les habitudes

alimentaires, d'où la demande des produits industriels locaux ou importés est forte pour une partie de la population enquêtée. Plusieurs raisons ont été enregistrées pour la non-fabrication des produits laitiers traditionnels.

- n'ont pas l'habitude
- l'incapacité financière
- la difficulté de sa préparation
- l'occupation de la femme à d'autres activités hors foyer
- des raisons diététiques (obésité, maladies cardiovasculaires, diabète.....)

Les médias et le rôle publicitaire qu'ils jouent exposent la population en général à un style de vie différent, à des nouvelles habitudes alimentaires, cela est traduit surtout par l'orientation vers les produits industrialisés, mais les produits traditionnels restent souvent appréciés.

Les produits traditionnels consommés peuvent être achetés ou fabriqués. La figure 76 présente l'origine de ces produits.

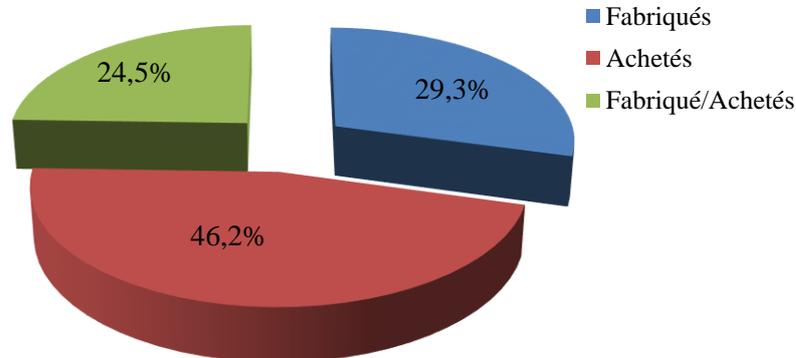


Figure 76. Provenance de produits laitiers traditionnels consommés par la population urbaine

Environ 46 % des ménagères achètent les produits laitiers traditionnels sur le marché local ou bien des fermes contre 29,3 % qui les fabriquent.

Le lait frais ainsi que le lait pasteurisé sont transformés en divers produits laitiers traditionnels. Le plus souvent les ménagères préfèrent le lait frais, mais par manque de celui-ci, le lait industriel est utilisé. La figure 77 présente les produits traditionnels les plus fabriqués.

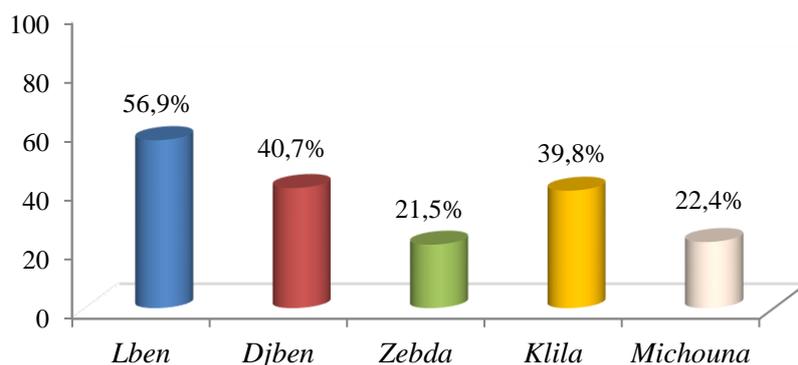


Figure 77. Produits laitiers traditionnels les plus fabriqués en milieu urbain

Le *lben*, le *jben* et la *zebda* sont les plus fabriqués et les plus consommés en milieu urbain. Le *lben* demeure le produit traditionnel le plus fabriqué (56,9 %) suivi de *jben* (40,7 %), de la *klila* (39,8 %), de la *michouna* et de la *zebda* par 22,4 % et 21,5 % respectivement.

Comme dans le milieu rural, tous les laits peuvent être utilisés sauf le lait de chamelle (non disponible), le plus souvent le lait de vache est le plus employé (45,8 %) suivi de lait industriel (32,1 %). Quant aux laits de chèvre et de brebis ne sont utilisés que par 8,3 %, cela est expliqué par le manque de ces laits dans la région, tandis que 13,8 % utilisent le lait disponible. Les critères de choix d'un lait destiné à la fabrication des produits laitiers sont présentés dans la figure 78.

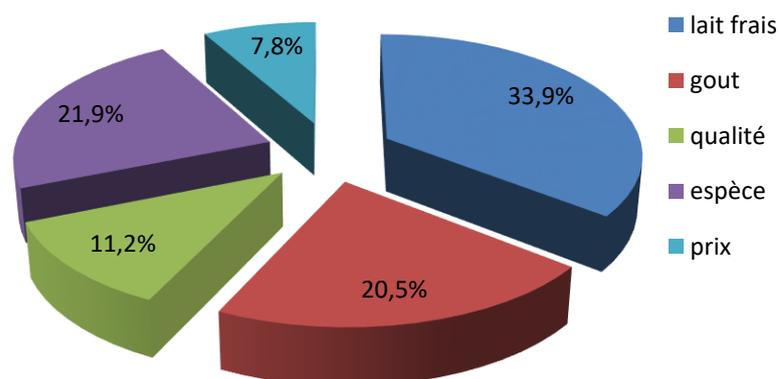


Figure 78. Critères de choix du lait destiné à la fabrication des produits laitiers traditionnels en milieu urbain

33,9 % des ménagères considèrent que la fraîcheur du lait constitue le premier critère de choix pour la fabrication des produits traditionnels car, ce lait est riche en

matière grasse ce qui influencera le rendement fromager et la quantité de *zebda* extraite ; le prix est également un critère important de choix puisque la consommation des produits alimentaires dépend essentiellement de leur prix tandis que 4,7 % ne se basent sur aucun critère, mais travaillent avec le lait disponible.

I.3.6. Technologie de fabrication

Les diagrammes de fabrication des principaux produits fabriqués en zone urbaine ressemblent à ceux décrit en milieu rural, mais des modifications ont été notées, principalement dans l'étape de barattage du *rayeb* qui est le plus souvent réalisé dans des bouteilles en plastique au lieu de *chekoua*, cela par manque de cette dernière ou bien par barattage électrique. Également le lait pasteurisé remplace fréquemment le lait cru dans cette zone.

I.3.6.1. Boisson

Deux produits ont été décrits par la population enquêtée : le *rayeb* et le *lben*

I.3.6.1.1. Rayeb

La méthode de fabrication du *rayeb* est identique à celle présentée précédemment au milieu rural, il peut être préparé à partir de lait frais ou bien de lait pasteurisé (Tableau 24).

Tableau 24. Types de lait destinés à la fabrication du *rayeb* en milieu urbain

Lait	Lait cru	Lait industriel	Sans réponse
% de ménages	43,8	48,9	7,3

Le lait est abandonné dans un récipient en plastique à la température ambiante jusqu'à sa fermentation. À la fin le produit obtenu est préservé au froid dans des récipients en plastique ou en verre jusqu'à sa consommation. Sa durée de conservation est deux à trois jours maximum.

Environ 85 % des ménages interrogés consomment du lait caillé traditionnels fabriqué à la maison contre 10,2 % qui l'achètent du commerce. Le *rayeb* peut être consommé comme boisson avec du pain surtout la galette et les dattes, du *mesfouf*, aussi il est souvent transformé en *lben* (78 %), comme il peut remplacer le *lben* pour la fabrication de *michouna*. Le *rayeb* est consommé surtout pour son goût acide.

I.3.6.1.2. *Lben*

Le *lben* est préparé à partir de lait cru ou bien pasteurisé. Il peut être fabriqué durant toute l'année selon la disponibilité de la matière première. Il s'agit du produit laitier traditionnel le plus consommé dans la zone. Environ 38 % le préparent.

Le même procédé de fabrication décrit précédemment (Figure 48) en milieu rural est appliqué. La *chekoua* est remplacée par les bouteilles en plastique (91,1 %). Uniquement 6,9 % utilisent la *chekoua*, sont ceux qui vivent dans les fermes. Le *lben* est conservé au froid dans des récipients en verre ou en plastique pendant trois jours.

Le *lben* comme le *rayeb*, est consommé avec des dattes, du pain, de *r'fis tounssi*, de la galette, *r'fis* à base de *raghda* et *bekhboukha*, couscous etc. Il est également utilisé pour la préparation des fromages frais cités dans la même liste telle que la *klila*, et la *michouna*.

I.3.6.2. Matière grasse

Deux matières grasses ont été citées : *zebda* et *dhen*. La *zebda* extraite par barattage du *rayeb* est pour la consommation familiale, elle est consommée à l'état, ou bien conservée sous forme de *dhen* si la quantité produite est importante. La méthode de transformation en *dhen* est similaire à celle enregistrée dans le milieu rural.

Le plus souvent le *dhen* est remplacé par le *smen* industriel (plus de 80 %), pour 16,5 % qui achètent le *dhen* le conservent pendant une courte durée qui ne dépasse pas un mois. Le produit est conditionné dans des récipients en verre ou en plastique fermés hermétiquement au froid.

La *zebda* est consommée directement avec *lben* soit avec du pain et de la galette, aussi tartinée surtout le matin avec le lait et la confiture. Sous sa forme *dhen*, il est incorporé comme ingrédient pour la préparation des plats traditionnels (couscous, pâtes, *r'fis*, *z'rir*, *bradj* etc), en outre il est utilisé pour la préparation d'autres produits tel que *rob*.

I.3.6.3. Fromages

Trois fromages frais cités par la population urbaine enquêtée, ces fromages sont : *jben*, *michouna* et *klila*. Ces produits sont soit préparés soit achetés. Pour le fromage affiné *bouhezza* 33,9 % de la population le connaissent, mais ne le fabriquent pas.

I.3.6.3.1. Jben

Toute la population enquêtée connaît le *jben*. Le lait de vache est la principale matière première utilisée pour la préparation de ce fromage. Les laits de brebis et de chèvre sont rarement utilisés et doivent être frais et entiers (Tableau 25).

Tableau 25. Types de lait cru destinés à la préparation du *jben*

Lait	Lait de vache	Lait de brebis	Sans réponses
% de ménages	92,2	6,3	1,5

En plus du lait cru, le lait pasteurisé est aussi cité comme matière première, une minorité utilise le lait disponible. Le tableau 26 présente l'origine du lait utilisé pour la préparation du *jben*.

Tableau 26. Origine du lait destiné à la fabrication du *jben* en milieu urbain

Lait	Lait cru	Lait pasteurisé	Lait disponible
% de ménages	75,4	20,9	3,7

La coagulation du lait est assurée surtout par le *douth*, la fleur d'artichaut est également utilisée en absence de ce dernier. Le tableau 27 présente les différents coagulants utilisés pour la préparation du *jben*.

Tableau 27. Types de coagulant utilisés pour la préparation du *jben* en milieu urbain

Coagulant	Coagulant animal	Coagulant végétal	Vinaigre
% de ménages	75,3	8,8	15,3

Globalement, le même diagramme de fabrication est préservé, mais quelques variantes ont été enregistrées telles que l'utilisation du vinaigre (15,3 %) pour accélérer la coagulation.

La durée de sa conservation ne dépasse pas quatre jours au froid. L'apparition de petits ateliers de fabrication du *jben* a permis sa commercialisation et sa distribution. Ce qui augmente son taux de consommation, dont pour l'ensemble des consommateurs plus de 65 % l'achètent auprès de ces ateliers (Tableau 28).

Tableau 28. Origine du *jben* consommé en milieu urbain

Produit	<i>Jben</i> fabriqué	<i>Jben</i> acheté
% de ménages	34,8	65,2

Le *jben* est le fromage traditionnel le plus fréquemment fabriqué et le plus consommé en milieu urbain, surtout avec de la galette et du pain etc., comme il peut être utilisé pour la préparation des plats divers telles les pâtes alimentaires (spaghettis) et les gratins.

I.3.6.3.2. Klila

Ce fromage est connu par toute la population interrogée, mais seulement 39,8 % le fabriquent. Le diagramme de fabrication de la *klila* est similaire à celui décrit en milieu rural. Les laits de différentes espèces peuvent constituer la matière première, mais le lait de vache est le plus utilisé (Tableau 29).

Tableau 29. Types de lait destinés à la préparation de la *klila* en milieu urbain

Type de lait	Lait de vache	Lait de chèvre	Lait de mélange
% de ménages	87,2	2,2	6,6

De plus, le lait pasteurisé est également utilisé pour la préparation de la *klila* (Tableau 30).

Tableau 30. Origine du lait destiné à la préparation de la *klila* en milieu urbain

Lait	Lait cru	Lait pasteurisé
% de ménages	70,4	29,6

Environ 29 % des fabricantes remplacent le lait cru par le lait industriel. Ceci est justifié par la non-disponibilité de cette matière sur le marché.

La fabrication de la *klila* débute par l'acidification de *lben*, ce dernier peut être acheté (73,8 %) ou bien préparé à la maison (26,2 %) en suivant les mêmes étapes citées précédemment (Figure 48), suivi d'une coagulation sous un traitement thermique, avec addition du sel. La séparation du caillé est réalisée sur un tissu propre (chèche, mousseline). Le fromage récupéré est conservé au froid s'il est préparé pour la consommation à son état frais, comme il peut être séché. La *klila* est vendue sur le marché

sous sa forme sèche dans les épiceries. Environ 39 % des ménagères le fabriquent elles-mêmes tandis que 52,6 % l'achètent du commerce.

Le rendement est lié à la quantité et à la qualité de la matière première. En effet, 89,6 % de ménagères déclarent que le *lben* préparé à partir d'un lait frais donne un rendement plus important que le lait pasteurisé.

La fréquence de préparation de la *klila* dépend de la disponibilité de la matière première d'une part et à l'épuisement du stock en *klila* sèche. La *klila* fraîche est accompagnée du pain, de la galette, ou bien elle est utilisée comme ingrédient pour la préparation des plats traditionnels notamment *berkoukes*, couscous, etc.

I.3.6.3.3. Michouna

En milieu urbain, ce fromage est fabriqué avec du lait cru et pasteurisé. Le lait frais le plus utilisé est spécifiquement celui de la vache (88,8 %) vu sa disponibilité par rapport aux autres laits de différentes espèces (chèvre et brebis) (Tableau 31).

Tableau 31. Origine du lait destiné à la préparation de la *michouna* en milieu urbain

Lait	Lait frais	Lait pasteurisé
% de ménages	54,7	45,3

Environ 22 % des enquêtés connaissent ce fromage et le fabriquent, alors que 45,7% le connaissent, mais ne le fabriquent pas, tandis que 31,9 % ne le connaissent pas. La méthode de sa fabrication est unique. Le diagramme de sa préparation est identique à celui cité précédemment (Figure 55). Sa fabrication est pour la consommation familiale. Le fromage est préservé dans des récipients en verre ou en plastique au froid et doit être consommé dans les six jours qui suivent la date de sa fabrication au maximum. La *michouna* est consommée avec du pain et de la galette, du couscous et des pâtes alimentaires (macaroni, spaghettis). Des épices peuvent être ajoutées dans le but d'améliorer sa qualité organoleptique telle que le thym, le cumin, l'ail, etc.

I.3.6.4. Autres produits

Deux produits identifiés : le *rob* et le *hamloki*. Pour le *berzguen* 21,6 % avaient l'habitude de le fabriquer, mais actuellement ils ne le préparent pas, alors que 10,3 % le connaissent, mais ne le fabriquent pas. Cependant, 68,1 % n'ont jamais entendu parler.

I.3.6.4.1. Rob

Le *rob* est un produit traditionnel, connus dans le milieu urbain de Tébessa. Sa fabrication suit les mêmes étapes décrites précédemment en passant par la préparation ou l'achat du beurre, l'extraction du sirop de dattes et le mélange de deux produits.

Le *rob* est préparé une fois par an et il peut être conservé six à 12 mois. Le plus souvent le beurre utilisé est acheté du commerce contrairement au milieu rural (Tableau 32). La totalité de la population enquêtée qui le prépare préfère la *zebda* traditionnelle de vache.

Tableau 32. Origine de la *zebda* utilisée pour la préparation du *rob* en milieu urbain

<i>Zebda</i>	<i>Zebda</i> fabriquée	<i>Zebda</i> achetée
% de ménages	36,6	61,4

Le *rob* est un produit très apprécié par la population enquêtée dont 31,5 % le préparent, 42,2 % le connaissent, mais ne le préparent pas dont 65 % déclarent qu'ils ont arrêté de le fabriquer, ils ont justifié par le coût élevé des matières premières, notamment l'augmentation du prix des dattes, ainsi que la durée relativement élevée de sa fabrication. Contre 26,3 % n'ont jamais entendu parler de ce produit.

Le mode de consommation du *rob* est identique à celui des Ruraux. Il est consommé le matin, il est considéré comme une source d'énergie, comme il peut être consommé avec des plats traditionnels tels que *mesfouf*, *corsa* etc.

I.3.6.4.2. Hamloki

Environ 6 % des Urbains connaissent et fabriquent le *hamloki*. Le procédé de sa fabrication est identique à celui présenté précédemment. Généralement, préparé deux à trois fois par an. La proportion de chaque ingrédient est fixée selon la fabricante. Le lait pasteurisé peut être utilisé (35,8 %), mais le plus souvent le produit est préparé à base de lait de vache. Ce produit est consommé le matin au petit-déjeuner avec du pain et de la galette.

I.4. Commercialisation du lait et des produits laitiers fabriqués par les fabricants

La vente directe, à la ferme ou sur les marchés permet d'abord une bonne valorisation économique des produits traditionnels pour le producteur car, aucun intermédiaire n'intervient lors de la vente. L'avantage le plus fréquemment évoqué est le contact avec les clients. Le producteur peut ainsi parler de son métier, de ses produits.

Parmi les producteurs fermiers interrogés, 22,8 % commercialisent leurs différents produits en partenariat avec les vendeurs en épicerie notamment en milieu urbain. 77,2 % réservent leurs produits pour la consommation familiale dont 18,9 % n'ont pas trouvé des conduites facilitant la commercialisation de leurs produits. Deux fromages uniquement sont commercialisés la *klila* et le *jben*, mais le reste (*michouna* et *bouhezza*) est fabriqué pour la consommation familiale, contrairement au *lben* et même *zebda* qui sont vendus largement que soit dans les fermes surtout dans le milieu rural, dans les magasins ou même sur les routes. Le *rob*, *berzguen* et *hamloki* sont des produits loin d'être vendus selon toutes les fabricantes car, leur coût de préparation est élevé et ils demandent des quantités importantes des matières premières qui dépassent leur pouvoir d'achat, ce qui limite l'identification de ces produits et de les faire connaître. Les produits sont souvent exposés dans des récipients en verre ou en plastique et sont vendus dans des emballages en plastique (sachets) ou en papiers sans tenir compte des risques qui peuvent se produire.

Conclusion de la partie enquête

L'élevage au niveau des exploitations laitières est peu productif car, il est principalement extensif. Ces élevages sont en grandes parties familiales et localisées principalement dans le milieu rural. Nous enregistrons leur faible contribution au fonctionnement de l'industrie laitière. Le lait et les produits laitiers occupent une place importante dans le régime alimentaire de la population totale enquêtée de la wilaya de Tébessa dont la quantité du lait consommée par ménage par an est estimée à 605,9 L, avec une quantité moyenne annuelle de consommation par individu/an de 94,66 L. Alors que le niveau de consommation des produits laitiers est évalué par 910,1 éq Kg lait/an, dont la consommation en milieu rurale est plus distincte. Le yaourt est le produit laitier le plus consommé dans le milieu urbain alors que dans le milieu rural, le *lben* est classer le premier. Les produits laitiers traditionnels sont fabriqués de façon traditionnelle et sont connus seulement sur les marchés locaux. Certains sont vendus à des prix considérés élevé. Malgré l'exode rural, la population continue à consommer ces produits traditionnels et même les fabriquer. Toutefois, les étapes de transformation du lait et de fabrication de ces produits étant empiriques et peu hygiéniques, certains consommateurs hésitent devant leur achat pour ces raisons bien qu'ils déclarent leur goût remarquable, mais, ces denrées trouvent une clientèle toujours fidèle.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Douze produits traditionnels ont été identifiés suite à notre enquête (*lba*, *rayeb* et *lben*, *zebda*, *dhen*, *bouhezza*, *klila*, *jben*, *michouna*, *rob*, *berzguen* et *hamloki*). Un seul fromage affiné est cité avec trois fromages frais. Cependant, la liste est caractérisée par l'existence de trois produits préparés à partir des dérivés laitiers et des dattes.

II. Caractéristiques physico-chimique, microbiologique et sensorielle

La caractérisation concerne le *rob*, le *berzguen* et le fromage *michouna* selon les objectifs fixés préalablement. Elle a été précédée par celles des matières premières et des ingrédients. La caractérisation physico-chimique et microbiologique a été effectuée sur les trois produits fabriqués au niveau de notre laboratoire et les échantillons collectés des fermes. Les épreuves sensorielles ont été réalisées sur les produits fabriqués.

II.1. Caractéristiques des matières premières et ingrédients

La caractérisation est effectuée sur le lait et les produits issus de sa transformation à savoir : *lben* (destiné à la préparation de la *klila* et la *michouna*), *klila* et *zebda* (ingrédients pour préparer le *rob* et le *berzguen*).

II.1.1. Caractéristiques physico-chimiques des matières premières et ingrédients

Les principaux résultats de la caractérisation physico-chimique des matières premières et ingrédients sont présentés dans le tableau 33.

Tableau 33. Caractéristiques physico-chimiques des matières premières et ingrédients

	Lait		<i>Lben</i>		<i>Zebda</i>	<i>Klila</i>
	Vache	Chèvre	Vache	Chèvre		
pH	6,77±0,08	6.45±0.02	4,55±0,02	4,32 ± 0.03	4,83±0,28	4,6±0,1
Acidité titrable (%)	0,15±0,09	0.17±0.63	0,37±0,11	0,44 ± 0.11	-	46,2*±0,16
Densité	1,03±0,00	1,032±0.10	1,016±0.15	1,101±0,21	-	-
EST (g/Kg)	122,1±2,1	194,6±0.17	91,0±0,35	103,1±0.80	778,7±0,11	915,1±1,95
MG (g/Kg)	35,1±0,94	52,0±0.20	8,75±0,35	24 ± 0.15	-	95,4±0,35
Protéines (g/Kg)	33,2±0,75	33,5±0.34	31,3±0,49	31,4 ± 0.22	-	298,8±0,55
Cendres (g/Kg)	4,23±0,58	6,3 ± 0.09	4,9±0,02	5,5 ± 0.08	-	5,5±0,02
Chlorures de Na	1,9±0,60	1,79±0.10	1,82±0,08	1,68 ± 0.12	-	2,19±0,12
Ca (g/Kg)	1,05±0,53	0,945±0.35	0,8±0.20	0,38 ± 0,19	-	-
ESD (g/Kg)	87 ± 0,31	142,6±0.43	-	-	-	-
Humidité (g/Kg)	-	-	-	-	221,3±0,19	-
Indice de peroxyde meqO ₂ /kg	-	-	-	-	1,82±0,14	-
Indice d'acide (mg KOH/g)	-	-	-	-	23,2±0,25	-

EST : extrait sec total ; MG : matière grasse ; Chlorures de Na : Chlorures de sodium ; Ca : calcium, ESD : extrait sec dégraissé.

*: acidité en degré Dornic (°D)

Nous notons qu'ils n'existent pas de critères d'interprétation ou normes de qualité propres aux produits traditionnels, ceux existants sont destinés essentiellement aux produits industrialisés.

II.1.1.1. Caractéristiques physico-chimiques du lait

Les laits de vache et de chèvre analysés présentent des pH de 6,77 et 6,45 avec des acidités qui varient entre 0,15 et 0,17 respectivement.

Le pH du lait de vache étudié reste dans l'intervalle rapporté par **VIGNOLA (2002)** (6,6-6,8) alors que l'acidité est inférieure à la valeur minimale (0,20 %) indiquée par le même auteur (0,15-0,17) des deux laits.

Les variabilités du pH et de l'acidité titrable du lait cru sont liées aux conditions hygiéniques lors de la traite, à la flore microbienne totale, à son activité métabolique ainsi qu'à la manutention du lait, de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions (**ALAIS, 1984 ; MATHIEU, 1998**). La densité du lait de chèvre est comparable à celle du lait de vache avec une moyenne de 1,032 et 1,030 respectivement.

Les résultats montrent que le lait de chèvre est significativement plus riche en EST (194,6 g/Kg) et en MG (52 g/Kg), tandis que les teneurs en matière protéique sont similaires pour le lait de vache et de chèvre 33,2 g/Kg et 33,5 g/Kg respectivement.

Les protéines sont parmi les plus importants constituants du lait, elles varient entre 32 et 35 g/Kg pour le lait de vache (**JEANTET *et al.*, 2007**). Nous constatons que la teneur en protéines du lait mise en œuvre est incluse dans cet intervalle (33,2 g/Kg).

La matière grasse constitue l'élément le plus variable en proportion, sa teneur est de 4,3 % (**ALAIS, 1984**). La teneur moyenne en matière grasse de lait de vache est très proche à la valeur minimale de l'intervalle avancé par **JEANTET *et al.* (2007)** qui est de [33-47 g/Kg].

La composition du lait en matière grasse et en matières azotées est sous l'influence de nombreux facteurs : l'animal (espèce et race), le milieu, le stade de lactation, les sécrétions hormonales, l'âge, la température et la durée d'éclairement quotidien (**FAVIER, 1985 ; HODEN et COULON, 1991**), par la suite elle influe sur la composition des produits dérivés. Parmi les facteurs influençant la composition du lait, l'alimentation joue un rôle important, elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matières grasses et de protéines (**HODEN et COULON, 1991**).

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Les différences de composition observées entre les deux laits sont dues bien évident à l'espèce et à plusieurs facteurs de variations tels que le mode de conduite et l'alimentation. Selon **HAENLEIN et WENDORFF (2006)**, la teneur en matière grasse des laits de chèvre et de brebis augmente avec le stade de lactation alors que la teneur en lactose diminue. Il est communément admis que le lait des races à faible potentiel laitier des zones méditerranéennes et tropicales sont généralement plus concentrés en MG, en EST et en protéines (**JENNESS, 1980 ; VOUTSINAS et al., 1990**). Ainsi, selon **VOUTSINAS et al. (1988)**, le lait de races caprines indigènes présente une teneur en MG élevée. Cette teneur est de 5,32 à 7,78 % pour des chèvres indigènes africaines ce qui explique la teneur élevée de la MG dans le lait de chèvre étudié. **RABASCO et al. (1993)**, expliquent cette différence par la corrélation génétique négative entre le niveau de production du lait et les teneurs en MG et en matière azotée totale (MAT). Le niveau d'alimentation correspond au principal facteur agissant sur la production et la composition du lait des ruminants (**BOCQUIER et CAJA, 2001**). Selon **KALANTZOPOULOS (1993)**, les teneurs les plus faibles en matière grasse apparaissent à la fin de la période chaude (juin-juillet). Rappelons que nos échantillons de lait ont été prélevés durant la période étalée entre mars et mai.

La teneur moyenne du lait de vache en ESD (87 g/Kg) de l'ensemble des fabrications est inférieure à la valeur citée par **BOURGEOIS et al. (1990)** (92g/kg). L'ESD du lait de chèvre (142,6 g/Kg) est de loin plus élevé que la moyenne indiquée par **ALAIS (1984)** pour le lait de chèvre (82 g/Kg).

La teneur en cendres pour le lait de vache (4,23 g/Kg) est supérieure à celle indiquée par **BOURGEOIS et al. (1990)** mais inférieure à la gamme rapportée par **JENNESS (1980)** (7,8 à 8,3 g/L de lait) et à la teneur des cendres dans le lait de chèvre (6,3 g/Kg) mise en œuvre.

Les valeurs en chlorures de deux laits sont 1,9 g/Kg et 1,79 g/Kg, ces valeurs sont légèrement supérieures à celles transmises par **JENNESS (1980)** (1,60 à 1,78 g/Kg).

Le lait de vache contient un taux de 1,05 g/L de calcium contre 0,94 g/L dans le lait de chèvre, ces valeurs sont inférieures à celles communiquées par **DESJEUX (1993)** (1,15 g/L) et par **ALAIS (1984)** (1,30g/L) pour le lait de vache et le lait de chèvre respectivement. Selon **BRULE (1984)** et **DELACROIX (1984)**, les teneurs en éléments minéraux majeurs (Na, K, Ca, Mg, P) sont essentiellement sous la dépendance de la

génétique et de l'état physiologique (stade de lactation) alors qu'elles sont peu influencées par les facteurs liés à l'alimentation et à l'environnement.

Les caractéristiques du lait dépendent de nombreux facteurs d'amont liés aux animaux (caractéristiques génétiques et physiologiques) et à leur conduite, en particulier alimentaire (MARTIN *et al.*, 2009).

II.1.1.2. Caractéristiques physico-chimiques du *lben*

Le pH du *lben* de vache est 4,55, cette valeur est similaire à la valeur trouvée par BOUBEKRI *et al.* (1984) (4,55) et à celle communiquée par EL MARNISSI *et al.* (2013) (4,5) et elle est proche du pH du *lben* de chèvre enregistré qui est de 4,32. Le pH bas de *lben* est lié à la technologie de sa transformation et s'explique par l'activité acidifiante des bactéries lactiques dont l'acidité d'un lait fermenté par ces bactéries s'accroît et devient supérieure à la valeur observée dans le lait frais ce qui lui confère son goût acide.

Les acidités titrables mesurées ont été en moyenne de 0,37 % et 0,44 % pour *lben* de vache et de chèvre respectivement. Nous notons une forte augmentation de l'acidité titrable du *lben* par rapport à celle du lait cru, ce qui témoigne d'une fermentation lactique importante. Ces valeurs sont proches de celles trouvées par TANTAOUI-ELARAKI *et al.* (1983) et BOUBEKRI *et al.* (1984).

La teneur en matière sèche du *lben* est faible (91 g/L et 103,1 g/L) par rapport à celle du lait cru, cela est dû au mouillage pendant le barattage. La valeur moyenne de l'EST du *lben* de vache est supérieure à celle observée par BOUBEKRI *et al.* (1984) (89g/L), mais inférieure à la valeur maximale trouvée par TANTAOUI-ELARAKI *et al.* (1983) (100,8 g/L). Tandis que l'EST du lait de chèvre est supérieur à celui de vache étudié.

Les teneurs en MG de *lben* étudiés sont de l'ordre de 8,75 g/Kg et 24 g/L pour *lben* de vache et de chèvre respectivement. Le taux de la matière grasse de *lben* de chèvre est largement supérieur à celui de vache, ce dernier concorde avec la valeur transférée par BOUBEKRI *et al.* (1984) qui est de 8,93 g/L. Les teneurs en MG des *lben* sont inférieures à celles des laits, cela est expliqué par l'extraction et la séparation de la *zebda*. En effet selon BENKERROUM *et al.* (1984), l'élimination des granules de beurre après barattage réduit la teneur en matière grasse d'environ 1,8 g/100 g. D'après BENKERROUM *et al.* (1984) et TANTAOUI ELARAKI et EL MARRAKCHI (1987), le taux de la matière grasse pour *lben* peut aller de 2 à 18 g/L.

Les teneurs en protéines de *lben* analysés sont environ 31,3 g/L et 33,4g/L et sont comparables aux valeurs des laits crus. Une légère augmentation des cendres est notée pour le *lben* de vache (4,9 g/Kg). Cette augmentation peut être expliquée par les minéraux apportés par l'eau au cours de mouillage, tandis que cette teneur a été diminuée dans le *lben* de chèvre (5,5 g/Kg) par rapport au lait cela peut être expliqué par les pertes des minéraux dans la *chekoua* et leur passage dans la matière grasse.

Les teneurs moyennes en chlorures de nos échantillons sont 1,82 g/L et 1,68 g/L, ces valeurs sont légèrement inférieures à celles des laits entiers. Nous enregistrons une diminution remarquable du calcium dans les deux *lben* par rapport au lait.

La composition chimique du *lben* varie considérablement entre les différentes localités. Elle est principalement due à la variation dans la composition chimique du lait cru qui dépend de plusieurs facteurs (période de lactation, alimentation, saison) et l'incohérence dans les étapes de fabrication adoptées (**TANTAOUI ELARAKI et al., 1984 ; BENKERROUM et TAMIME, 2004 ; EL-BARADEI et al., 2008**).

II.1.1.3. Caractéristiques physico-chimiques de la *zebda*

La *zebda* étudiée présente un pH de 4,83, des résultats proches sont obtenus par **SAGDIC et al. (2002)**, par **SAMET-BALI et al. (2009)** et par **IDOUI et al. (2010)**. L'humidité de notre *zebda* est de 221,3 g/Kg, ce qui résulte un EST de 778,7 g/Kg. Cette valeur est plus élevée que la limite établie pour le beurre industriel (160 g/Kg maximum) (**FAO, 1995**), et aux valeurs trouvées par **SAGDIC et al. (2002)** et **IDOUI et al. (2010)**. Dans une étude similaire menée par **HAMAMA (1997)** sur le beurre cru traditionnel produit au Maroc, la valeur de l'humidité était de 230 g/Kg. L'EST des échantillons étudiés résultant est légèrement supérieur à la valeur passée par **SAMET-BALI et al. (2009)** pour le beurre traditionnel tunisien (708 g/Kg).

L'indice d'acide est de 23,2 mg KOH/g ce résultat n'est pas en accord avec celui rapporté par **RADY et BADR (2003)**, mais il est proche de la valeur minimale des résultats communiqués par **IDOUI et al. (2010)** (23,5- 31,3 mg KOH/g). **BENKERROUM et TAMIME (2004)** ont signalé que la valeur de l'indice d'acide de beurre est de 2,4 mg KOH/g alors que pour le *smen* elle augmente à 52 mg de KOH/g. L'indice d'acide est élevé par rapport à la valeur maximale fixée par le codex alimentarius

qui est de 0,8 mg KOH/g (ANONYME, 1993), cela indique qu'il avait une oxydation de la matière grasse. Il est intéressant de rappeler que le beurre fabriqué a été conservé avant son utilisation pendant 15 jours.

L'indice de peroxyde établi est de 1,8 milliéquivalent d'oxygène/Kg (meq O₂/Kg), cette valeur est incluse dans l'intervalle présenté par **IDOUI et al. (2010)** (1.6 meq O₂/Kg et 4 meq O₂/Kg). **BENKERROUM et TAMIME (2004)** ont rapporté que la valeur de l'indice de peroxyde du beurre cru est de 0,5 meq O₂/Kg et elle augmente à 3.7 meq O₂/Kg pour le *smen*. Cette valeur reste dans la limite de la norme qui est de 5 meq O₂/Kg (Anonyme, 1993)

II.1.1.4. Caractéristiques physico-chimiques de la *klila*

La *klila* est un fromage frais issu d'un traitement thermique du *lben* et le séchage du caillé obtenu. Les échantillons ont été broyés sous forme de poudre (Tableau 33).

- Le pH du fromage enregistré est de 4,6 cette valeur est légèrement supérieure à celle enregistrée par **RHIAT et al. (2011)** (4,09). Elle est similaire à la valeur maximale donnée par **MERIBAI et al. (2017)** (4-4,6). **LEKSIR et CHEMMAM (2015)** ont relevé des pH situant entre 4,35 à 4,99 pour la *klila* algérienne, alors que **MENNANE et al. (2007)** rapportent des valeurs allant de 3,8 à 4,7.

- L'acidité titrable de la *klila* est de 46,2°D. Cette valeur concorde avec la valeur maximale de l'intervalle rapportée par **LEKSIR et CHEMMAM (2015)** (24,3- 46,3°D). Elle est inférieure à celle trouvée par **MENNANE et al. (2007)** (68-91°D) mais elle est supérieure à l'acidité trouvée par **BOUBEKRI et OTHA (1996)**.

- L'EST de la *klila* obtenu est de 915,1 g/Kg, cette teneur est proche aux EST communiqués par **LEKSIR et CHEMMAM (2015)** (90,87-91,43), légèrement différente des valeurs trouvées par **LAHSAOUI (2009)**. La différence enregistrée peut être expliquée par la diversification de la matière première utilisée et celle de *lben* par conséquent ainsi, de la méthode de fabrication traditionnelle, notamment la durée de l'égouttage que le caillé subit. L'EST du fromage augmente avec l'augmentation du temps d'égouttage de la *klila*.

- Les protéines et la matière grasse sont les constituants majeurs de la matière sèche avec des taux de 298,8 g/Kg et de 95,4 g/Kg respectivement.

Le taux de la matière grasse de notre échantillon est largement inférieur à celui rapportée par **BOUBEKRI et OHTA (1996)** (138 g/Kg et 210 g/Kg) des échantillons collectés de Batna et de Sétif respectivement, mais il reste dans l'intervalle communiqué par

MENNANE *et al.* (2007) (82,2-126,8 g/Kg) pour la *klila* marocaine et celle étudiée par **LAHSAOUI (2009)** (73-145 g/Kg) pour la *klila* algérienne. La composition chimique de la *klila* varie considérablement entre les différentes régions. De même le taux de protéines est plus faible de la teneur indiquée **BOUBEKRI et OHTA (1996)** (538,5 g/Kg).

- La teneur en cendres est relativement faible (4,5 g/Kg), comparé à la *klila* traditionnelle marocaine (6,2 g/Kg) (**MENNANE *et al.*, 2007**)**b**, cela est lié essentiellement à la quantité des minéraux initiale dans la matière première et celle du sel ajoutée et à l'étape de l'égouttage.

II.1.2. Caractéristiques microbiologiques des matières premières et ingrédients

Les principaux résultats des analyses microbiologiques des matières premières sont présentés dans le tableau 34.

Tableau 34. Caractéristiques microbiologique des matières premières et ingrédients

Microorganismes	Lait		<i>Lben</i>		<i>Zebda</i>	<i>Klila</i>
	Vache	Chèvre	Vache	Chèvre		
FTAM (ufc/mL)	9,62.10 ⁵	4,98.10 ⁵	1,67.10 ⁶	2,24.10 ⁶	3,9.10 ⁵	18,6.10 ⁴
CT (germes/mL)	2,33.10 ³	68,5	3.10 ³	10	1,65.10 ³	1,1.10 ²
CF (ufc/mL)	3,98.10 ²	21,2	0	00	0	00
<i>S. aureus</i> (ufc/mL)	19,3	00	0	00	0	00
CL (ufc/mL)	0	00	0	00	0	00
SI (ufc/mL)	0	00	0	00	0	00
St fécaux (ufc/mL)	0	00	0	00	0	00
Levures (ufc/mL)	65,4.10 ³	1,14.10 ³	1,39.10 ²	2,12.10 ²	0	00
Moisissures (ufc/mL)	0	00	0	00	0	00
Lac (ufc/mL)	44.10 ⁴	3.10 ⁵	7,65.10 ⁶	14.10 ⁶	-	2,3.10 ²
Lb (ufc/mL)	11,8.10 ⁵	27.10 ⁴	35,3.10 ³	67.10 ²	.3.10 ³	5,1.10 ³
St lactique (ufc/mL)	8,3.10 ⁶	6,9.10 ⁵	18,9.10 ⁴	8,3.10 ⁴	-	1,5.10 ³
Flore lipolytique	-	-	-	-	3.10 ⁴	-

FTAM : Flore aérobies mésophile ; CT : Coliformes totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; *S. aureus* : *Staphylococcus aureus* ; CL : *Clostridium* sulfite-réducteur à 46°C ; SI : *Salmonella* ; St fécaux : Streptocoques fécaux ; Lac : Lactocoques ; Lb : Lactobacilles ; ST : Streptocoques lactiques

II.1.2.1. Caractéristiques microbiologiques du lait

La qualité microbiologique du lait frais reste importante pour sa conservation (**GUINOT-THOMAS *et al.*, 1995**). La détermination de la charge en FTAM est utilisée pour estimer la population des bactéries viables dans le lait et refléter les pratiques

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

d'hygiène utilisées dans la production et la manipulation du lait plus particulièrement les pratiques hygiéniques lors de la traite. Le dénombrement des germes totaux des laits utilisés a révélé une charge dans la limite des normes (10^5 ufc/mL) avec une moyenne de $9,62.10^5$ ufc/mL pour le lait de vache et $4,98.10^5$ ufc/mL pour le lait de chèvre. Ces taux concordent avec le nombre trouvé dans le *lben* algérien par **HARRATI (1974)** qui a dénombré une population de 5.10^5 ufc/mL.

La recherche des microorganismes indicateurs de la contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique des produits. Leur présence même à des taux faibles est un indice de dégradation des conditions hygiéniques notamment au cours de la traite. La flore indicatrice d'un non-respect de bonnes pratiques, les coliformes totaux sont présentes avec des teneurs distinctes entre le lait de vache et le lait de chèvre autour de $2,33.10^3$ germes/mL et 68,5 germes/mL respectivement. Le nombre des bactéries attestant d'une contamination d'origine fécale est plus important dans le lait de vache avec un taux de $3,98.10^2$ ufc/mL contre 21,2 ufc/mL dans le lait de chèvre. Il est à noter que la présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication de la contamination fécale, ils sont des marqueurs de la qualité hygiénique générale (**LARPENT, 1996**).

Pour la flore fongique, les levures dénombrées font $6,54.10^3$ ufc/mL dans le lait de vache et $1,14.10^3$ ufc/mL dans le lait de chèvre, alors que les moisissures sont absentes.

De tous les échantillons analysés, aucun ne présente ni salmonelles, ni streptocoques fécaux ni *Clostridium* sulfite-réducteur. Par contre, l'analyse révèle la présence des staphylocoques avec un taux très faible (19,3 ufc/mL) dans le lait de vache. Globalement la qualité hygiénique des laits employés pour les différentes fabrications est satisfaisante, cela peut être expliqué par les meilleures conditions de prélèvement (la traite) de la matière première, du transport et de conservation dans le laboratoire avant la transformation et l'analyse. Les bactéries lactiques recherchées constituent la flore dominante de nos échantillons. En effet, selon **CHERIGUEN et al. (2007)**, la répartition de la flore lactique du lait est comme suit : *Lactococcus* (31,66 %), *Lactobacillus* thermophiles (25,83 %), *Leuconostoc* (19,16 %), *Streptococcus thermophilus* (15 %) et *Lactobacillus* mésophiles (8,22 %). La présence de ces bactéries avec un taux même relativement élevé ne constitue aucun danger du point de vue sanitaire car, est une flore naturelle du lait.

II.1.2.2. Caractéristiques microbiologiques du *lben*

La flore totale a légèrement augmenté dans les *lbens* à $1,67.10^6$ ufc/mL et $2,24.10^6$ ufc/mL pour *lben* de vache et de chèvre respectivement. Ce résultat semble normal puisqu'il s'agit d'un produit fermenté, ces taux sont inférieurs à ceux trouvés par **TANTAOUI-ELARAKI et al. (1983)** ($4,1.10^7$ - $3,8.10^{11}$ ufc/mL) cela peut être expliqué par l'effet du pH du *lben* qui rend le milieu défavorable pour un nombre élevé des germes.

La densité en coliformes totaux diminue dans les deux *lbens* (10^3 et 10 germes/mL) tandis que nous notons l'absence des coliformes fécaux. Les levures et les moisissures et avec leur pH optimal de croissance situant entre 4,5 et 6,5 (**BOUIX et LEVEAU, 1988**) peuvent parfaitement se développer dans le *lben* (pH=4,55 et 4,32) et y provoquer des altérations, leurs présences est un indice d'une mauvaise manipulation. Les levures marquent leur présence dans les deux *lbens* à des niveaux de $1,39.10^2$ ufc/mL pour *lben* de vache et de $2,12.10^2$ ufc/mL pour celui de chèvre ; quant aux moisissures, elles sont absentes dans tous les échantillons analysés. La charge microbienne initiale du lait cru utiliser pour la fabrication du *lben*, à laquelle s'ajoute une contamination du lait au cours du processus de fabrication par des méthodes traditionnelles (utilisation de *chekoua*) explique probablement la présence des levures dans le *lben* de vache et de chèvre. Les différentes parties de *chekoua* peuvent être les principales sources de contamination, car elles constituent de bonnes niches qui peuvent être facilement colonisés par une variété de micro-organismes indésirables, ce qui peut provoquer l'amertume et saveur désagréables de ce produit (**BENKERROUM et TAMIME, 2004**). Tous les microorganismes pathogènes recherchés sont absents. Nous notons la disparition de staphylocoque dans le *lben* de vache suite à une acidification que le lait subira pour arriver à un pH plus faible, sachant que cette bactérie se développera à un pH optimum de 6 à 7 (**DE BUYSER, 1996**), également elle peut être détruite par une pasteurisation, à l'inverse de sa toxine qui résiste à la chaleur (**TIBANA et al., 1987**).

Les bactéries lactiques sont présentes dans tous les échantillons traités (Tableau 33), ces dernières constituent la flore dominante dans tous les échantillons analysés. **TANTAOUI-ELARAKI et al. (1983)**, indiquent que LAB mésophiles sont les principales microflores responsables de la fermentation lactique et le développement d'arôme dans le *lben* et leur nombre dans le lait cru (environ 10^5 ufc mL⁻¹) a augmenté à plus de 10^8 ufc mL⁻¹ après 18 à 24 heures. Les streptocoques lactiques et les *Leuconostocs* sont les principaux agents responsables de l'acidification et de la conversion du lait en *lben* (**TANTAOUI-ELARAKI et EL MARRAKCHI, 1987**),

II.1.2.3. Caractéristiques microbiologiques de la *zebda*

Nos échantillons sont caractérisés par une densité microbienne relativement élevée atteignant $3,9.10^5$ ufc/g. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par **IDOUI *et al.* (2010)** ($1,4.10^5$ et 60.10^5 ufc/g). Le nombre élevé de ces bactéries peut être attribué à l'absence de la pasteurisation et le salage du produit. **ADAM et MOSS (1995)** expliquent l'augmentation des bactéries totales, à la fois à l'effet de la séparation et à la rupture du processus de barattage qui fait augmenter leur nombre. Mais cette valeur reste dans la limite de la norme algérienne du beurre qui est de 10^5 ufc/g.

Les coliformes totaux dénombrés étaient de $1,65.10^3$ ufc/g avec absence des coliformes fécaux. Nous enregistrons l'absence également de toutes les bactéries pathogènes recherchées. En effet la *zebda* constitue un milieu défavorable pour ce groupe des bactéries vue sa teneur élevée en lipides. Les données indiquées dans le tableau 34 montrent que les échantillons de *zebda* ont une teneur en lactobacilles de l'ordre de 3.10^3 ufc/g, des résultats similaires ont été signalés dans des études antérieures sur les beurres traditionnels (**IDOUI et KARAM, 2008; IDOUI *et al.*, 2009**).

En outre, les résultats révèlent que tous les échantillons sont exempts de levures et de moisissures. Ces résultats sont surprenants car, les levures ont été régulièrement isolées de ces produits, cela peut être dû à une bonne conduite de la fabrication et à la fraîcheur du produit. Dans des études précédentes, les levures et les moisissures ont été détectés avec des nombres élevés dans le beurre (**RADY et BADR, 2003**) et le beurre fabriqué à partir de lait de chamelle conduite par **KACEM et KARAM (2006)**.

Le taux de la flore lipolytique est de 3.10^3 ufc./g ; la nature du produit constitue un milieu favorable pour la prolifération de ces bactéries.

II.1.2.4. Caractéristiques microbiologiques de la *klila*

Le fromage fabriqué traditionnellement a toujours été associé à des risques pathogènes, principalement dus à un manque d'hygiène de manipulation du fromage durant sa production et souffre également de mauvaises pratiques d'hygiène et de production, le taux des aérobies mésophiles est relativement faible ($18,6.10^4$ ufc/g), les coliformes totaux sont présents à un nombre faible de l'ordre de 10^2 germes/g. Nous enregistrons l'absence des coliformes fécaux, des streptocoques et même des levures et moisissures. Cela est expliqué par la bonne conduite de la fabrication et le séchage.

Les microorganismes pathogènes n'ont pas été détectés dans la *klila* cela peut être dû à la combinaison de plusieurs facteurs : chauffage, pH faible, séchage, etc., ainsi que la nature du *lben* utilisé pour sa fabrication (acidité élevée), ce qui rend le milieu défavorable pour la croissance des pathogènes et la plupart des microorganismes de contamination. Les mêmes résultats ont été enregistrés par **MENNANE *et al.* (2007)**.

La flore lactique est présente avec des teneurs variables, nous notons $2,3 \cdot 10^2$ ufc/mL (lactocoques), $5 \cdot 10^3$ ufc/g (lactobacilles) et $1,5 \cdot 10^3$ ufc/g (streptocoques lactiques), cette flore qui joue un rôle important dans l'élimination des pathogènes par leur pouvoir de production des agents antimicrobiens. Pour la *klila* et selon **OHTA et BOUBEKRI (1995)**, 20 souches parmi 168 souches isolées de bactéries lactiques étaient capables de produire des agents antimicrobiens.

L'obtention de la *klila* de qualité hygiénique satisfaisante est liée à plusieurs facteurs dont :

- la qualité du lait cru ;
- les conditions de la préparation du *lben* ;
- la qualité de l'eau de mouillage et,
- le respect des règles et des mesures d'hygiène des lieux de fabrication, du matériel et des manipulateurs.

II.2. Caractéristiques des produits finis

II.2.1. *Rob*

Les principaux résultats de la caractérisation du *rob* concernent la détermination du rendement de ses ingrédients ainsi que ses caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles.

II.2.1.1. Rendement en beurre et en sirop de dattes

L'extraction de la *zebda* donne une quantité de 0,982 Kg ce qui fait un rendement de 16,36 %. Ce dernier est lié à la qualité de la matière première et à la technologie de la fabrication. La quantité du sirop de dattes obtenue est de 1,5 Kg avec un rendement de 18,5 %, ce dernier est en relation directe avec la richesse de matière première et de la méthode d'extraction.

II.2.1.2. Caractéristiques physico-chimiques du *rob*

Les caractéristiques physico-chimiques du *rob* sont regroupées dans le tableau 35.

Tableau 35. Caractéristiques physico-chimiques du *rob*

	<i>Rob</i> [min-max] (m± IC)	<i>Rob</i> collectés (m ± ET)
pH	6,87 ± 0,00	6,27 ± 0,21
EST (g/Kg)	660 ± 1,6 [657-665]	667 ± 0,91
Glucides totaux (g/Kg)	396,3± 0,83 [338,1-343,2]	318,2 ± 0,34
MG (g/Kg)	240,1 ± 0,98 [294,3-299,6]	275,1± 0,87
NT (g/Kg)	10,2 ± 0,32 [8,8-12,4]	11,4 ± 0,96
Cendres (g/Kg)	11,4 ± 0,65 [10,8-12,1]	19,6 ± 0,39

EST : extrait sec total ; MG : matière grasse ; NT : azote total; IC : intervalle de confiance ; [min-max] : [minimum-maximum] ; ET : écart type.

Le *rob* présente une humidité relativement faible, il en résulte un EST élevé (660g/Kg). Le taux des glucides totaux calculé est de 396,3 g/Kg de la matière sèche. Cette teneur est élevée, dont leur principale origine sont les dattes, qui contiennent entre 60 et 80 % des glucides du poids de la pulpe fraîche (SIBOUKEUR, 1997), par conséquent leurs teneurs dans le sirop sont élevés et représentent 96 % dont la majorité est sous forme de sucres réducteurs (IBRAHIM et KHALIL, 1997). Selon ACOURENE et TAMA (1997), l'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose.

Le *rob* est caractérisé par sa teneur élevée en matière grasse (240,1 g/Kg) à cause de l'addition de la *zebda*. Contrairement à la matière grasse, il est pauvre en azote total (NT) (10,2 g/Kg) cela est expliqué par leurs teneurs faibles dans la *zebda* (0,2 à 0,8 %) (FAO, 1995), ainsi que dans les dattes (1,75 % du poids de la pulpe) (ABOU-ZEID *et al.*, 1991).

Les échantillons collectés présentent une valeur moyenne de pH proche de *rob* fabriqué, alors que leur extrait sec est légèrement supérieur, mais la différence est non significative (t= 0,15, ddl= 16). Les glucides constituent l'élément majeur, avec un taux de 318,2 g/Kg, (t=0,13, ddl=16), cette différence peut être due à la teneur en sucres de l'extrait de sirop. Le taux de la matière grasse est supérieur dans les échantillons fabriqués au laboratoire, mais non significativement différent (t=0,91, dd=16). Globalement, la composition des différents échantillons étudiés est similaire. Les différences enregistrées sont non significatives. Les légères différences notées peuvent être attribuées à la

différence de composition des ingrédients d'une part et aux étapes de la fabrication (les pertes au cours de la cuisson, de la filtration etc.) d'autre part.

II.2.1.3. Caractéristiques microbiologiques du *rob*

Les résultats de la caractérisation microbiologique de *rob* sont illustrés dans le tableau 36.

Tableau 36. Caractéristiques microbiologiques du *rob*

Germes	<i>Rob</i>	<i>Rob</i> collecté
FTAM (ufc/mL)	1,35.10 ⁴	3.10 ⁵
CT (germes/mL)	5.10 ²	8,6.10 ⁴
CF (ufc/mL)	00	4,3.10 ²
<i>S. aureus</i> (ufc/mL)	00	00
CL (ufc/mL)	00	00
Sl (ufc/mL)	00	00
St. Fécaux (ufc/mL)	00	2,5.10 ²
Levure (ufc/mL)	00	12,8.10 ³
Moisissures (ufc/mL)	00	1,2.10 ²
Osmophiles (ufc/mL)	2,3.10 ²	6,8.10 ³
Lipolytiques (ufc/mL)	7,9.10 ²	3,2.10 ²

FTAM : Flore aérobies mésophile ; CT : Coliformes totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; *S. aureus* : *Staphylococcus aureus* ; CL : *Clostridium* sulfite-réducteur à 46°C ; Sl. : *Salmonella* ; St fécaux : Streptocoques fécaux.

La qualité hygiénique du *rob* contrôlé semble satisfaisante. Nous enregistrons un taux relativement faible de la FTAM (1,35.10⁴ ufc/mL) et des coliformes totaux (5.10² germes/mL). Les microorganismes osmophiles et la flore lipolytique sont également présents avec des taux de 2,3.10² ufc/mL et 7,9.10² ufc/mL respectivement. Leur présence peut être expliquée par leur tolérance aux teneurs élevées en sucres et en lipides. Ces germes proviennent essentiellement du beurre et de la pâte de dattes.

Nous notons l'absence de tous les autres germes recherchés. Cette qualité hygiénique est le résultat surtout des différents traitements thermiques appliqués pour l'extraction du sirop. Il est généralement admis qu'un taux élevé en lipides ainsi qu'en sucre rend le milieu très défavorable pour la multiplication de la plupart des

microorganismes. Cette composition du *rob* semble assurer une conservation acceptable puisque le produit peut-être préserver pendant plusieurs années si les conditions de conservation sont respectées selon les résultats de l'enquête.

Pour le *rob* collecté le taux de la flore totale est légèrement supérieur à celui de *rob* fabriqué. Contrairement aux échantillons fabriqués, nous enregistrons la présence des levures, des moisissures, des coliformes et des streptocoques fécaux. Cela est expliqué par les conditions non contrôlées de la fabrication et de la conservation du produit. Nous notons l'absence tous les microorganismes pathogènes recherchés. Les flores osmophiles et lipolytiques sont présentes à des taux de $6,8.10^3$ ufc/mL et de $3,2.10^2$ ufc/mL respectivement.

II.2.1.4. Caractéristiques sensorielles du *rob*

L'analyse sensorielle est un outil de travail indispensable pour mesurer la qualité perçue d'un produit.

II.2.1.4.1. Description sensorielles du *rob*

Le *rob* présenté aux sujets est considéré comme étant un produit de couleur brune jaunâtre (9/12), de texture molle (7/12) et d'un arôme fort (8/12). Il a un goût complexe (mélange entre la matière grasse et le sucre) piquant (9/12) et avec une odeur de matière grasse.

Le *rob* est riche en arômes avec une intensité moyenne est de $4 \pm 0,60$ (sur une échelle de 6) due principalement aux arômes de la *zebda* et du sirop.

La persistance dans la bouche est estimée par une moyenne de $4,88 \pm 1,22$. Il est intéressant de rappeler que la *zebda* est utilisée après 15 jours de sa fabrication. En effet, **BENKERROUM et TAMIME (2004)** ont rapporté que la lipolyse est le principal mécanisme qui détermine le goût typique du produit et une telle activité pourrait être créée à partir des cellules microbiennes et/ou des lipases libres. L'oxydation chimique contribue aussi dans une moindre mesure à la flaveur de la matière grasse. Nous notons que les dattes et par leur richesse en polyphénols peuvent être aussi responsables de la flaveur de ce produit. D'après **LUGASI et al. (2003)**, les polyphénols sont responsables des qualités sensorielles et alimentaires des aliments végétaux. La combinaison des différents arômes de beurre et des dattes explique l'arôme fort et le goût complexe du *rob*. Le profil sensoriel est présenté dans la figure 79.

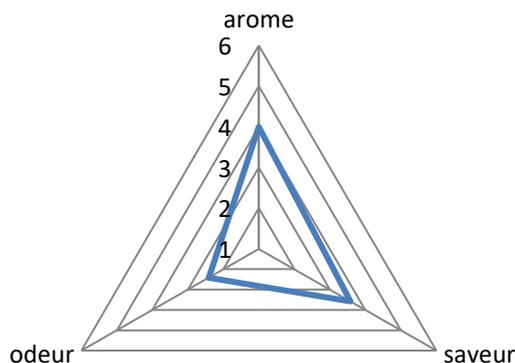


Figure 79. Profil sensoriel du *rob*

II.2.1.4.2. Comparaison sensorielle du *rob* collecté et fabriqué (épreuve A et non A)

La comparaison sensorielle du *rob* collecté et fabriqué par nos dégustateurs a permis d'établir le tableau suivant :

Tableau 37. Comparaison du *rob* fabriqué avec d'autres *rob* collectés

Caractéristiques	Déclaration que le	Échantillon	
		A	Non A
Odeur	Témoin est différent de l'échantillon	2	4
	Témoin est l'échantillon	13	11
Texture	Témoin est différent de l'échantillon	4	7
	Témoin est l'échantillon	11	8
Goût	Témoin est différent de l'échantillon	1	2
	Témoin est l'échantillon	14	13
Couleur	Témoin est différent de l'échantillon	0	0
	Témoin est l'échantillon	15	15

A : *Rob* de ferme ; Non A : *Rob* fabriqué

La comparaison de nos résultats avec la table de signification à 5 % nous a permis de déduire qu'il n'y a pas de différence sensorielle significative entre le *rob* de ferme et celui de fabrication contrôlée, ce qui permet de conclure que l'essai de fabrication réalisé au laboratoire selon le diagramme déduit de l'enquête est réussi

II.2.2 *Berzguen*

Nous rappelons que le *berzguen* est préparé à partir de trois ingrédients à savoir : la *klila*, la *zebda* (beurre cru) et la pâte de dattes.

II.2.2.1. Rendement en *berzguen*

Le *berzguen* résulte d'un mélange de la *klila*, de la *zebda* et de la pâte de dattes. Les rendements des deux premiers produits étaient : 11,2 % et 16,66 % alors que la quantité de la pâte de dattes obtenue après l'élimination des impuretés était de 2,81 Kg. La quantité de *berzguen* obtenue après le mélange était de 850 g (200 g de *klila*, 150 g de beurre et 400 g de pâte de dattes).

II.2.2.2. Caractéristiques physico-chimiques du *berzguen*

Les résultats de la caractérisation physico-chimique du *berzguen* sont présentés dans le tableau 38.

Tableau 38. Caractéristiques physico-chimiques du *berzguen*

	<i>Berzguen</i> [min-max] (m± IC)	<i>Berzguen</i> collecté (m± ET)	Test de Student (t)
pH	6,34 ± 0,02 [6,1-6,2]	6,89 ± 0,56	t=0,19 ; ddl=13
EST (g/Kg)	788,1 ± 0,87 [685,1-690,2]	842,1 ± 0,97	t=0,07 ; ddl=13
Glucides totaux (g/Kg)	441,2 ± 0,54 [407,4-413,1]	470,4 ± 0,54	t= 0,03 ; ddl=13
MG (g/Kg)	372,2 ± 0,34 [339,4-344,1]	373,6 ± 0,78	t=0,17 ; ddl=13
NT (g/Kg)	19 ± 0,92 [17,5-21, 5]	8,2 ± 0,67	t= 0,06, ddl= 13
Cendres (g/Kg)	28,5 ± 0,15 [27,6-29,2]	27,3 ± 0,12	-

EST : extrait sec total ; MG : matière grasse ; NT : azote total, IC : intervalle de confiance ; ET : écart type.

Le *berzguen* est un produit légèrement doux avec un pH de 6,34. Son EST est relativement élevé de 788,1 g/Kg. La teneur en matière grasse est également élevée (372,2 g/Kg), en raison de l'addition de *zebda*, dans laquelle s'ajoute celle apportée par *klila*. Contrairement au *rob*, le *berzguen* est plus riche en azote total avec un taux de 19g/kg, cela est expliqué par l'apport apporté par le fromage (*klila*) ce qui augmente encore sa qualité nutritionnelle, avec un taux élevé en glucides totaux (441,2 g/Kg).

Le taux des cendres est relativement élevé (28,5 g/Kg), cela est dû principalement à la quantité de sel apportée par la *klila* (ajouté au cours de sa préparation) et à la teneur en minéraux des dattes, selon **ACOURENE et al. (2001)**, le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec des dattes.

Globalement, les résultats de la caractérisation physico-chimique des échantillons contrôlés et ceux collectés sont proches et ne présentent pas de différences significatives

(Tableau 38). La différence des valeurs est expliquée par la qualité des matières premières et les étapes de la préparation des différents ingrédients.

II.2.2.3. Caractéristiques microbiologiques du *berzguen*

Le tableau 39 présente les principaux résultats de la caractérisation microbiologique de *berzguen*.

Tableau 39. Caractéristiques microbiologiques du *berzguen*

Germes	<i>Berzguen</i>	<i>Berzguen</i> collecté
FTAM (ufc/ml)	12,5.10 ³	3,4.10 ⁶
CT (germes /ml)	4,4. 10 ²	5,2.10 ⁴
CF (germes /ml)	00	2,1.10 ²
<i>S. aureus</i> (ufc/g)	00	00
<i>Cl.</i> (ufc/g)	00	00
Sl. (ufc/g)	00	00
St.fécaux (ufc/g)	00	00
Levures (ufc/g)	8,4. 10 ²	4,3.10 ³
Moisissures (ufc/g)	00	00
<i>Lb.</i> (ufc/g)	3,7.10 ²	5,9.10 ⁴
Flore osmophile (ufc/g)	1,7.10 ³	5,4.10 ³
Flore lipolytique (ufc/g)	6,8.10 ³	2,1.10 ⁴

FTAM : Flore aérobies mésophile ; CT : Coliformes totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; *S. aureus* : *Staphylococcus aureus* ; *Cl.* : *Clostridium* sulfite-réducteur à 46°C ; Sl : *Salmonella* ; St fécaux : Streptocoques fécaux ; *Lb.* : Lactobacilles.

Les analyses microbiologiques de *berzguen* montrent une charge en flore mésophile aérobie totale de l'ordre de 12,5.10³ ufc/g. Nous notons aussi la présence des coliformes totaux avec un nombre de 4,4 10² germes/g, leur présence est peut être expliquée par leur provenance à travers les différents ingrédients notamment les dattes et la *klila* (contamination après le séchage et le broyage) et la *zebda* ainsi qu'à la contamination au cours de la fabrication et de la manipulation. Nous notons qu'aucun traitement thermique n'est appliqué sur le produit.

Le *berzguen* peut contenir des microorganismes existants dans le lait du fait que les deux ingrédients parmi trois sont des produits laitiers (*klila* et *zebda*), ce qui explique la présence des lactobacilles (3,7.10² ufc/g). Les concentrations élevées de sucres et de

lipides permettent aux osmophiles ($1,7 \cdot 10^3$ ufc/g) et aux lipolytiques ($6,8 \cdot 10^3$ ufc/g) de se proliférer. Ces germes sont responsables de dégradation de la qualité marchande du produit.

La recherche des salmonelles, de *S. aureus*, de *Clostridium* sulfite-réducteur, des streptocoques et des coliformes fécaux dans le *berzguen* s'est révélée négative. Nous notons, la présence des levures dans le produit à un taux de $8,4 \cdot 10^2$ ufc/g avec absence des moisissures.

Généralement, le *berzguen* présente une excellente qualité hygiénique, vue sa composition riche en lipides et en sucres. Nous signalons que le séchage améliore la qualité microbiologique de la *klila* ce qui limite la contamination du produit fini par la microflore de ce fromage.

Les échantillons collectés présentent des taux en flore totale et en coliformes totaux plus élevés que les échantillons fabriqués. Les coliformes fécaux sont présentes avec une charge de $4,3 \cdot 10^2$ ufc/g, cela peut être expliqué par les conditions de la fabrication et aux conditions de stockage mal contrôlés.

Le taux de levures est largement supérieur à celui des échantillons fabriqués avec l'absence des moisissures qui ont été absentes dans nos échantillons. Nous enregistrons l'absence de toutes les bactéries pathogènes recherchées.

II.2.2.4. Caractéristiques sensorielles du *berzguen*

L'analyse sensorielle du *berzguen* consiste à décrire le produit selon les descripteurs fixés et à comparer le produit de notre fabrication avec ceux collectés.

II.2.2.4.1. Description sensorielle du *berzguen*

Le *berzguen* est décrit par l'ensemble des sujets comme étant un produit à pâte ferme, de consistance dure, de couleur brune, avec présence de petites tâches brunes foncée (enveloppes des dattes) ; de saveur sucrée et d'odeur complexe. L'intensité de la saveur sucrée est de $3,9 \pm 0,12$ (sur une échelle de 6), riche en arômes avec une intensité de $3,3 \pm 0,9$ (sur une échelle de 6). Le produit est jugé par la majorité des dégustateurs (18 sujets) comme étant acceptables. Il est apprécié pour son goût (10 sujets) et son odeur caractéristiques (8 sujets). Concernant l'acidité, elle n'a pas été perçue par la totalité des panélistes, donc le goût acide de *klila* est caché. Le profil sensoriel de *berzguen* est présenté dans la figure 80.

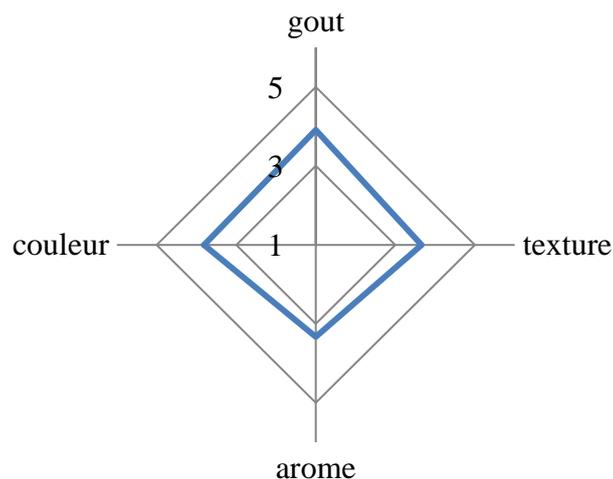


Figure 80. Profil sensoriel de *Berzguen*

II.2.2.4.2. Comparaison sensorielle du *berzguen* fabriqués et collectés

Les résultats de la comparaison entre les échantillons (test A, non A) sont regroupés dans le tableau 40.

Tableau 40. Comparaison du *berzguen* fabriqué avec d'autres échantillons collectés

Caractéristiques	Nombre de sujets déclarant que le	Échantillon	
		A	B
Couleur	Témoin est différent de l'échantillon	0	0
	Témoin est l'échantillon	15	15
Texture	Témoin est différent de l'échantillon	1	3
	Témoin est l'échantillon	14	12
Goût	Témoin est différent de l'échantillon	4	6
	Témoin est l'échantillon	11	9
odeur	Témoin est différent de l'échantillon	9	8
	Témoin est l'échantillon	6	7

A : échantillon collecté; B : échantillon fabriqué

La comparaison à 0,05 montre que la couleur, la texture et le goût des échantillons sont considérés identiques. Cependant, l'odeur des témoins est significativement différente de *berzguen* fabriqué.

II.2.3. Michouna

Il est intéressant de rappeler que nous avons réalisé trois fabrications différentes du fromage *michouna* (selon les résultats de l'enquête) à partir :

- de lait et de *lben* de vache (FA) ;
- de lait et de *lben* de chèvre (FB) et

- de lait de chèvre et *lben* de vache (FC).

II.2.3.1. Caractéristiques de la transformation fromagère

Les relations entre le rendement en fromage d'un lait et sa composition sont intéressantes à connaître à double titre. Elles permettent :

- soit de prévoir la quantité du fromage qu'on peut obtenir à partir d'un lait de mélange de composition donnée,
- soit de déterminer l'importance relative des principaux constituants du lait pour la fabrication du fromage afin d'orienter le sélectionneur vers la production des laits présentant la composition jugée la plus favorable (MOCQUOT *et al.*, 1963).

Le tableau 41 présente les données sur les caractéristiques des fabrications fromagères de la *michouna*. Les poids moyens des caillés rapportés à 1 kg du lait des trois fabrications pris séparément présente une différence significative ($p < 0,05$) en faveur du fromage FC (+33,5 et +13,6g/kg). Ce résultat se répercute en sens inverse sur les poids des lactosérums issus des laits des deux espèces.

Les rendements de trois fromages enregistrés sont 12,31 %, 14,3 % et 15.6 % pour FA, FB et FC respectivement. En effet, la composition du caillé et du lactosérum est directement influencée par celle du lait (RAHALI et MENARD, 1991).

L'extrait sec dégraissé de fabrication FA est plus élevé que ceux des deux autres *michouna* cela est expliqué par sa teneur inférieure en matière grasse par rapport aux autres fromages.

Tableau 41. Caractéristiques de fabrication du fromage *michouna*

	FA	FB	FC
Poids (g/kg)	123,1±1,4	143±1,95	156,6±0,98
EST (g/kg)	463,2± 0,97	472±0,94	461,3±0,82
ESD (%)	28,80	27,7	25,63
G/S	37,56	41,10	44,43
HFD	65,06	65,50	67,21
Volume de lactosérum (L)	1,230	1, 192	0,985
Rf (%)	12,31	14,30	15,60
Ra (%)	43,36	64,09	61,57

EST : extrait sec total ; ESD : extrait sec dégraissé ; G/S : gras/sec ; HFD : humidité du fromage dégraissé ; Rf : rendement frais ; Ra : rendement ajusté.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

L'aptitude à l'égouttage des caillés (HFD) ne présente pas de différences significatives entre les fromages ($p > 0,05$). En effet, une forte teneur en matière grasse affecte négativement le déroulement de l'égouttage. Un rapport MG/Protéines $> 1,40$ se répercute par des difficultés lors de l'égouttage et influence négativement la texture du caillé (**GOBIN, 1998**). Dans notre cas, le rapport MG/Protéines pour le lait de vache est égal à 1,40, donc une bonne reproductibilité de la fabrication contrairement au lait de chèvre qui présente un rapport de 1,52 à cause de sa teneur élevée en matière grasse. Mais le rendement enregistré pour le fromage fabriqué à partir de lait de chèvre semble supérieur au rendement de *michouna* de vache. Nos résultats n'étaient pas en accord avec ce qui est apporté par **REMEUF et al. (1989)**, dont la faible cohésion du gel caprin peut être à l'origine des pertes de matière sèche sous forme de « fines » dans le lactosérum et il en résulte un rendement moindre que dans le cas du lait de vache. Les rendements de ces deux fromages sont inférieurs à celui fabriqué du mélange à partir de lait de chèvre et de *lben* de vache. La rétention de la MG, est plus élevée dans le caillé FC contrairement à la matière azotée totale qui est plus élevée dans le fromage FA. Toutes choses égales d'ailleurs, un lait plus riche donne un coefficient de rendement plus élevé (**PIEN, 1945**). L'influence de la teneur en protéines du lait de chèvre sur le rendement fromager a été mise en évidence par **PORTMAN et al. (1968)** qui a observé que la teneur en caséines conditionne le rendement fromager. Selon **MAUBOIS et MOCQUOT (1971)**, ce rendement est conditionné à la fois par la teneur en protéines et en matière grasse et ceci plus particulièrement pour les fromages frais.

L'analyse de la variance a montré que les rendements obtenus pour les trois fromages sont significativement différents ($p < 0,05$). Nous concluons que le rendement en pâte fromagère est influencé par le type de la matière première utilisée (lait et *lben*), il apparaît bien que la combinaison entre le lait de chèvre et de *lben* de vache donne un rendement meilleur que l'utilisation des matières premières de la même espèce.

Les rendements fromagers ajustés sont respectivement de 43,36 % pour le FA, 64,09 % pour FB et 61,57 % pour le fromage FC. Selon **COLIN et al. (1992)**, ces rendements augmentent significativement avec l'augmentation du niveau de protéines dans le lait. Nos résultats ne concordent pas avec cette observation dont les teneurs en protéines des matières premières utilisées sont proches pour le lait et le *lben* de vache et le lait et le *lben* de chèvre. En effet, **RICORDEAU et MOCQUOT (1967)**, précisent que le taux de protéines du lait permet d'expliquer jusqu'à 76 % des variations du rendement fromager.

Avec une HFD allant de 65,06 à 67,21 %, la *Michouna* peut être classée parmi les fromages à pâte molle selon les normes du codex alimentarius (ANONYME, 2008).

Les MGES de trois fromages FA, FB et FC sont 30,49 %, 28,74 % et 28,37 % respectivement ce qui permet de les classer parmi les fromages mi-gras selon les mêmes normes. La *Michouna* est un fromage frais à pâtes molle mi-gras.

II.2.3.2. Caractéristiques physico-chimiques du fromage *Michouna*

En absence de références en matière de composition du fromage *Michouna* nous allons comparer nos résultats à ceux des fromages frais traditionnels. Les moyennes sont représentées avec l'intervalle de confiance (Tableau 42).

Tableau 42. Caractéristiques physico-chimiques du fromage *Michouna*

	Fromage (FA)	Fromage (FB)	Fromage (FC)	Fromage coll
pH	6,04 ± 0,12	5,90 ± 0,11	5,85 ± 0,02	5,85±0,15
Acidité titrable (%)	0,78 ± 0,03	0,75 ± 0,05	0,81 ± 0,09	0,65±0,24
EST (g/kg)	463,2 ± 1,04	472,0 ± 0,94	461,3 ± 0,82	410±1,0
Protéines (g/kg)	248,6 ± 0,34	207 ± 0,74	193 ± 0,52	254,8 ± 0,67
MG (g/kg)	175 ± 0,2	194 ± 0,71	205 ± 0,08	168 ± 0,89
NS (g/kg)	2,4 ± 0,63	3,27 ± 0,56	3,12 ± 0,43	-
Cendres (g/kg)	4,91 ± 0,6	4,50 ± 0,03	5,13 ± 0,06	4,01 ± 0,6
Chlorure de sodium	2,91 ± 0,09	2,75 ± 0,01	2,62 ± 0,10	2,91 ± 0,09
Calcium (mg/kg)	53,31 ± 0,11	55,04 ± 0,09	42,45 ± 0,21	-

EST : extrait sec total ; MG : matière grasse ; NS : azote total ; coll : collecté

Les valeurs moyennes du pH des fromages étudiés varient entre 5,90 et 6,04, nous n'enregistrons pas une différence significative entre les trois fromages ($p > 0,05$), comparés avec la valeur apportée par HAMAMA (1997) pour le *Jben* (4,1) sont supérieures, mais sont proches à celles trouvées par ABDELAZIZ et AIT KACI (1992) (5,4 et 5,9) pour le *Jben* fabriqué au lait de vache et au lait de chèvre respectivement. Également nos échantillons présentent des pH supérieur à ceux de *klila* fabriquées à partir de lait de vache et de chèvre (4,31 et 4,6 respectivement) donnés par MERIBAI *et al.* (2017). Les variabilités sont liées à la composition de la matière première (lait et *lben*), à la charge et la nature des microorganismes existant, ainsi qu'aux différentes étapes de fabrication.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Les moyennes des acidités titrables pour les trois fromages sont 0,78 % (FA), 0,75% (FB) et 0,81 % (FC) et restent néanmoins plus faibles à celle de *jben* de vache communiquée par (RHIAT *et al.*, 2011).

Les EST de *michouna* de trois fabrications sont de 463,2 g/Kg (FA), 472 g/Kg (FB) et 461,3 g/Kg (FC), ces valeurs sont légèrement supérieures à la valeur proposée par MENNANE *et al.* (2007) (456 g/Kg) pour le *jben* et largement supérieurs à celles des fromages frais qui se situent entre 200 et 400 g/Kg. Pour le fromage de chèvre, l'EST est plus élevé que celui de *jben* de chèvre industriel (330,7-350,4 g/Kg) présenté par KOUNIBA *et al.* (2007). Nous enregistrons que les EST de nos échantillons sont largement supérieurs aux ceux de *klila* issues de lait de vache et de lait de chèvre (329,7g/Kg et 367 g/Kg respectivement) (MERIBAI *et al.*, 2017). Nous notons qu'en plus de la matière sèche du lait qui constitue la matière première principale et unique pour le *jben*, il existe une matière sèche apportée par le *lben* qui est utilisé comme une deuxième matière première de fabrication de *michouna*, ce qui explique cette différence. Nous enregistrons une différence non significative ($p > 0,05$) entre ces valeurs, la quantité de la matière sèche est liée essentiellement à la matière première et au temps d'égouttage. Il semble acquis que la matière grasse du lait facilite la rétention de l'extrait sec dans le fromage (PIEN, 1945).

Les taux de matière grasse de FA, FB et FC sont de 175 g/Kg, 194 g/Kg et 205g/Kg respectivement, la valeur de la MG de FA est identique à celle rapportée par BERTHIER (1992) (175 g/Kg), tandis que celle de FB est supérieure à l'intervalle présenté par KOUNIBA *et al.* (2007) pour le *jben* de chèvre industriel (174,7-185,6g/Kg) et à celle communiquée par EL MARRAKCHI et HAMAMA (1995) (183 g/Kg) et de BERTHIER (1992). Cependant, le taux de la MG de FC est largement supérieur des taux cités précédemment. En effet, la teneur en matière grasse est liée à plusieurs facteurs à savoir : la matière première utilisée, aussi la composition du *lben* traditionnel qui se diffère d'une préparation à une autre et dépend également aux conditions de fabrication (diagramme, le savoir-faire etc.). Selon BENKERROUM *et al.* (1984), la qualité physico-chimique du lait varie considérablement entre les différentes localités, région et ferme. La teneur élevée en MG du lait de chèvre se répercute sur la teneur en EST de caillés qui est plus élevée pour le fromage FB alors que FA et FC présentent des EST proches. Ce qui n'est pas compatible avec la teneur en extrait sec dégraissé (ESD) du caillé dont les valeurs de FA et FB sont proches et sont plus élevées que l'ESD de FC.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Les *michouna* présentent des rapports Gras/Sec qui varient de 35,4 % à 43,52 %, ces valeurs sont inférieures à celle de *jben* de vache et même de chèvre étudiés par **ABDELAZIZ et AIT KACI (1992)**.

Les protéines de *michouna* constituent le deuxième composant majeur avec des taux de 248,6 g/Kg, 207 g/Kg et 193 g/Kg respectivement pour les fromages FA, FB et FC. Ces moyennes sont différentes significativement ($p < 0,05$), cette différence peut être expliquée par l'élimination de l'azote total au cours de l'égouttage, il est à noter que les teneurs en azote sont plus élevées dans le lactosérum de FB et FC. Les teneurs en protéines de trois fromages sont supérieures à celles trouvées par **ABDELAZIZ et AIT KACI (1992)** pour le *jben* de chèvre et **HAMAMA (1997)** pour celui de vache (158 g/Kg). Les fromages étudiés ont des teneurs en protéines plus élevées que les valeurs de l'intervalle d'un fromage frais allant de 10 % à 18 %, cela peut être expliqué par l'utilisation de deux matières premières (lait et *lben*). Les taux de l'azote soluble enregistrés sont de 2,4, 3,27 et 3,12 g/Kg pour FA, FB, et FC respectivement.

Les taux en chlorure de sodium des trois fromages (2,91, 2,75 et 2,62g/Kg) sont proches ($p > 0,05$), nous notons qu'au cours de la fabrication le salage est réalisé en raison de 12,5 g/L.

Les teneurs moyennes en calcium des trois fromages sont supérieures aux valeurs avancées par **ABDELAZIZ et AIT KACI (1992)** pour le *jben* de vache et de chèvre. La variabilité de la teneur en calcium dépend de facteurs tels que sa quantité dans la matière première et les conditions d'égouttage. Cette différence due principalement à des quantités de calcium apportés par les matières premières (*lben* et lait) mise en œuvre. Selon **BRULE et LENOIR (1987)**, environ 65 % du calcium est à l'état micellaire contribuant ainsi à la formation du caillé, ce qui explique le taux élevé du calcium dans les fromages de trois fabrications.

Il est intéressant de rappeler que les échantillons prélevés sont fabriqués à partir de lait et de *lben* de vache. Les échantillons présentent une acidité moyenne de 0,65 % qui est inférieure à l'acidité des fromages de trois fabrications. Cependant, le pH de 5,85 est proche de FA et FB et égale au pH de FC fabriqués au laboratoire. Les échantillons des fermes ont une teneur moyenne en EST de 410 g/Kg, cette valeur est inférieure à celle trouvée pour les échantillons de *michouna* de vache (FA) de laboratoire, mais ne sont pas significativement différentes ($t = 0,12$, $ddl = 25$). Les différences enregistrées peuvent être attribuées à l'extrait sec des matières premières, aussi à l'intensité de l'égouttage.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Les fromages collectés présentent une teneur moyenne en protéines supérieure à celles des fromages fabriqués au laboratoire, la différence n'est pas significative ($t=0,03$, $ddl=25$). Quant à la matière grasse, les valeurs trouvées de *michouna* fabriqués sont supérieures à la moyenne des ceux collectés ($t=0,01$, $ddl=25$). La différence n'est pas significative entre les deux échantillons en ce qui concerne les cendres ($t=0,02$) et le chlorure de sodium ($t=0,74$, $ddl=25$). La différence des valeurs est expliquée par les teneurs des minéraux dans la matière première, la quantité du sel ajoutée et par le mode d'égouttage. La comparaison entre les quatre échantillons de *michouna* (FA, FB, FC et Fcoll) montre qu'il n'y a pas une différence significative en ce qui concerne : le pH, l'acidité, le taux de protéines et les cendres ($p>0,05$), cependant, une différence significative est enregistrée pour le taux de chlorure de sodium, de l'azote soluble, de la matière grasse et de l'EST ($p<0,05$). Cette différence est due à plusieurs facteurs à savoir : le lait de l'espèce, les étapes de fabrication notamment l'égouttage.

II.2.3.3. Caractéristiques microbiologiques du fromage *michouna*

Les principaux résultats de la caractérisation microbiologique du fromage *michouna* de trois fabrications sont présentés dans le tableau 43.

Tableau 43. Caractéristiques microbiologiques du fromage *michouna*

	FA	FB	FC	collecté
FTAM (ufc/g)	$1,78.10^3$	$6,7.10^4$	$8,55.10^3$	$5,89. 10^5$
C T (ufc/g)	72,4	18,6.	9,4	$3,9.10^3$
C F (ufc/g)	00	00	00	19
<i>S. aureus</i> (ufc/g)	00	00	00	00
<i>Cl.</i> (ufc/g)	00	00	00	00
Sl. (ufc/g)	00	00	00	00
St fécaux (ufc/g)	00	00	00	23
Levures (ufc/g)	00	$3,14.10^2$	00	3.10^2
Moisissures (ufc/g)	00	00	00	00
Lac (ufc/g)	$1,01.10^2$	4.10^2	$3,5.10^3$	-
Lb. (ufc/ml)	4.10^5	$5,2.10^4$	$6,2.10^4$	6.10^4
St lactiques (ufc/ml)	$1,78.10^3$	$6,7.10^4$	$8,55.10^3$	-

FTAM : Flore aérobies mésophile ; CT : Coliformes totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; *S. aureus* : *Staphylococcus aureus* ; Cl : *Clostridium* sulfite-réducteur à 46°C ; Sl. : *Salmonella* ; St fécaux : Streptocoques fécaux ; Lac : Lactocoques ; Lb. : Lactobacilles ; St : Streptocoques lactiques.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

La qualité microbiologique du fromage dépend de celle du lait de départ, du processus de fabrication qu'il a subi et de l'âge du fromage (ERCOLINI *et al.*, 2009). La microflore du fromage *michouna* est constituée principalement par les microorganismes apportés par les deux matières premières utilisées. En comparaison avec la totalité des microorganismes des matières premières, nous enregistrons une diminution de la charge en flore totale, en coliformes totaux et la disparition des coliformes fécaux de trois fromages. Nous notons l'absence des levures dans les fromages FA et FC et leur présence dans le fromage FB qui peut être due à une contamination au cours de la conservation durant l'étude.

Les tests de recherche des salmonelles, de *S. aureus*, *Clostridium* sulfite-réducteurs sont négatifs pour tous les échantillons. En effet un chauffage à une température comprise entre 55 et 85°C et ce, durant un temps variant de quelques minutes à une heure, suivant les procédés employés, les bactéries, d'une façon générale, tout au moins les microbes pathogènes les plus fréquents, sont tués à cette température.

Les bactéries lactiques dominent la microflore des fromages étudiés (Tableau 59), selon PIARD et DESMAZEAUD (1992), les LAB des fromages appartiennent à différents genres et sont généralement reconnues comme non toxiques et bénéfiques pour la santé humaine.

Le fromage *michouna* présente une qualité microbiologique satisfaisante, ce qui peut traduire la bonne conduite hygiénique de la fabrication notamment le traitement thermique appliqué (85°C pendant environ 10 mn). La destruction des microorganismes est fonction donc de deux paramètres : la température et la durée du traitement (ALAIS, 1984 ; VIGNOLA, 2002).

La qualité hygiénique des échantillons collectés est caractérisée par une densité de la flore mésophile de $5,89.10^5$ ufc/g qui demeure plus élevée que celle des fromages fabriqués au laboratoire, mais reste à la limite des normes. Nous enregistrons la présence des coliformes totaux avec une charge de $3,9.10^3$ germes/g ; ce nombre est largement supérieur à celui des échantillons fabriqués, ceci est expliqué par la qualité de la matière première utilisée ainsi que les conditions de fabrication dans les fermes qui sont fréquemment non contrôlées. Nous constatons la présence des coliformes et les streptocoques fécaux dans les échantillons collectés avec des taux faibles (< 30), par conséquent, le résultat est considéré négatif. Les tests de recherche des *Salmonella*, de *Staphylococcus aureus* et des *Clostridium* sulfite-réducteurs sont négatifs pour tous les

échantillons collectés. Les levures notent leur présence (3.10^2 ufc/mL) avec l'absence des moisissures. La *michouna* collectée présente une qualité microbiologique comparable avec les échantillons contrôlés malgré la présence de coliformes et streptocoques fécaux (taux faible).

II.2.3.4. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lactosérum

Les caractéristiques physico-chimiques du lactosérum sont présentées dans le tableau 44.

Tableau 44. Caractéristiques physico-chimiques des lactosérums de trois fabrications

	Lactosérum de FA	Lactosérum de FB	Lactosérum FC
pH	5,53 ± 0,01	4,66 ± 0,07	5,54 ± 0,02
Acidité %	0,01 ± 0,00	0,029 ± 0,01	0,015 ± 0,00
Chlorure de sodium (g/L)	3,2 ± 0,31	2,74 ± 0,43	2,8 ± 0,81
Densité	1,00 ± 0,09	1,010 ± 0,15	1,025 ± 0,05
Protéines (g/L)	5,53 ± 0,23	11,9 ± 0,55	7,5 ± 0,65
MG (g/L)	3,00 ± 0,51	4,3 ± 0,53	4,01 ± 0,31
Cendres (g/L)	3,54 ± 0,05	4,23 ± 0,67	3,23 ± 0,02
Calcium (mg/L)	2,61 ± 0,06	2,49 ± 0,76	2,44 ± 0,43
EST (g/Kg)	7,07 ± 0,03	9,31 ± 0,88	10,1 ± 0,95
Volumes (L)	1,230 ± 0,79	1,192 ± 1,45	0,985 ± 0,78

EST : extrait sec total ; MG : matière grasse.

Quant aux lactosérums, leurs pH et acidités se rapprochent des valeurs communiquées par **ALAIS (1984)**. Ils contiennent des taux en matière grasse qui varient entre 3 g/L et 4,3 g/L dont le passage dans la phase liquide est assuré par l'égouttage, des taux non négligeables sont enregistrés en protéines notamment pour le fromage FB, **ALAIS (1984)**, précise que les protéines hydrosolubles perdues dans le lactosérum ont une excellente valeur nutritionnelle notamment par la présence des acides aminés soufrés. Selon **GRAPPIN et al. (1981)**, toute la caséine ne forme pas de micelles, une partie est éliminée dans la phase aqueuse du lait, c'est pourquoi le pourcentage de caséine dans le lait est légèrement supérieur au pourcentage de protéines coagulables. La composition du caillé et du lactosérum est directement influencée par celle du lait et du *lben*. Les EST trouvés

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

varient entre 7,07 et 10.1 g/L et sont inversement proportionnels aux volumes totaux du lactosérum (0.985-1,230 L). Les teneurs en calcium se situent entre 2,44 et 2.61 mg/L, sa présence est due à son passage au cours de l'égouttage dans la phase liquide.

La qualité microbiologique des lactosérums issus de trois fabrications est présentée dans le tableau 45.

Tableau 45. Caractéristiques microbiologiques des lactosérums

	Lactosérum A	Lactosérum B	Lactosérum C
FTAM (ufc/g)	1,22.10 ²	1,02.10 ²	2,54.10 ³
C T (ufc/g)	00	00	06
C F (ufc/g)	00	00	00
<i>S. aureus</i> (ufc/g)	00	00	00
<i>Cl.</i> (ufc/g)	00	00	00
Sl. (ufc/g)	00	00	00
St. fécaux (ufc/g)	00	00	00
Levures (ufc/g)	00	1,14.10 ²	00
Moisissures (ufc/g)	00	00	00

FTAM : Flore aérobies mésophile ; CT : Coliformes totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; *S. aureus* : *Staphylococcus aureus* ; *Cl.* : *Clostridium* sulfite-réducteur à 46°C ; Sl. : *Salmonella* ; St fécaux. : Streptocoques fécaux.

Globalement la qualité microbiologique des lactosérums est bonne. Nous notons une charge microbienne faible pour les trois échantillons, uniquement le lactosérum FB contient les levures. Cependant, nous enregistrons l'absence du reste des germes recherchés dans tous les échantillons analysés. La qualité hygiénique des lactosérums est fonction des conditions de la fabrication.

II.2.3.5. Caractéristiques sensorielles du fromage *michouna*

La caractérisation sensorielle est réalisée pour les trois fromages fabriqués. Nous rappelons que l'étude est basée sur la caractérisation de trois fromages dans le but : de détecter la différence entre les fromages FA et FB, FA et FC et enfin entre FB et FC, de déterminer la préférence entre les trois produits (test hédonique), de déterminer s'il existe une différence entre les trois fromages par l'ANOVA et enfin de comparer avec le fromage collecté des fermes pour évaluer la fiabilité de diagramme adopté selon les résultats de l'enquête.

II.2.3.5.1. Description du fromage *michouna*

La *michouna* de vache (FA) est jugé comme un fromage à pâte molle (10/20), avec une couleur jaune blanchâtre (15/20), et une texture ferme (13/20), élastique et tartinable (9/20). La consistance est évaluée légèrement dure avec une note de $3,33 \pm 1,32$ (sur une échelle 6).

Pour la *michouna* de chèvre (FB), 15 sujets déclarent que ce fromage est une pâte molle, avec une couleur blanche (20/20), également 17 sujets indiquent qu’il est moins ferme, avec un goût doux. En effet selon **DUTEURTRE *et al.* (2005)**, le lait caprin a un goût légèrement sucré ce qui peut expliquer cette caractérisation pour ce fromage.

Quant au fromage FC, est un fromage à pâte molle (15/20), a une couleur blanche selon 14 sujets, une texture moyennement ferme (16/20) et une consistance moyenne de $2,55 \pm 0,88$. Le profil sensoriel de *michouna* est présenté dans la figure 81.

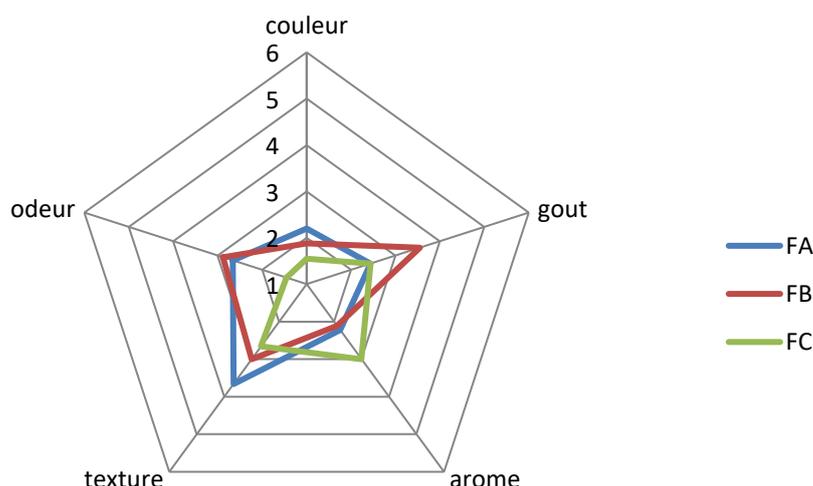


Figure 81. Profil sensoriel de trois *michouna*

II.2.3.5.2. Analyse de la variance

L’analyse de la variance est une méthode qui permet de déterminer s’il existe des différences significatives entre plusieurs objets. L’objectif est d’étudier si les réponses des sujets sont cohérentes et si les trois fromages sont significativement différents et ceci pour chacun des critères pris séparément.

❖ Critère couleur

La probabilité calculée est de 0,002, donc elle est inférieure au seuil de significativité, ainsi nous concluons que les sujets ne sont pas globalement d’accord entre eux en ce qui

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

concerne la couleur de trois fromages. Alors que, la couleur est identique pour les trois fromages ($p=0,99$).

❖ Critère saveur :

La probabilité calculée est de 0,12, elle est supérieure au seuil de 5 %, nous concluons que les sujets sont d'accord entre eux pour la saveur de trois fromages

La saveur de trois fromages est identique d'où la probabilité calculée est supérieure (0,35) au seuil de significativité.

❖ Critère odeur :

Les sujets ne sont pas d'accord entre eux en ce qui concerne l'odeur la différence est significative ($P= 0,003$). Les produits ne sont pas différents significativement ($p=0,93$)

❖ Critère texture

Les sujets sont d'accord entre eux en ce qui concerne la texture des trois fromages ($p=0,72$), en outre les trois fromages ne présente pas une différence significative par leur texture ($p=0,87$).

❖ Critère flaveur

Les sujets sont globalement d'accord entre eux concernant la flaveur avec une probabilité calculée de 0,28 qui est supérieure au seuil de significativité. Ainsi la flaveur est globalement identique pour les trois fromages ($p=.0,76$)

Pour l'ensemble des cinq critères étudiés, les sujets sont globalement d'accord entre eux pour la saveur, la texture et l'arôme, mais pas pour l'odeur et la couleur, alors que les trois fromages ne sont pas significativement différents du point de vue sensoriel.

II.2.3.5.3. Épreuve hédonique

L'épreuve de comparaison par paire a été réalisée entre les trois fromages deux à deux afin d'identifier quel est le fromage le plus préféré par les jurys.

✓ Comparaison entre le fromage FA et FB

Le nombre de bonnes réponses (14) nous conduit à conclure qu'il y a une préférence significative pour le fromage FA. Donc l'hypothèse de non-préférence est rejetée

- ✓ Comparaison entre le fromage FA et FC

Les résultats de l'expérience (11) montrent qu'il n'y a pas une préférence significative pour le fromage FB ou FC au seuil de 5 %.

- ✓ Comparaison entre le fromage FB et FC

Le fromage FC est préféré significativement dont le nombre issu de l'essai (13) est supérieure de nombre de bonnes réponses figurant dans la table (12).

II.2.3.5.4. Épreuve du plaisir instantané

Pour chaque critère nous représentons graphiquement les effectifs obtenus pour chaque fromage dans le but de connaître les préférences des consommateurs. Nous considérons que le fromage le plus faiblement apprécié est noté 0 et 1 pour le critère considéré, ensuite le produit est moyennement apprécié s'il est noté 2 et 3, enfin il est bien apprécié s'il est noté 4 et 5 pour le critère considéré.

- Critère couleur

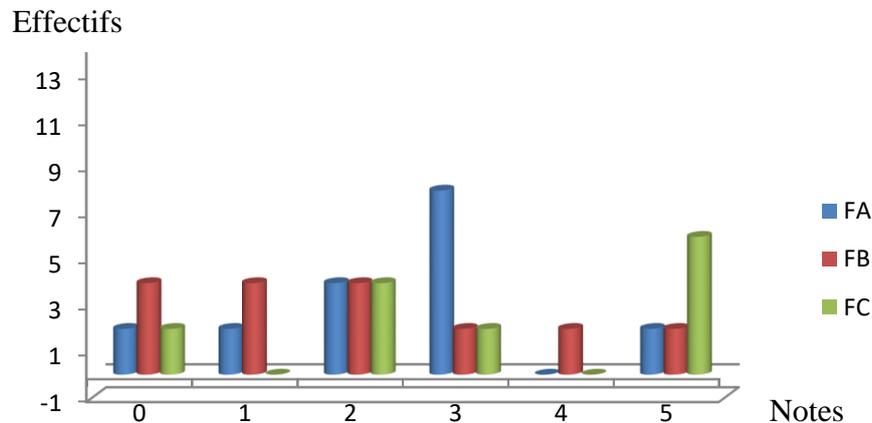


Figure 82. Nombre d'effectif en fonction des notes de couleur de *michouna*

Le fromage FC est bien apprécié car, l'effectif majoritaire correspond à la note 5 ;

Le fromage FA est moyennement apprécié car, l'effectif majoritaire correspond à la note 3 ;

Le fromage FB est faiblement apprécié car, l'effectif majoritaire correspond aux notes : 0, 1 et 2.

- Critère saveur

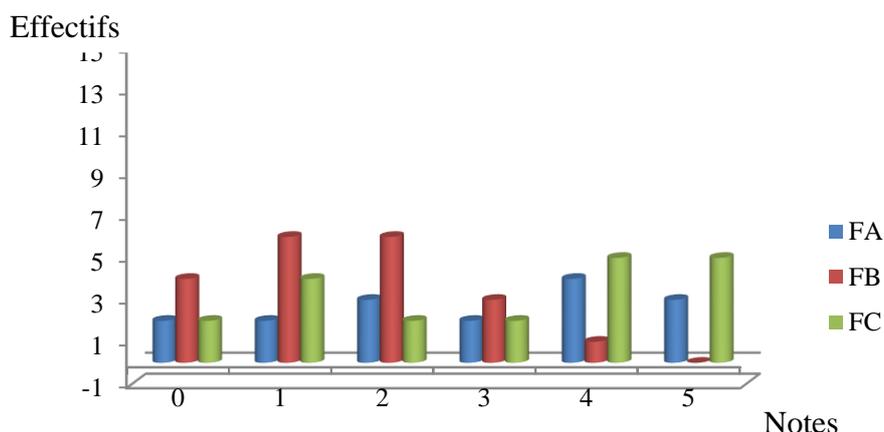


Figure 83. Nombre d'effectif en fonction des notes saveur de *michouna*

Le fromage FA et FC sont bien appréciés car, l'effectif majoritaire correspond aux notes 4 et 5 respectivement ;

Le fromage FB est faiblement apprécié car, l'effectif majoritaire correspond aux notes : 1 et 2.

- Critère odeur

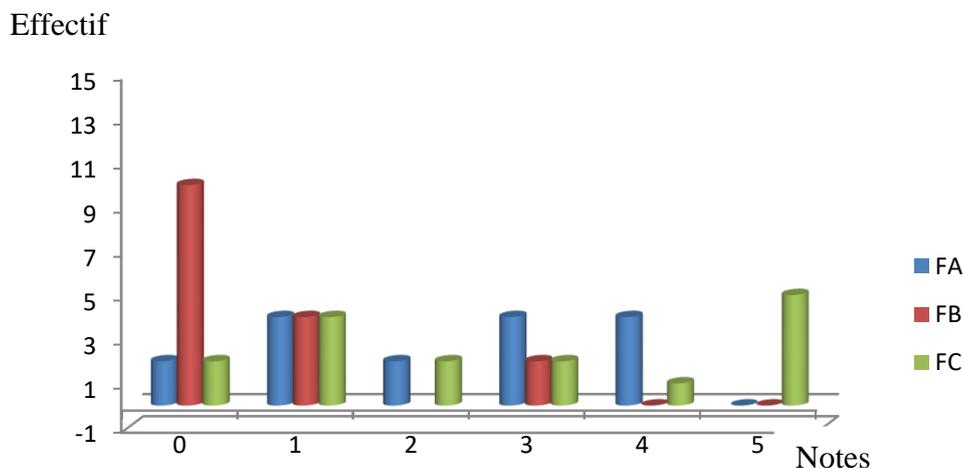


Figure 84. Nombre d'effectif en fonction des notes odeur de *michouna*

Le fromage FC est bien apprécié car, l'effectif majoritaire correspond à la note de 5 ;

Le fromage FA est moyennement apprécié car, l'effectif majoritaire correspond à la note 3 ;

Le fromage FB est faiblement apprécié car l'effectif majoritaire correspond à la note 0.

- Critère texture

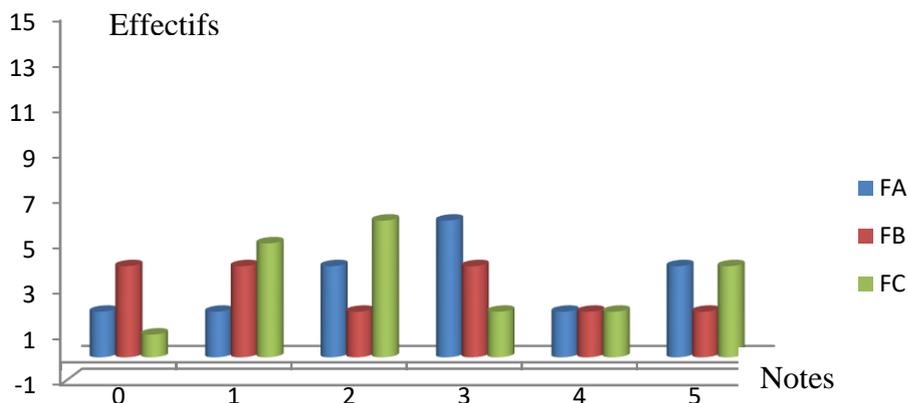


Figure 85. Nombre d'effectif en fonction des notes texture de *michouna*

Le fromage FA est moyennement apprécié car, l'effectif majoritaire correspond à la note 3 ;

Les fromages FB et FC sont faiblement appréciés car, l'effectif majoritaire correspond à la note 2 pour les deux.

- Critère flaveur globale

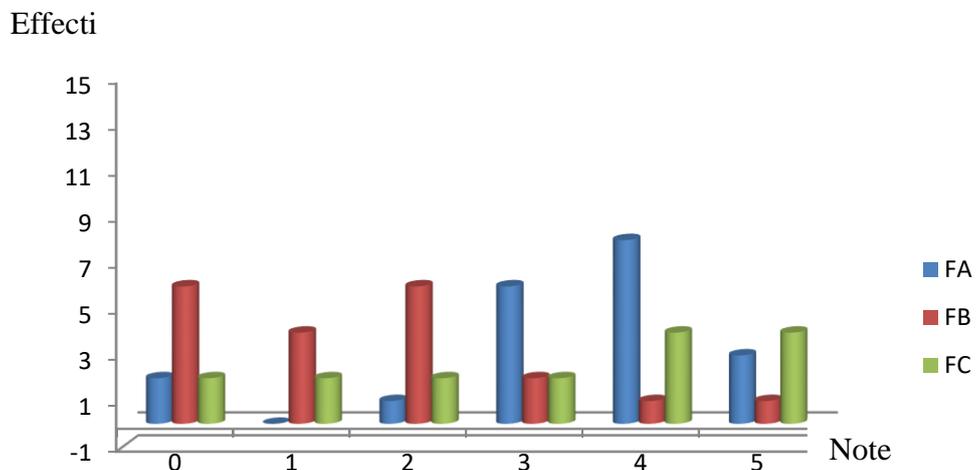


Figure 86. Nombre d'effectif en fonction des notes flaveur globale de *michouna*

Le fromage FA est bien apprécié car, l'effectif majoritaire correspond à la note 4

Le fromage FC est bien apprécié car, l'effectif majoritaire correspond aux notes 4 et 5

Le fromage FB est faiblement apprécié car l'effectif majoritaire correspond aux notes 0 et 2.

ETUDES EXPERIMENTALES

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de cette évaluation sont récapitulés dans le tableau 46.

Tableau 46. Résultats de l'évaluation du plaisir

	Fromage bien apprécié	Fromage moyennement apprécié	Fromage faiblement apprécié
Couleur	Le fromage FC	Le fromage FA	Le fromage FB
Odeur	Le fromage FC	Le fromage FA	Le fromage FB
Saveur	Le fromage FA et FC	-	Le fromage FB
Texture	-	Le fromage FA	Le fromage FB et FC
Flaveur globale	Le fromage FA et FC	-	Le fromage FC

Les différences enregistrées pour les trois fromages peuvent connaître plusieurs raisons. Les principaux facteurs d'influence ont pu être mis en évidence. Nous notons en amont de la composition du fromage, l'influence de la composition du lait, de la conduite de l'acidification et de la conduite de l'égouttage. Cependant, il est parfois difficile de dissocier l'effet des différents facteurs car, ils sont liés entre eux (**LAITHIER et al., 2009**).

Parmi les différents éléments du terroir qui peuvent jouer un rôle sur les caractéristiques des fromages, la composition floristique des fourrages consommés par les animaux, dépendent du milieu naturel (sols, climat) et des pratiques culturales (fertilisation...).

Le fromage issu du lait de chèvre est blanc par rapport à celui du lait de vache avec une différence significative ($p < 0,05$) et cela en raison de l'absence de β -carotène dans le lait de chèvre (**CHILLIARD, 1997**), ce qui va se répercuter sur les produits laitiers caprins

Le gel formé par le lait de chèvre est moins ferme et plus friable (**REMEUF et al., 1989**), la grande taille des micelles caprines explique la faible fermeté du gel du fait de la corrélation négative entre le diamètre des micelles et fermeté du gel (**REMEUF et LENOIR, 1985 ; LE JAOUEN et al., 1990**). Il semble que la matière grasse ait également un rôle non négligeable sur la texture des fromages, en particulier en raison de son pouvoir lubrifiant (**MARSHALL, 1991**). La durée de l'égouttage (HFD) joue aussi un rôle important dans la texture finale des produits, notons que les sujets n'ont pas détecté cette différence ($p > 0,05$)

En ce qui concerne l'arôme des fromages, il résulte d'un équilibre entre de nombreuses molécules aromatiques, d'origine aussi bien lipidique que protéique ou

fermentaire (ADDA, 1986). Également les terpènes, molécules spécifiques du monde végétal, ont des propriétés odorantes reconnues à l'état concentré. Elles sont beaucoup plus abondantes dans certaines espèces botaniques et en particulier les dicotylédones (MARIACA *et al.*, 1997). Ces molécules passent très rapidement dans le lait (VIALLO *et al.*, 2000) et se retrouvent dans le fromage, en quantités beaucoup plus importantes lorsque les animaux consomment en vert ou sous forme conservée des fourrages de prairie naturelle riches en dicotylédones. Ainsi les profils terpéniques des laits permettraient de reconnaître les régimes alimentaires à l'origine de ces laits (CORNU *et al.*, 2002).

Le goût chèvre enregistré pour le fromage FB peut être dû aux certains composés conjugués de phénols. Ces composés ont été proposés comme les précurseurs des composés responsables de ce goût dans le lait (LOPEZ et LINDSAY, 1993). Toutefois, la flaveur caractéristique des produits laitiers caprins est due en grande partie à certains acides gras libres, notamment aux acides gras ramifiés (HA et LINDSAY, 1991 ; LE QUERE *et al.*, 1998) en particulier les acides 4-éthyle-C8 et 4-méthyle-C8, qui présentent un arôme « chèvre » (BRENNAND *et al.*, 1989 ; LE QUERE *et al.*, 1998 ; HA et LINDSAY, 1991). L'arôme « chèvre » lié essentiellement à l'acidité grasse et à l'activité lipasique des laits (DELACROIX-BUCHET *et al.*, 1996 ; PIERRE *et al.*, 1998). Selon MORGAN *et al.* (2001), la qualité sensorielle des fromages frais était corrélée négativement au niveau de lipolyse du lait utilisé. L'emploi de laits fortement lipolysés conduisait à l'obtention de fromages frais présentant également des forts niveaux de lipolyse. Une corrélation entre la lipolyse et la flaveur « chèvre » du lait a été montrée (LAMBERET *et al.*, 1996 ; LE QUERE *et al.*, 1998 ; HA et LINDSAY, 1991).

La fermeté des fromages étudiés est identique, bien que le fromage FB présente un extrait sec légèrement supérieur et un rapport Gras/Sec plus élevé. Ces résultats ne sont pas en accord avec les données communiquées par VASSAL *et al.* (1994) et DELACROIX-BUCHET *et al.* (1996) qui indiquent que la fermeté des fromages est corrélée à l'extrait sec, au Gras/Sec et au pH.

Les arômes, les propriétés organoleptiques et les caractéristiques physico-chimiques du fromage dépendent de celles du lait cru qui à son tour dépend de la race des animaux et leur type d'alimentation (POZNANSKI *et al.*, 2004).

II.2.3.5.5. Comparaison du fromage *michouna* fabriqué avec d'autres collectés

Les résultats de comparaison entre le fromage témoin et ceux collectés sont présentés dans le tableau 46. Nous rappelons que la comparaison a été effectuée avec la *michouna* fabriquée à partir de lait de vache.

Tableau 47. Comparaison du fromage fabriqué avec d'autres fromages collectés

Caractéristiques	Nombre de sujets déclarant que le	Échantillon	
		A	Non A
Couleur	Témoin est différent de l'échantillon	3	2
	Témoin est l'échantillon	13	14
Odeur	Témoin est différent de l'échantillon	2	4
	Témoin est l'échantillon	14	12
Goût	Témoin est différent de l'échantillon	5	3
	Témoin est l'échantillon	11	13
Texture	Témoin est différent de l'échantillon	1	0
	Témoin est l'échantillon	15	16

A : *michouna* de ferme ; Non A : *michouna* fabriquée

La comparaison des résultats obtenus avec la table de signification à 5 % a permis de conclure que le produit est considéré identique à notre fromage fabriqué. Donc les essais de la fabrication selon le diagramme adopté sont fiables.

CONCLUSION

GENERALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette étude a été conduite dans le but de recenser des diverses formes d'utilisation du lait et les différentes pratiques traditionnelles de consommation, de transformation et de conservation dans la wilaya de Tébessa par le biais d'une enquête réalisée auprès de 1100 ménages. Les résultats de l'enquête ont été exploités pour vérifier les diagrammes de fabrication de quelques produits traditionnels estimés peu ou pas connus et les caractériser (caractérisation physico-chimique, microbiologique et sensorielle).

Les résultats de notre enquête révèlent une grande diversité d'informations importantes concernant les habitudes de consommation du lait et ses dérivés dans la wilaya de Tébessa. Dans une première étape, l'enquête réalisée dans la zone d'étude nous a permis de situer le lait et ses dérivés dans le régime alimentaire de la population enquêtée.

- l'élevage au niveau des exploitations laitières est peu productif (uniquement 20 L par la vache et 3 à 4 L par la chèvre/ jour) car, il est principalement extensif. Ces élevages sont en grandes parties familiaux et localisés principalement dans le milieu rural. Nous enregistrons sa faible contribution au fonctionnement de l'industrie laitière. L'importance du lait dans le régime alimentaire de la population enquêtée lui donne la deuxième classe après les céréales chez 64,3 % des ménages contre 75,4 % qui classent les céréales en première position.

- le système consommateur de la population est caractérisé par une grande diversité de produits, nous distinguons les produits bruts ou transformés, locaux ou importés, industriels ou traditionnels.

- toute la population enquêtée déclare consommer les produits laitiers. Leur consommation est régulière notamment dans le milieu rural.

- la consommation des produits traditionnels est plus répandue dans le milieu rural, tandis que les produits industriels sont consommés surtout par les Urbains.

- généralement, le produit le plus populaire en milieu rural est incontestablement le *lben* consommé par 48,8 % des ménages, alors que dans le milieu urbain le yaourt occupe la première place.

- la quantité globale de consommation du lait par ménage est estimée à 605,9 L/an, avec un taux moyen annuel de consommation par individu/an de 94,66 L. La consommation en milieu rural demeure largement supérieure (1420 éq Kg lait/ménage/an) et elle est 2,6 fois plus élevée qu'à celle dans le milieu urbain (548 éq Kg lait/ménage/an). En revanche, la consommation moyenne d'un individu de la wilaya de Tébessa est évaluée auprès de

CONCLUSION GENERALE

910 éq kg de lait/an, avec une distinction qui montre une supériorité en milieu rural (2,35 fois plus élevé), soit près de 340 éq lait/an contre près de 145 éq lait/an.

- Les résultats montrent une corrélation négative entre les niveaux de consommation du lait et de ses dérivés et la densité de la population. Ces niveaux diminuent lorsqu'on va des zones rurales à faible densité vers les zones urbaines à forte densité de la population.
- l'enquête nous a également permis de dresser une liste de douze produits laitiers ou à base de lait fabriqués traditionnellement à savoir : *klila* (كليلة), *bouhezza* (بوهزة), *michouna* (ميشونة), *djben* (جبن), *rayeb* (رايب), *lben* (لبن), *zebda* (زبدة), *dhen* (دهان), *Lba* (لبا), *rob* (الرب), *berzguen* (برزقن) et *hamloki* (حملوقي).
- la fabrication des produits traditionnels est faite principalement dans la zone rurale et plus fréquemment chez les ménages disposa d'un élevage laitier. Il semble que tous les laits peuvent être utilisés sauf le lait de chamelle.
- les technologies de transformation du lait dépendent de la nature de chaque produit fabriqué et demeurent traditionnelles. La matière première utilisée peut être du lait ou bien un de ses dérivés (*rayeb*, *lben*, *zebda*, *klila*).
- toutefois, les méthodes de transformation et de fabrication des produits traditionnels semblent empiriques et d'apparence peu hygiénique ; cela laisse certains consommateurs hésitant devant leur achat, bien qu'ils apprécient le goût et le déclarent remarquable.
- certains produits tels que *michouna*, *rob*, *hamloki* et *berzguen* sont fabriqués uniquement de façon traditionnelle et sont connus seulement à échelle familiale et semble faire la particularité de la population de la région de Tébessa tandis que *lben*, *rayeb*, *zebda*, *klila* et *jben* sont vendus auprès des *haleb* et des épiceries.

Les caractérisations de trois produits issus de l'enquête (*rob*, *berzguen* et *michouna*) donnent les résultats suivants :

- le *rob* (الرب) est un produit obtenu par mélange de *zebda* et de sirop de datte. Il est caractérisé par une humidité relativement faible ce qui résulte un extrait sec total élevé (560 g/Kg). À l'inverse de la teneur en matière grasse qui est importante (240,1 g/Kg), la quantité en azote total est faible (10,2 g/Kg). Les glucides totaux font 296,3 g/Kg.

Quant à la qualité hygiénique, elle semble satisfaisante pour les échantillons fabriqués au laboratoire. Nous enregistrons une densité modérée de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) ($1,35 \cdot 10^4$ ufc/ml) et des coliformes totaux ($5 \cdot 10^2$ ufc/ml) ; des charges de $2,5 \cdot 10^2$ et $7,9 \cdot 10^2$ ufc/ml ont été notées pour les osmophiles et lipolytiques, avec absence de tous les autres germes recherchés (coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* sulfito-réducteurs, salmonelle, streptocoques fécaux, levures et moisissures).

CONCLUSION GENERALE

Le *rob* est jugé comme étant un produit de couleur brune et jaunâtre, à texture molle et un arôme fort, avec un goût piquant et une odeur de matière grasse avec une intensité moyenne de $4 \pm 0,60$ (sur une échelle de 6).

- le *berzguen* (برزغن) est préparé à partir de *klila*, *zebda* et pâte de dattes. Il présente un extrait sec total de 688,1 g/Kg. Le taux de matière grasse est relativement élevé (342,2g/Kg), avec une teneur en azote total faible (19 g/Kg), la quantité des glucides est de 441,2 g/Kg. Les analyses microbiologiques montrent une charge en FTAM de l'ordre de $12,5 \cdot 10^3$ ufc/ml, les coliformes totaux sont présents à un nombre de 440 germes/ml, les lactobacilles, les flores osmophiles et lipolytiques sont présentes avec des densités de $3,7 \cdot 10^2$ ufc/g, $1,7 \cdot 10^3$ ufc/g et $6,8 \cdot 10^3$ ufc/g respectivement. Les streptocoques et les coliformes fécaux, les salmonelles, les *Staphylococcus aureus* et les *Clostridium* sulfite-réducteurs sont totalement absents. Globalement, la qualité microbiologique du *berzguen* est satisfaisante. Ce produit est jugé comme un produit à pâte ferme, de couleur brune, de consistance dure, de saveur sucrée et d'odeur complexe. L'intensité de la saveur sucrée enregistrée est de $3,9 \pm 0,12$ (sur une échelle de 6), riche en arômes avec une intensité de $3,3 \pm 0,9$ (sur une échelle de 6).

- la *michouna* : est un fromage frais à pâte molle mi- gras. La *michouna* présente des pH qui varient entre 5,85 et 6,04 et des extraits secs totaux entre 461 g/Kg et 472g/Kg. Les quantités de la matière grasse sont comprises entre 175 g/Kg et 205 g/Kg, avec des teneurs entre 193 et 248,6 g/Kg en protéines.

Les fromages fabriqués au laboratoire présentent une qualité microbiologique satisfaisante. Nous enregistrons l'absence de tous les germes pathogènes recherchés (coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* sulfite-réducteurs, salmonelle, streptocoques fécaux), avec la présence de la flore totale à des niveaux variables entre $1,78 \cdot 10^3$ et $6,7 \cdot 10^4$ ufc/ml. La dominance microbienne est marquée par la flore lactique. Globalement, la *michouna* est jugée comme un fromage à pâte molle, avec une couleur jaune blanchâtre et une texture plus ou moins ferme.

Les produits étudiés (*rob*, *berzguen* et *michouna*) ne présentent pas de caractéristiques définies à cause des méthodes artisanales utilisées pour leur préparation. Nous notons que les caractéristiques (nutritionnelles, technologiques, hygiéniques et sensorielles) des produits fabriqués (*rob*, *berzguen* et *michouna*) dépendent d'un grand

CONCLUSION GENERALE

nombre de facteurs, liés à la fois à la technologie de fabrication et aux caractéristiques chimiques et microbiologiques de la matière première mise en œuvre.

L'application des principes de base des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication paraît actuellement indispensable pour la relance et la survie de ces produits à long terme.

Cette étude constitue le point de départ d'une démarche dont l'objectif est la préservation et la protection des caractéristiques spécifiques des produits traditionnels.

Les premiers essais de fabrication réalisés au cours de ce travail sont encourageants et permettent de servir de base pour mettre en place des caractérisations rigoureuses de ces produits traditionnels.

Il serait aussi intéressant d'élaborer des critères d'interprétation propres aux produits laitiers traditionnels car, ceux existants sont destinés essentiellement aux produits industrialisés.

Dans le but de préserver notre patrimoine et héritage culturel, il est nécessaire d'empêcher la disparition de ces produits traditionnels, en développant le marché de ces produits par l'amélioration de leurs modes et leurs durées de conservation tout en assurant les consommateurs par introduction des standards minimums d'hygiène lors de leur fabrication et une meilleure chaîne du froid. Il est également indispensable d'encadrer et d'organiser la production traditionnelle par tous les acteurs de l'agro-alimentaire.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

A

- ABBAS K., RIAHI O. et MADANI T. 2009.** Les filières laitières de la région algérienne de Sétif : diversité et contraintes. *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 391.
- ABBAS K., 2012.** Evolution des systèmes de production et devenir des espaces fourragers en zone semi aride Algérienne. *Renc. Rech. Ruminants*, 19, 309.
- ABDALLA O.M. et ABDELRAZIG A.K., 1997.** Effect of type of milk on the quality of white soft cheese. *U.K. J. Agric. Sci.*, 5, 147-157.
- ABDELAZIZ S. et AIT KACI F. 1992.** Contribution à l'étude physico-chimique et microbiologique d'un fromage traditionnel Algérien fabriqué à partir de lait de vache et de lait de chèvre : le *Jben*. Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie, Institut National Agronomique, Alger, Algérie 67 p.
- ABDELGHADIR W., NIELSEN D.S, SIDDIG H. and JAKOBSEN M., 1998.** A traditional Sudanese fermented camel's milk product, Gariss, as a habitat of *Streptococcus infantarius subsp. Infantarius*. *International Journal of Food Microbiology*, 127, 215–219.
- ABDELGHADIR W., TAGELSIR K.A. and DIRAR H.A., 2008.** The traditional fermented milk products of the Sudan. *International Journal of Food Microbiology*, 44, 1–13.
- ABDELGUERFI A. et LAOUAR M., 2000.** Conséquences des changements sur les ressources génétiques du Maghreb Options Méditerranéennes, Série A., n°39, 8 p.
- ABD-EL-MALEK Y., 1978.** Traditional Egyptian dairy fermentations. In **Stantan W.R. et DA SILVA E.J.** (Ed.), *Global Impact of Food Microbiology (GIAM)—State of the Art: GIAM and its Relevance to Development in Developing Countries*. University of Malaya Press, Kuala Lumpur, 198–208.
- ABO-ELNAGA I. G., EL-ASWAD M. et MOQI M. 1977.** Some chemical and microbiological characteristics of Leben. *Milchwissenschaft*, 32, 521-524.
- ABOU-ZEID, A.A., NABEH A. and BAGHLAF O., 1991.** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. *Bioresource Technologie*, 37.
- ABU-LEHIA. 1988.** The chemical composition of *Jameed* cheese. *Ecology of Food and Nutrition*, 3 (20), 231-239.
- ACOURENE S. et TAMA M., 1997.** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. *Revue recherche Agronomique*, Edition INRAA, 1, 59-66.
- ADAM M.R. et MOSS M.O., 1995.** *Food microbiology*, 1st Edition. R. Sc. Cambridge, CB4 4WF.
- ADDA J., 1986,** Les mécanismes de formation de la flaveur dans les fromages. In : XXII International Dairy Congress, The Hague, Netherlands, 169-177.
- A.F.N.O.R., 1984.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires. Analyse sensorielle, recueil de normes françaises. 1^{ère} édition. Paris : La Défense 159 p.
- A.F.N.O.R., 1986.** Recueil de normes françaises. Laites et produits laitiers. Analyses physico-chimiques. Contrôle de la qualité des produits laitiers. Paris, 383 p.
- A.F.N.O.R., 1991.** Recueil de normes françaises. Contrôle de la qualité des produits alimentaires. NFNOR/DGCCRE. 3^{ème} édition. Paris, 360 p.
- A.F.N.O.R., 1993.** Recueil de normes françaises. Contrôle de la qualité de produits alimentaires : Laites et produits laitiers. Analyses physico-chimiques. Afnor-dgccrf. (4^{ème} édition.). Paris, 562 p.
- A.F.N.O.R., 1995.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires. Analyse sensorielle. Recueil de normes françaises, 5^{ème} édition, Paris, 400 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.F.N.O.R., 2001.** Recueil de normes françaises, lait et produits laitiers-Détermination de la matière grasse. Méthode gravimétrique (méthode de référence). 21p.
- AISSAOUI ZITOUN O., 2004.** Fabrication et caractérisation d'un fromage traditionnel Algérien *Bouhezza*. Mémoire de magister. Université Mentouri de Constantine, 134 p.
- AISSAOUI ZITOUN O., 2006.** Le fromage traditionnel algérien "*Bouhezza*". Séminaire d'Animation Régional. Technologies douces et procédés de séparation au service de la qualité et de l'innocuité des aliments. INSAT – Tunis, Tunisie, novembre : 27 – 28 – 29.
- AISSAOUI ZITOUN O., BENATALLAH L., MEDJOU DJI H. ET ZIDOUNE M.N. 2011a.** Produits laitiers traditionnels Algériens et *Bouhezza*. Project Report APQ. CoRFiLaC, 11-21 p.
- AISSAOUI ZITOUN O., BENATALLAH L., EL H. GHENAM and ZIDOUNE M.N., 2011b.** Manufacture and characteristics of the traditional Algerian ripened *Bouhezza* cheese. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9, 96–100.
- AISSAOUI ZITOUN O., PEDILIGGIERI C., BENATALLAH L., LORTAL S., LICITRA G., ZIDOUNE M. N. and CARPINO S., 2012.** *Bouhezza*, a traditional Algerian raw milk cheese, made and ripened in goatskin bags. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (2), 289-295.
- AL OMARI A., QUASEM J.M. and MAZAHREH A.S., 2008.** Microbiological Analysis of Solar and Freeze-Dried *Jameed* produced from cow and sheep milk with the Addition of Carrageenan mix to the *Jameed* paste. *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (6), 726-729.
- ALAIS C., 1984.** La micelle de caséine et la coagulation du lait. In *Science du lait : Principes des techniques laitières*. 4^e édition, Paris : Sepaic, 723-764.
- AMELLAL R., 1995.** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In **ALLAYA M.** (ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Option Méditerranéennes, B 14, Montpellier : CIHEAM, 229-238.
- ANONYME, 1993.** Rapport de la quatorzième session de la comite du codex sur les graisses et les huiles. Londres, Royaume Uni 27 septembre - 1^{er} octobre, 106 p.
- ANONYME, 2008.** Norme générale codex pour le fromage. *CODEX STAN. 283-1978*
- ARDILY P., 2006.** Les techniques de sondage. Edition Technip, paris, 671p.
- AUDIGIE CL., FIGARELLA J. et ZONSAIN F., 1984.** Manipulation d'analyse biochimique. 1^{ère} édition, DOIN-Paris, 274 p.

B

- BAWATH O. et AMOUSSOU A. R., 1998.** Etude bilan sur la fromagerie traditionnelle; Possibilités et limites de la création d'une unité de fabrication artisanale de fromage. Rapport de consultation MDR, Cotonou. 134 p.
- BELHADIA M., SAADOUD M., YAKHLEF H. et BOURBOUZE A., 2009.** La production laitière bovine en Algérie : Capacité de production et typologie des exploitations des plaines des moyen Chlef. *Revue Nature et Technologie*, 1, 54-62.
- BELHADIA M., YAKHLEF H., BOURBOUZE A. et DJERMOUN A., 2014.** Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel. Stratégies des éleveurs du périmètre irrigué du Haut-Cheliff. *New Medit N.* 1 (39), 8 p.
- BEN AMOR K., CORNELIUS A., MAHJOUB A. et THONART P.H., 1998.** Identification de la flore lactique du lait fermenté traditionnel tunisien (*Lben*) et évaluation des composés aromatisants. *Microb. Hyg. Alim.*, 10 (27), 31-36.
- BENCHARIF A., 2001.** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: états des lieux et problématiques. Options Méditerranéennes Série B. *Etudes et Recherches*, 32, 25-45.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEN DANOU C., 1929.** Quelques notes de laiterie sur l'Algérie. 9 (82), 161-163. disponible à l'adresse. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00894939>.
- BENKERROUM N., TANTAOUI ELARKI A. et ELMARAKCHI A., 1984.** Hygienic quality of marrocaïn lben. *Microbiol. Alim. Nut.*, 2, 199-206.
- BENKERROUM N. and TAMIME A.Y., 2004.** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (*lben*, *jben* and *smen*) to small industrial scale. *Food Microbiology*, 21, 399-413.
- BERTHIER A.M., 1992.** La composition des fromages de chèvre. *Rev. Laitière Fr.*, 516, 44-45.
- BIATCHO N.S., 2006.** Appréciation de la mise en œuvre de l'hygiène dans une laiterie artisanale de Dakar «Le DIRFEL » de la récolte du lait à sa transformation en lait caillé dit «SOW PUR ». *Thèse de doctorat* : Méd. Vét, Dakar.
- BOCQUIER F. et CAJA G., 2001.** Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. *INRA Prod. Anim.*, 14, 129 p.
- BOUADJAIB S., 2014.** Etude physico-chimique du produit laitier traditionnel du Sud algérien «*Jben*» Recherche du pouvoir antimicrobien des bactéries lactiques. <http://dspace.univ-tlemcen.dz/handle/112/6450>.
- BOUBEKRI C., TANTAOUI-ELARAKI A., BERRAD M. and BENKERROUM N., 1984.** Caractérisation physicochimique du Leben marocain. *Le lait*, 64, 436-447.
- BOUBEKRI K. et OHTA Y., 1996** Identification of lactic acid bacteria from Algerian traditional cheese, *El-Klila. Journal. Sciences of Food and Agriculture*, 70, 501-505.
- BOUIX M. et LEVEAU J. Y., (1988)** : Les microflores responsables des transformations, In *Techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA : le contrôle microbiologique*. Vol. III, Tec. et Doc., Paris
- BOUKIR M., 2007.** Relations entre les modalités de productions bovines et les caractéristiques du lait. Cas des exploitations laitières de la wilaya de Tizi-Ouzou. *Thèse de Magister* en sciences agronomiques. Alger : INA (Institut National Agronomique).
- BOURGEOIS C., MESCLE J.F. et ZUCAM, 1990.** Microbiologie Alimentation : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. *Techniques et Documentation*, Lavoisier. Paris, 422 p.
- BRENNAND C.P., HA J.K. et LINDSAY R.C. 1989.** Aroma properties and threshold of some branched-chain and other minor volatile fatty acids occurring in milk fat and meat lipids, *J. Sens. Stud.*, 4, 105-120.
- BRULE G., 1984.** La composition chimique du lait et ses incidences technologiques. Les minéraux. Journées INRA/ENSAR/INA-PG, Rennes, 26-28 Sept. 1984.
- BRULE G. et LENOIR J., 1987.** Les minéraux du lait. In *le lait, matière première de l'industrie laitière*. CFPIIL (centre de formation permanent et de perfectionnement des cadres des industries du lait), INRA, France, 520 p.

C

- CADE J., THOMPSON R., BURLEY V. and WARM D., 2002.** Development, validation and utilization of food frequency questionnaires. *Public Health Nutr.*, 5, 567-587.
- CHAMMAS G.I., SALIBA R. and BÉAL C., 2006.** Characterization of the fermented milk Laban with sensory analysis and instrumental measurements. *J. Food Sci.*, 71, 156–162.
- CHEHAT F. et BIR A., 2008.** Le développement durable de systèmes d'élevage durables en Algérie: Contraintes et perspectives. In *Colloque international Développement durable des productions animales: enjeux, évaluation et perspectives*,

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alger-Algérie, 20-21 avril 2008.

CHELLIG R., 1992. Les races ovines algériennes. OPU, Alger, Algérie. 80p.

CHERFAOUI M.L. MEKERSI S. et AMROUN M., 2006. Le programme national de réhabilitation de la production laitière : objectifs visés, contenu, dispositif de mise en œuvre et impacts obtenus, 04 p. www.inraa.dz/spip.php?article14 (29/06/2013).

CHERIGUENE A. , CHOUGRANI F. et BENSOLTANE A. 2007. Identification potential of lactic acid bacteria of Algerian goat's milk microflora. *African Crop Science Society*, 8, 1165-1169.

CHILLIARD Y., 1997. Caractéristique biochimiques des lipides du lait de chèvre : comparaison avec les laits de vache et humain. Intérêt nutritionnel du lait de chèvre. *Annales Pharmaceutiques Française*, 59, 1-51.

COGAN T. M. 1996. History and taxonomy of starter cultures. *In COGAN T. M. and ACCOLAS J.-P. (ed.), Dairy starter cultures.* VCH Publishers, Inc., New York, N.Y.

COLIN O., LAURENT F. et VIGNON B. 1992. Variations du rendement fromager en pâte molle. Relations avec la composition du lait et les paramètres de la coagulation. *Le lait*, 72, 307-319.

CORCY J.C., 1991. La Chèvre, Edition La Maison Rustique, 180-197.

CORNU A., KONDOYAN N. et MARTIN B. 2002. Vers une reconnaissance des principaux régimes alimentaires des vaches à l'aide des profils terpéniques du lait. *Renc. Rech. Rum.*, 9, 370.

D

DE BUYSER M.L. 1996. Les staphylocoques. *In Bourgeois C. & Mescle J.F., Microbiologie alimentaire, Tome 1, édition Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 106-119.*

DELACROIX A., 1984. La composition chimique du lait et ses incidences technologiques. Influence de l'alimentation sur la matière minérale du lait. Journées INRA/ENSAR/INA-PG, Rennes, 26-28 Sept. 1984.

DELACROIX-BUCHET A., DEGAS C., LAMBERET G. et VASSAL L., 1996. Influence des variantes AA et FF de la caséine α_{s1} caprine sur le rendement fromager et les caractéristiques sensorielles des fromages. *Le Lait*, 76, 217-241.

DESJEUX J.F. 1993. Le lait de chèvre et santé : Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Le lait*, 73, 573-580.

DETIFFE J. 2010. Colostrum et transfert d'immunité. Manuel pratique à l'attention des éleveurs. *Arsia*, 26 p.

DJERMOUN A., 2011. Effet de l'adhésion de l'Algérie à l'OMC et à la zone de libre-échange Union Européenne/pays tiers méditerranéens. *Thèse de Doctorat en développement rural.* Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, Alger.

DIENG M., 2001. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois. *Thèse en sciences vétérinaires.* Ecole Inter-états Des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, 91 p.

DIRAR H.A., 1993. The Indigenous Fermented Foods of the Sudan. C.A.B. International, Wallingford, UK..

DIRAR H.A., 1997. Lactic acid and lactic acid bacteria in African indigenous knowledge. *In Dirar, H.A. (Ed.), Food Processing Technologies for Africa.* UNIDO, Vienna, 103-120.

DOSSOU J., HOUNZANGBE-ADOTE S. et SOULE H., 2006. Production et transformation du lait frais en fromage peulh au Bénin. Guide de bonnes pratiques. Version validée lors de l'atelier national du 14 juillet 2006. Université d'Abomey-Calavi Faculté des Sciences Agronomiques, 33p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DUBOC P. and MOLLET B., 2001.** Applications of exopolysaccharides in the dairy industry. *Int. Dairy J.*, 11, 759–768.
- DUTEURTRE G., CORNIAUX C. et BOUTONNET J.P., 2003.** Baisse de la consommation des produits laitiers en Afrique subsaharienne: mythe ou réalité? *Renc. Rech. Ruminants*, 10, 324-326.
- DUTEURTRE G., OUDANANG M.K. et N’GABA S.H. 2005.** Les bars laitiers de N’Djamina (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse. Acte de colloque. Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad : 20-22 novembre, Paris, X-Nanterre.

E

- EL BARADEI G., DELACROIX-BUCHET A., et OGIER J.C. 2008.** Bacterial biodiversity of traditional *Zabady* fermented milk. *International Journal of Food Microbiology*, 121, 295–301.
- EL MARRAKCHI A. et HAMAMA A., 1995.** Aspects hygiéniques du fromage frais de chèvre : Perspectives d’amélioration de la qualité. In : Journées sur ‘‘Perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen’’, Etude FAO, Production et Santé Animale, Rome, 131, 24-33.
- EL MARNISSI B., BELKHOUCHE R., EL OUALI LALAMI A. et BENNANI L., 2013.** Caractérisation microbiologique et physicochimique du lait cru et de ses dérivés traditionnels Marocains (*Lben* et *Jben*), *Les Technologies De Laboratoire*, 8 (33), 100-111.
- EL-RUFA’I N.A., 1990.** Coliform Bacteria in Fresh Milk in Khartoum area. *M.Sc. Thesis*, University of Khartoum, Sudan.
- ERCOLINI D., RUSSO F., FERROCINO I. and VILLANI F., 2009.** Molecular identification of mesophilic and psychrotrophic bacteria from raw cow’s milk. *Food Microbiol.*, 26, 228–231.

F

- FAO, 1995.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Food and Agriculture Organisation, FAO: Alimentation et nutrition n° 28. Rome, 271p.
- FAO, 2005.** The dynamics of sanitary and technical requirements: assisting the poor to cope. Consultation d’experts, 22-24 juin 2004. FAO Animal Production and Health Proceedings No. 4. Rome.
- FAO., 2006.** Le lait de chamelle à la vente en groupe. Communiqué de presse FAO. Disponible <http://www.fao.org>. <http://www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F07.htm>.
- FAO, 2009a.** La situation mondiale de l’alimentation et de l’agriculture. Food and Agriculture Organisation, Rome, 186p.
- FAO, 2009b.** Base de données statistiques FAOSTAT. Rome (disponible à l’adresse suivante: faostat.fao.org)
- FAO, 2012a.** Le lait et les produits laitiers. Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, Rome. Disponible à l’adresse <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/la-lait-et-les-produits-laitiers/fr/#.VvvxX-LhC01>
- FAO, 2012b.** Production laitière. Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, Rome.
- FAO, 2015.** Lait en chiffres. Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, Rome. Disponible à l’adresse <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/passelle-laitieres/fr/>
- FAO, 2016.** La production laitière et les produits laitiers. Organisation des Nations

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. Disponible à l'adresse <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/production> laitiere/fr/#.V9REJvDhDMw
- FARAH Z., 1993.** Composition and characteristics of camel milk. *J. Dairy Res.*, 60, 603-626.
- FAVIER J.C., 1985.** Composition du lait de vache. Lait de grand mélange. *Cah. Nut. Diet.*, 4, 283-291.
- FRANCES E. THAMPSON and SUBAR AMY F., 2008.** Dietary assessment methodology in Assessment methods for research and pratics. In **COULSTON A.M., CAROL J. and BOUSHE Y.** Nutrition in the prevention and treatment of disease. 2^{ème} edition. Elsevier academic press, 3-22, 877 p.

G

- GELAIS S.D, TIRRARD- COLLER P., BELANGER G., DRAPEAU R. et COUTURE R., 2002.** Le fromage In **VIGNOLA C.L.** Science et technologies du lait transformation du lait par. Presse internationale polytechnique, 349-413.
- GHOZLANE F., BELKHEIR B. et YAKHLEF H., 2010.** Impact du fonds national de régulation et de développement agricole sur la durabilité du bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Algérie). *New Medit*, 3, 22-27.
- GILLES P. (2000).** Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p.
- GOBIN F., 1998.** Les fromages de chèvre. *Cours International sur La production caprine.* IAM/CIHEAM, 2 - 3 Février, Murcia, Espagne.
- GOUDEDRANCHE H., CAMIER-CAUDRON B., GASSI J.Y. et SCHUCK P., 1999.** Procédés de transformation fromagère (partie 1) F 6305, *Techniques de l'Ingénieur*, traité Agroalimentaire, vol. F1
- GRAPPIN R., JEUNET R., PILLET R. et LE TOQUIN A., 1981.** Etude des laits de chèvre. I. Teneur du lait de chèvre en matière grasse, matière azotée et fractions azotées. *Le Lait*, 61, 117-133.
- GUINOT-THOMAS P., AL AMMOURY M. and LAURENT F., 1995.** Effects of storage conditions on the composition of raw milk. *International Dairy Journal*, 5, 211-223.
- GUIRAUD J.P., 1998.** Microbiologie alimentaire. Dunod, Paris, 652 p.

H

- Ha J.K. and Lindsay R.C., 1993.** Release of volatile branched-chain and other fatty acids from ruminant milk fats by various lipases, *Journal Dairy Science*, 76, 677-690.
- HAENLEIN G.F.W. and WENDORFF W.L., 2006.** Sheep milk-production and utilization of sheep milk. In **PARK Y.W. AND HAENLEIN G.F.W.** Edition Handbook of milk of no bovine mammals. Blackwell. Publishing Professional, Oxford, UK, and Ames, Iowa; USA, 137-194.
- HAGEMEISTER H. SICK H. and BARTH C.A., 1990.** Nitrogen balance in the human and effects of milk constituents. In Role of milk protein in the human nutrition. *Bulletin of the international Dairy Federation*, 253, 3-18.
- HAMAMA A., 1997.** Improvements of the manufacture of traditional fermented products in Morocco: case of *Jben* (Moroccan traditional fresh cheese). In **H.A. DIRAR H.A.** (éd.): Emerging Technology Series- Food Processing Technologies for Africa, UNIDO, Vienna, 85-102.
- HARRATI E. 1974.** Recherches sur le lben et le klila algériens. *Thèse de doctorat de spécialité*, U.E.R. Sciences de la Vie, Université de Caen. France.
- HELLAL A., 2001.** Fromages traditionnels algériens. Quel avenir? *Revue Agroligne*,

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

14, 43-47.

HODEN A. et COULON J.B., 1991. Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la la quantité et les taux de matière grasses et protéiques .*INRA Prod Anim*, 4 (5), 361-367.

I

IBRAHIM M.A. et KHALLIL H.N. M., 1997. Le palmier dattier protection et production. *Ed Iskandaria*, 432 – 627.

IDOUI T. and KARAM N.E., 2008. Lactic acid bacteria from Jijel’s traditional butter: Isolation, identification and major technological traits. *Grasas Y Aceites*, 59, 361-367.

IDOUI T., LEGHOUCHI E. and KARAM N. 2009. Lactic acid bacteria from “Sheep’s Dhan”, a traditional butter: Isolation, identification and major technological traits. *Grasas Y Aceites*, 60, 177-183.

IDOUI T., BENHAMADA N. and LEGHOUCHI E. 2010. Microbial quality, physicochemical characteristics and fatty acid composition of a traditional butter produced from cows’ milk in East Algeria. *Grasas Y Aceites*, 61 (3), 232-236.

ISO 3960, 2007. Corps gras d’origine animale et végétale- détermination de l’indice de peroxyde- détermination avec d’arrêt d’iodométrique.

J

JEANTET R., CROGUENNEC T. SCHUCK P. et BRULE G., 2007. Science des aliments. Edition Lavoisier, Tec. et Doc., 456 p.

JENNESS R.J., 1980. Composition and characteristics of goat milk: a review. *J. Dairy Sci.*, 63, 1605-1630.

JUMAHA R.Y., TASHTOUSHB B., SHAKERC R.R. and ZRAIYA A.F., 2000. Manufacturing parameters and quality characteristics of spray dried *Jameed*. *Drying technology: an international journal*, 4-5 (18), 967-984

K

KACEM M. and KARAM NE., 2006. Physicochemical and microbiological study of “shmen”, a traditional butter made from camel milk in the sahara (Algeria): isolation and identification of lactic acid bacteria and yeasts. *Grasas Y Aceites*, 57, 198-204.

KACI M. et SASSI Y., 2007. Industrie laitière et des corps gras, Recueil des fiches sous sectorielles. ED Pme, 44 p. <http://fr.scribd.com/doc/246029157/Industries-Laitieres-Et-Des-Corps-Gras#scribd>

KACIMI EL HASSANI S., 2013. La Dépendance Alimentaire en Algérie : Importation de Lait en Poudre versus Production Locale, Quelle Evolution ? *Mediterranean Journal of Social Science*, 4 (11), 152-158

KALANTZOPOULOS G., 1993. Etat de la recherche sur le lait de chèvre en Grèce. *Le lait*, 73, 431-441.

KALI S., BENIDIR M., AIT KACI K., BELKHEIR B. et BENYOUCEF M.T., 2011. Situation de la filière lait en Algérie : Approche analytique d’amont en aval. *Livestock resaerch for Rural Development*, 23 (8). <http://www.lrrd.org/lrrd23/8/Kali23179.htm>

KERKATOU B., 1989. Contribution à l’étude du cheptel bovin en Algérie. Les populations locales. *Mémoire d’Ingénieur Agronome*, Alger : INA (Institut National Agronomique).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

KHALDI R., HADDAD M. et PADILLA M., 1998. Attentes et attitudes des consommateurs urbains face aux produits laitiers: cas de la commune de Tunis. *Options Méditerranéennes*, 78, 365-375.

KOUNIBA A., BERRADA M. et EL MARAKCHI A., 2007. Étude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race *locale* Marocaine et la race *alpine* et évaluation de leur aptitude fromagère. *Revue Méd. Vét.*, 158 (03), 152-160.

L

LAHSAOUI S., 2009. Etude du procédé de fabrication d'un fromage traditionnel (Klila). Mémoire d'Ingénieur d'État En Agronomie. Université El Hadj Lakhdar–Batna. 56 p.

LAITHIER C., CHATELIN Y.M., DOUTART E., BARRUCAND P., DUCHESNE C., MORGE S., BARRAL J., CUVILLIER D., MINARD L. et LEROUX V., 2009. Évaluation et maîtrise de la texture des fromages frais de chèvre à coagulation lactique. *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 143-146

LAMBERET G., DEGAS C., DELACROIX-BUCHET A. et VASSAL L. 1996. Influence de caractères liés aux allèles A et F de la caséine "S1 caprine sur la saveur chèvre : fabrications fromagères avec échange de protéines et de matière grasses. *Lait*, 76, 349–361.

LARPENT J.P., 1996. Les bactéries lactiques. In Microbiologie alimentaire. Fermentation alimentaire, Tome 2. Edit Tec et Doc.Paris, 3-33.

LARSON B.L., HEARY H.L. and DEVERY J.E., 1980. Immunoglobuline production and transport by the mammary gland. *Journal Dairy Science*, 63, 665-671.

LE JAOUEN J. C., REMEUF F. et LENOIR J., 1990. Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprins. XXIII *International Dairy Congress*, Octobre, 8-12, Montréal, Quebec.

LECOQ R. 1965. Manuel d'analyses alimentaires et d'expertise usuelle. Doin- Deren and Company.

LEKSIR C. et CHEMMAM M., 2015. Contribution à la caractérisation du *klida*, un fromage traditionnel de l'est de l'Algérie. [Livestock Research for Rural Development 27 \(5\) 2015](http://www.lrrd.org/lrrd27/5/chem27083.html). <http://www.lrrd.org/lrrd27/5/chem27083.html>

LE QUERE J.L., PIERRE A., RIAUBLANC A. and DEMAIZIERES D., 1998. Characterization of aroma compounds in the volatile fraction of soft goat cheese during ripening. *Lait*, 78, 279–290.

LEVIEUX D., 1999. Le colostrum, un lait particulièrement riche en de nombreux composants : peut-on en déceler la présence dans les livraisons de lait de vache. *Lait*, 79, 465-488.

LI X.K., LI K.X., and ZOU S.D., 2006. Koumiss. *Dairy Industry (Chinese)*, 7, 58–60.

LOPEZ V. and LINDSAY R.C., 1993. Metabolic conjugates as precursors for characterizing flavor compounds in ruminant's milks. *J. Agric. Food Chem.*, 41, 446-454

LUGASI A., HOVARI J., SAGI K. V. and BIRO L., 2003. The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Biologica Szegediensis*. 1-4, 119-125.

LUQUET F M et CORRIEU G., 2005. Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Tec. et Doc., Lavoisier. Paris 307 p.

M

MADANI T., MOUFFOK C. et FRIQUI M., 2004. Effet du niveau de concentré dans la ration sur la rentabilité de la production laitière en situation semi semi-aride

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- algérienne. *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 244.
- MADANI T. et MOUFFOK C., 2008.** Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue Élev. Méd. vét.*, 61 (2), 97-107.
- MADR. (Ministère de l'Agriculture et du développement rural), 2010.** Présentation de la politique du renouveau agricole et rurale en Algérie. DSASI. 17 p.
- MADR. 2012. (Ministère de l'Agriculture et du développement rural).** Le Renouveau Agricole et Rural en marche. Revue et Perspectives, disponible on-line: http://www.minagri.dz/pdf/Divers/Juillet/LE_RAR-FR.
- MADR. (Ministère de l'Agriculture et du développement rural), 2013.** *Commerce extérieur agricole*, période 2000 - 2012. *Séries statistiques agricoles A et B*.
- MAHÉ S., 1996.** Valeur nutritionnelle du lait en alimentation humaine. In intérêts nutritionnel et diététique du lait de chèvre. Ed INRA, Paris les Colloques, N° 81, 193p.
- MAILLARD R., 2006.** Composition et rôle du colostrum chez les Bovins. Point Vét. N° spécial Reproduction des Ruminants : gestation, néonatalogie et post-partum, 37, 110-114.
- MAKHLOUF M., MONTAIGNE E. et TESSA A. 2015.** Sécurité alimentaire et soutien différentiel de la consommation, *NEW MEDIT.*, 1, 12-23.
- MARSHALL R.J., 1991.** Combined instrumental and sensory measurement of the role of fat in food texture, *Food Qual. Preference*, 2, 117-124.
- MARIACA R.G., BERGER T.F.H., GAUCH R., IMHOF M.I., JEANGROS B. and BOSSET J.O., 1997.** Occurrence of volatile mono- and sesquiterpenoids in highland and lowland plant species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products, *J. Agric. Food Chem.*, 45, 4423- 4434.
- MARTIN B., HURTAUD C., GRAULET B., FERLAY A., CHILLIARD Y. et COULON J.B. 2009.** Herbe et qualités nutritionnelles et organoleptiques des produits laitiers, *Fourrages*, 199, 291-310.
- MATHIEU J., 1998.** Initiation à la physicochimie du lait. Lavoisier, Technique et Documentation, Paris, 220 p.
- MAUBOIS J.L. et MOCQUOT G., 1971.** L'appréciation des rendements en fromagerie. *Le lait*, 507, 416-420.
- MAZAHREH A.S., AL-SHAWABKEH T. and QUASEM J.M., 2008.** Evaluation of the chemical and sensory attributes of solar and freeze-dried *Jameed* produced from cow and sheep milk with the addition of carrageenan mix to the *Jameed* paste. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 3 (3), 627-632.
- MECHAI A. et KIRANE D., 2008.** Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk "Raïb". *African Journal of Biotechnology*, 7 (16), 2908-2914.
- MEDJOU DJ H., ZIDOUNE M.N. and HAYALOG LUC A. A., 2016.** Proteolysis and volatile profile in the Algerian traditional *Bouhezza* cheese made using raw goat's milk. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD PROPERTIES*, 1-18.
- MENNANE Z., FAID M., LAGZOULI M., OUHSSINE M., ELYACHIOUI M., BERNY E., ENNOUALI M. AND KHEDID K. 2007a.** Physico-Chemical, Microbial and Sensory Characterization of Moroccan *Klila*. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2 (3-4), 93- 97.
- MENNANE Z., KHEDID K., ZINEDINE A., LAGZOULI M., OUHSSINE M. and ELYACHIOUI M., 2007b.** Microbial Characteristics of *Klila* and *Jben* Traditional Moroccan Cheese from Raw Cow's Milk. *World Journal. Dairy & Food Science*, 2 (1), 23-27.
- MERIBAI A., JENIDI R., HAMMOUCHE Y. et BENSOLTANE A., 2017.**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Caractérisation physico-chimique et qualité microbiologique du *klila* : un fromage traditionnel sec des régions arides d'Algérie : Étude préliminaire. *Journal of new sciences*, 40(4), 2169-2174.

MEROUANE A., 2008. Essai de prévision de la valeur nutritive des feuilles et la pulpe d'arganier. *Mémoire d'Ingénieur en biologie*. Chlef : Université Hassiba Ben Bouali.

MEYER C., 1999. Élevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition QUAE. 314 p.

MEYER C. et DUTEURTRE G., 1998, Équivalents lait et rendements en produits laitiers : modes de calculs et utilisation. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 51, 247-257.

MIETTON B., 1986. La préparation des laits de fromagerie en technologie de pâtes molles. *Ind. Alim. Agric.*, 103, 951-963.

MOCQUOT G., RICORDEAU G. et AURIOL P., 1963. Estimation du rendement en fromage gruyère de comté en fonction de la richesse du lait de chaudière. *Ann de Zootech.*, 12 (1), 53-66.

MONTANARI G., ZAMBONELLI C., GRAZIA L., KAMESHEVA G.K., et SHIGAEVA M.K.H., 1996. *Saccharomyces unisporus* as the principal alcoholic fermentation microorganism of traditional *koumiss*. *Journal of Dairy Research*, 63, 327-331

MORGAN F., BODIN J.P. et GABORIT P., 2001. Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chèvre et la qualité sensorielle des fromages au lait cru ou pasteurisé. *Lait*, 81, 743-756

MULLINS G., REY B., NOKOE S. et SHAPIRO B., 1994. Une méthodologie de recherche en vue de la caractérisation des systèmes de consommation des produits laitiers. Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA). 40 p.

N

NEDJRAOUI, 2003. Profile fourrager. Algérie. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 30p.

<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/PDF%20files/AlgeriaFrench.pdf>

NEDJRAOUI D., 2004. Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. In **FERCHICHI A.** Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens Zaragoza : CIHEAM *Cahiers Options Méditerranéennes*, 239-143.

NEVILLE M.C. et JENSEN R.G., 1995. The physical properties of human and bovin milks. Academic press, 592 p.

O

ONIL, 2015 : Office National Interprofessionnel du Lait: www.onil.dz

ONS., 2010. Office national des statistiques. *Annuaire statistique de l'Algérie*. 183p.

ONS, 2014. Enquête sur les dépenses de consommation et le niveau de vie des ménages 2011 : Dépenses de consommation des ménages algériens en 2011. Office National des Statistiques. Coll. Statist., n° 183 : Série S. 65p. http://www.ons.dz/IMG/pdf/Donnee_statistique_Avril_2013_TER3.pdf

OTHA Y. et BOUBEKRI K. 1995. Production of antimicrobial agent against *listeria monocytogenes* ATCC15313 by a *Lactococcus* strain N° 1-74 from Algerian cheese El-Klila.

J.Fac. Appl. Biol. Sci. Hiroshima Univ., 34, 85-94.

OZER B., 2000. Fermented milks. Products of Eastern Europe and Asia. In R. K. Robinson, C. A. Batt, & P. D. Patel (Eds.), *Encyclopedia of food microbiology*, London: Academic Press, 803–804.

OUARFLI L. et CHEHMA A. 2011. Etude critique de la pratique de l'alimentation

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

des bovins laitiers dans la région d'Ouargla. *Revue des BioRessources*, 1 (2), 13-18.

P

PARK Y.W., 2012. Goat milk and human nutrition. Proceedings of the 1st Asia Dairy Goat Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, 9–12 April 2012.

PATRIGNANI F., LANCIOTTI R., MATHARA J. M., GUERZONI M. E. and HOLZAPFEL W. H., 2006. Potential of functional strains, isolated from traditional Maasai milk, as starters for the production of fermented milks. *Int. J. Food Microbiol.*, 107, 1 – 11.

PIARD J.C. and DESMAZEAUD M.J., 1992. Inhibiting factors produced by lactic acid bacteria. 2. Bacteriocins and other antibacterial substances. *Lait*, 72, 113-142.

PIEN J., 1945. Le coefficient de rendement en fromagerie nécessite d'une définition nouvelle. *Le Lait*, 1, 224-231.

PIERRE A., LE QUERE J.L., FAMELART M.H. et RIAUBLANC A., 1998. Rousseau F., Composition, yields, texture and aroma compounds of goat cheeses as related to the A and 0 variants of asl casein in milk. *Lait*, 78, 291-301.

PORTMAN A., PIERRE A. et VEDRENNE P., 1968. Relation entre teneurs en matière grasse et azotée du lait de chèvre et rendement en fromage. *Revue laitière Française*, 251, 97-101.

POZNANSKI E., CAVAZZA A., CAPPÀ F. and COCCONCELLI P. S., 2004. Alpine environment microbiota influences the bacterial development in traditional raw milk cheese. *Int. J. Food Microbiol.*, 92, 141–151.

PORTER J.W.G., 1978. The present nutritional status of milk proteins. *J. Soc. Dairy Technol.*, 31,199-202.

Q

QUASEM J.M., MAZAHREH A.S., AFANEH I.A. and AL OMARI A., 2009. Solubility of Solar Dried *Jameed*. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (2), 134-138.

R

RABASCO A., SERRADILLA J.M., PADILLA J.A. and SERRANO A., 1993. Genetic and non-genetic sources of variation in yield and composition of milk in *Verata* goats. *Small Ruminant Res.*, 11, 151-161.

RADY A.H. et BADR H.M., 2003. Keeping the quality of cows' butter by γ -irradiation. *Grasas y Aceites.*, 54, 410-418.

RAHALI V. et MENARD J.L. 1991. Influence des variantes génétiques de la β -lactoglobuline et de la k-caséine sur la composition du lait et son aptitude fromagère. *Le lait*, 71, 275-299.

REMEUF F. et LENOIR J., 1985. Caractéristique physicochimique de lait de chèvre. *Revue laitière Française*, 446, 32-40.

REMEUF F., LENOIR J. et DUBY., 1989. Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. *Le Lait*, 69, 499-518.

RHIAT M., LABIOUI H., DRIOUICH A., AOUANE M., CHBAB Y., MENNANE Z. et OUHSSINE M., 2011. Étude bactériologique comparative des fromages frais marocains commercialisés (Mahlabats) et des fromages fabriqués au laboratoire. *Afrique Science*, 7 (3), 108 – 112.

RICORDEAU G. et MOCQUOT G., 1967. Influence des variations saisonnières de la

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

composition du lait de chèvre sur le rendement en fromage. Conséquences pratiques pour la sélection. *Ann. Zootech.*, 16, 165 p.

S

SAGDIC O., ARICI M. et SIMSEK O., 2002. Selection of starters for traditional Turkish yayik butter made from yoghurt. *Food. Microbiol.*, 19, 303-312.

SAIRI M.T. et KARBAB A., 2010. Consommation de lait et de produits laitiers dans la ville de Rabat (Maroc) : effet des facteurs socio-economique. *TROPICULTURA*, 26 (4), 211-216.

SAMET-BALI O., AYADI M.A. and ATTIA H., 2009. Traditional Tunisian butter: Physicochemical and microbial characteristics and storage stability of the oil fraction. *Food Science and Technology*, 42, 899-905.

SAWAYA W.N., SALJI J.P., AYAZ M. and KHALIL J.K., 1992. "The chemical composition and nutritive value of madeer". *Ecology of Food and Nutr.*, 6, 222-224.

SERHAN M., 2008. Valorisation durable des laits de chèvre de la région du Nord Liban. Transformation en fromage *Darfiyh* et établissement de caractéristiques physico-chimique et microbiologiques en vue de la création d'une appellation d'origine. *Thèse doctorat*, Institut National Polytechnique de Lorraine, France, 199 p.

SIBOUKEUR O., 1997. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. *Thèse de Magister*, INA. El-Harrach, Alger, Algérie, 106 pages.

SOUCI S.W., FACHMANN W., et KRQUT H., 1994. La composition des aliments : tableaux des valeurs nutritives. Medepfarm Scientific Publisher, 5^{ème} édition, Stuttgart, Germany, 1091 p.

SOUKEHAL A., 2013., Communications sur la filière laitière. Colloque relatif à la sécurité alimentaire: quels programmes pour réduire la dépendance en céréales et lait ? Alger, 8 avril 2013.

SOUKI H., 2007. Les stratégies industrielles et la construction de la filière lait en Algérie : portée et limites. *Revue Campus*, 15, 3-15.

SMIETANA Z., AMAROWICZ R., CICHON R. et SZPENDOWSKI J., 1986. Correlation between the NPU value and chemical indices of milk protein preparations. *Milchwissenschaft*, 41, 104-113.

SULIEMAN A.M.E.H., ILAYAN A.A. and EL FAKI A.E.A., 2006. Chemical and microbiological quality of *Garris*, Sudanese fermented camel's milk product. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 321-328.

T

TANTAOUI-ELARAKI A., BERRADA M., EL MARRAKCHI A. et BERRAMOU A., 1983. Etude sur le leben marocain. *Le Lait*, 63, 230-245.

TANTAOUI-ELARAKI A. et EL MARRAKCHI A., 1987. Study of the Moroccan dairy products: Lben and smen. *Mircen J.*, 3, 211-220.

TIBANA A., RAYMAN K., AKHTAR M. AND SZABO R. 1987. Thermal stability of staphylococcal enterotoxins A, B and C in a buffered system. *J. Food Protec.*, 50, 239-242.

TUDOR KALIT M., KALIT S. et HAVRANEK J., 2010. An overview of researches on cheeses ripening in animal skin. *Mljekarstvo*, 60 (3), 149-155.

V

VANDEWEGHE J., 1987. Le rendement en fromage, prédétermination et mesure. *In* : A. ECK (éd.) : Le fromage, Technique & Documentation - Lavoisier, 2^{ème} édition, Paris,

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

467-475.

VASSAL L., DELACROIX-BUCHET A. et BOUILLON J., 1994. Influence des variantes AA, EE et FF de la caséine asl caprine sur le rendement fromager et les caractéristiques sensorielles de fromages traditionnels : premières observations, *Le Lait*, 74, 89-103.

VEISSEYRE, 1979. Technologie du fromage. 3^{ème} édition, maison Rustique, 714 p.

VEISSEYRE R. et LENOIRE J., 1992. Le lait, les fromages, le beurre. In **DUPIN H., CUQ J.L., MALEWIAK M.I., LEYNAUD-ROUAUD C. et BERTHIER A.M.** Alimentation et Nutrition Humain. Edition ESF. pp 847-886. 1533 p.

VIALON C., MARTIN B., VERDIER-METZ I., PRADEL P., GAREL J.P., COULON J.B., and BERDAGUÉ J.L., 2000. Transfer of monoterpenes and sesquiterpenes from forages into milk fat. *Lait*, 80, 635-641.

VIGNOLA C L, 2002. Science et technologie du lait : Transformation du lait–Montréal : presse internationale polytechnique, 600 p.

VOUSINAS L.P., DELEGIANNIS C., KATSIARI M.C. and PAPPAS C.P., 1988. Chemical composition of Boutsico ewe milk during lactation. *Milchwissenschaft*, 73, 766.

VOUSINAS L.P., PAPPAS C.P. and KATSIARI M.C., 1990. The composition of alpine goat's milk during lactation in Greece. *J. Dairy Res.*, 57, 41.

Y

YAKHLEF H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*. N° 6, 135-139.

YOUNG V.R. and PELLET P.R., 1988. How to evaluate dietary protein. In: Barth C.A. and Shlimme E. (ED): Milk protein. Steinkopff Verlag Darmstadt, Springer New York, 7-36.

Z

ZAIDI O., ZERTAL M. et ZIDOUNE M.N., 2000. Présentation d'un fromage traditionnel Bouhezza. *Journal Algérien de Médecine*, 2, 96-101.

ZOUBEIDI M. et GHARABI D., 2013. Impact du PNDA sur la performance économique des filières stratégiques en Algérie : cas de la filière lait dans la wilaya de Tiaret. *Revue Ecologie*, 9, 3 p.

ZULKIFLI S.N. et YU SM., 1992. The food frequency method for dietary assessment. *J Am Diet Assoc.*, 92, 681-684.

ANNEXES

ANNEXE 1

Tableau : Répartition de la population totale et densité par commune au 31/12/2012

COMMUNE	Population Au : 31.12.2012	Superficie Km2	Densité Hab/Km2
Tébessa	210 866	184	1 146
Tébessa DAIRA	210 866	184	1 146
El-Kouif	18 400	257	72
Bekkaria	10 722	152	71
Boulhaf-Dyr	5 045	168	30
T.DAIRA	34 167	577	59
Morsott	18 241	296	62
Bir-Dheb	7 567	279	27
T.DAIRA	25 808	575	45
El-Malabioud	12 155	316	38
Houidjebet	5 059	286	18
T.DAIRA	17 214	602	29
El-Aouinet	23 057	411	56
Boukhadra	11 333	213	53
T.DAIRA	34 391	624	55
Ouenza	56 249	124	454
Ain-Zerga	21 344	296	72
.El-Meridj	12 492	297	42
T.DAIRA	90 085	717	126
Bir-Mokkadem	13 617	426	32
Hammamet	21 722	88	247
Gourigueur	5 666	328	17
T.DAIRA	41 004	842	49
Bir-El Ater	84 047	1.522	55
El-Ogla El Malha	6 143	1.030	6
T.DAIRA	90 190	2.552	35
El-Ogla	18 906	255	74
El-Mazraa	4 386	430	10
Bedjene	4 838	132	37
Stah Guentis	3 972	1.124	4
T.DAIRA	32 103	1941	17
Oum-Ali	4 028	188	21
Saf-Saf El Ouesra	6 452	477	14
T.DAIRA	10 480	665	16
Negrine	10 420	1.604	6
Ferkane	5 890	903	7
T.DAIRA	16 311	2.507	7
Chéria	80 519	267	302
Thlidjene	11 153	1.825	6
T.DAIRA	91 672	2.092	44
T.W ILAYA	694 289	13.878	50

ANNEXE 2

Questionnaire

Date/

N ;

I) Caractéristique de la population

Age : Sexe : Origine :

Commune :

Taille de la famille :

Tranche d'âge	2-10	11-19	20-30	30-40	>50
Femme					
Homme					

Niveau d'instruction de chef de famille :

Niveau	Primaire	Moyen	Secondaire	Supérieur	Non instruit

Fonction du chef de famille :

Fonction de la mère de famille :

Pourcentage de revenu allant à l'alimentation :

Pourcentage de revenu allant aux produits laitiers :

II) Élevage et production du lait

- Avez-vous des bétails : Oui Non

- Depuis quand pratiquez-vous l'élevage :

- Désignez type de bétail élevé Bovin Ovin Caprin Camelin

- Alimentation de bétails :

Pourquoi ?

- Conditions d'élevage (locaux, hygiène...)

- Produisez vous le lait ? Oui Non

- Combien de fois vous traitez le lait par jour 1 2 3

- Quelle est la personne responsable de la traite ?

- Quelle est la personne responsable de l'hygiène (animaux, locaux).....

- Type de lait produit : Vache Chèvre Brebis Chamelle

- Quantité moyenne du lait produite/jour :

- Facteurs influençant la production du lait :

- Commercialisez-vous le lait produit : Oui Non

- Quelle est la quantité du lait vendue/jour ?

- Livrez vous le lait aux industries laitières ? Oui Non

Pourquoi ?

- Quel est le prix d'un litre de lait :

Type de lait	Vache	Brebis	Chèvre	Chamelle
Prix d'un litre				

- Est-il fixé ? Oui Non

- Facteurs influençant le prix de lait :

- Facteurs influençant la quantité et la qualité du lait produit :

III/ Consommation du lait et des produit dérivés

- Consommez-vous le lait Oui Non

- Considérez-vous le lait comme aliment : Nécessaire Secondaire

- Classez aliments suivant selon la consommation (de 1 à 4) :

- La préparation est elle saisonnière : Oui Non
- Quelle est la saison de production ?.....
- Les facteurs influençant la préparation des produits traditionnels.....
- Donnez la liste des produits traditionnels préparés ou anciennement préparés.....
- Existents-ils des membres ne consomment pas des produits laitiers : Oui Non
- Pourquoi ?.....

- Quelle est la tranche d'âge qui consomme plus les produits laitiers :

Tranche d'âge	2-10	11-19	20-30	30-40	>50
Femme					
Homme					

- Combien de fois consommez-vous les produits laitiers

Période	Par jour	Par semaine	Par mois
Nombre de fois			

- Période de consommation des produits laitiers : Matin Soir Nuit Gouttée
- Quelle est la quantité consommée :

Produit	Ménage	Individu
<i>Rayeb</i>		
<i>Lben</i>		
Yaourt		
Fromage		
<i>Zebda</i>		
Autres		

- Quels sont les produits laitiers les plus fabriqués (par ordre).....
- Utilisez-vous les produits laitiers comme ingrédient : Oui Non
- Donnez les plats préparés avec le produit laitier.....
- Préparez vous ces produits pour : L'autoconsommation La vente Les deux
- Quel sont les prix des produits vendus
- Les prix sont-ils fixes : Oui Non
- Les facteurs influençant les prix de ces produits laitiers.....
- Préférez-vous consommé : Lait Produit laitier

IV) Fabrication des produits traditionnels (pour chaque produit cité)

- Quelle est la période de fabrication
- Type de lait destiné à la fabrication : Frais Industriel
- Lait d'espèce destiné à la fabrication :
Vache Brebis Chèvre Chamelle
- Critère de choix de lait destiné à la fabrication :
- Présentez-en détail les étapes de préparation de produits traditionnel (avec tous les paramètres : T=°, H, les quantités des matières premières, matériel et méthode d'égouttage...)
- Quelle sont les conditions et matériel de conservation de produit
- Donnez la durée de conservation du produit.....
- Facteurs influençant le rendement en produit.....
- Facteur influençant l'altération des produits laitiers.....
- Commercialisez-vous ce produit : Oui Non
- Présentez son mode de consommation :.....
- Période de consommation de sa consommation.....

V/ Fabrication de *Chekoua*

Présentez en détailles les étapes de préparation de *Chakoua*

VI/ Fabrication de *Douth*

Présentez en détaille les étapes de la préparation de *Douth*

ANNEXE 3

Planche 1 : Bulletin de réponse des descripteurs

Nom :	Date :
Prénom :	
Nous vous demandons de décrire et d'évaluer les caractéristiques suivantes : couleur, arôme, saveur, consistance de l'échantillon présenté.	
- Couleur :.....	
- Odeur :	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caractéristique	désagréable autre
- Saveur	_____→
Non acide	_____→ Très
acide	_____→
Non salé	_____→ Très salé
Sucré	_____→
Matière grasse	
- consistance :	
Très molle	_____→ très ferme
	Merci pour votre participation

Planche 2 : Bulletin de réponse pour test triangulaire

Date :
Nom : Prénom :

Veillez examiner les 3 échantillons. Entourez le numéro de l'échantillon que vous trouvez différent. Il est indispensable que vous fassiez un choix.
Ech 1 Ech 2 Ech 3

Veillez décrire les caractéristiques vous ont permis de faire la différence
.....

Planche 3 : Bulletin de réponse pour épreuve A non A

Date :
Nom : Prénom :
Cinqs échantillons de produit vous sont présentés :
- un échantillon témoin
- quatre échantillons codés

Nous vous demandons de repérer la différence des échantillons par rapport au témoin.
Présenter les réponses dans le tableau suivant :

	Ech A	Ech B	Ech C	Ech D
Odeur				
Couleur				
Gout				
Texture				

Rincer la bouche après chaque dégustation

Planche 4 : bulletin de réponse pour le test de préférence par paire

Date :
Nom : Prénom
Ete vous consommateur de produit laitier ?
Deux échantillons vous sont présentés numorité

Quel est l'échantillon préférez-vous ?.....

Merci pour votre participation

Planche 5 : Bulletin de réponse pour le test d'évaluation du plaisir

Date :
Nom : Prénom
Pour chaque fromage proposé, cochez votre degré de préférence pour les différents critères suivants : Couleur odeur, saveur, texture faveur global

- Couleur
Je deteste j'apprecie peu j'apprecie moyennemet j'apprecie j'apprecie bcp j'appreci fort

- Odeur
Je deteste j'apprecie peu j'apprecie moyennemet j'apprecie j'apprecie bcp j'appreci fort

- Saveur
Je deteste j'apprecie peu j'apprecie moyennemet j'apprecie j'apprecie bcp j'appreci fort

- Texture
Je deteste j'apprecie peu j'apprecie moyennemet j'apprecie j'apprecie bcp j'appreci fort

- Flaveur global
Je deteste j'apprecie peu j'apprecie moyennemet j'apprecie j'apprecie bec j'appreci fort

Merci pour votre participation

ANNEXE 4



(a)



(b)



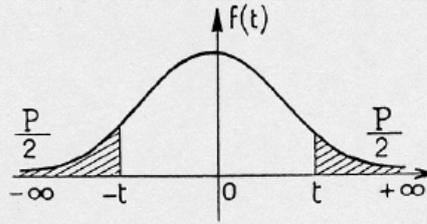
(c)

Races bovines élevées à Tébessa *(a)*. Charolaise ; *(b)*. Pie rouge; *(c)*. Bretonne Pie noir.



Espèces ovine et caprine élevées à Tébessa

ANNEXE 5
Table de loi de Student



$\frac{P}{v}$	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,929
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,611
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
80	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,046	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291

Résumé

La présente étude consiste à recenser les diverses formes d'utilisation du lait et les différentes pratiques traditionnelles de consommation, de transformation et de conservation par le biais d'une enquête auprès de 1100 ménages de la wilaya de Tébessa, de déduire les diagrammes de fabrication des différents produits traditionnels fabriqués dans la région et de vérifier les diagrammes de fabrication de quelques produits estimés peu ou pas connus et à les caractériser. L'élevage au niveau des exploitations laitières dans la zone d'étude est peu productif car il est principalement extensif. Ces élevages sont en grande partie familiaux et localisés principalement dans le milieu rural. Le système consommateur de la population est caractérisé par une grande diversité de produits, nous distinguons des produits bruts ou transformés, locaux ou importés, industriels ou traditionnels. Le taux de consommation est largement supérieur en milieu rural par $1420 \pm 250,4$ équivalent kg de lait/ménage/an contre $548 \pm 167,3$ équivalent kg de lait/an dans le milieu urbain. En revanche, la consommation moyenne d'un individu de la wilaya de Tébessa est évaluée auprès de 910 éq kg de lait/an, avec une distinction qui montre une supériorité en milieu rural, soit près de 340 éq de lait/an contre près de 145 éq de lait/an. Les résultats montrent une corrélation négative entre les niveaux de consommation de lait et de ses dérivés et la densité de la population. Douze produits traditionnels ont été cités par les enquêtées : *klila* (كليلة), *bouhezza* (بوهزة), *michouna* (ميشونة), *jben* (جبن), *rayeb* (رايب), *lben* (لبن), *zebda* (زبدة), *dhen* (دهان), *lba* (لبا), *rob* (الرب), *berzguen* (برزقن) et *hamloki* (حملوقي). La technologie de la transformation du lait dépend de la nature de chaque produit.

Les produits *rob* et *berzguen* sont caractérisés par leurs teneurs élevés en glucides et matière grasse et leur taux faible en protéines. La qualité microbiologique de ces produits est généralement acceptable. Le *rob* a une texture molle, un arôme fort, avec un goût complexe et piquant alors que le *berzguen* est jugé comme un produit à pâte ferme, de couleur brune et de saveur sucré. La *michouna* est un fromage frais présente un EST total qui varie entre 461g/Kg et 472g/Kg. Le taux en matière grasse se situe entre 175g/Kg et 205g/Kg. Globalement sa qualité hygiénique est satisfaisante. La *michouna* est jugé comme étant un fromage à pâte molle, avec une couleur qui varie entre la blanche et le jaune blanchâtre et une texture plus ou moins ferme.

Mots clés : élevage, enquête, consommation, fabrication, produits traditionnels.

Abstract

The present study consists of identifying the various forms of milk utilization and the various traditional practices of consumption, processing and conservation through a survey of 1100 households in Tebessa. To deduce the manufacturing diagrams of the various traditional products manufactured in the region and to check the manufacturing diagrams of some products that are estimated to be little or unknown and to characterize them. The breeding in dairy farms is unproductive because it is mostly extensive. These breedings are mostly family and located mainly in rural areas. The consumer population system is characterized by a great diversity of products, raw or processed products, local and imported, industrial or traditional. The consumption rate is higher in rural areas; the consumption of fresh milk and traditional products is concentrated in rural areas, while industrial products are consumed mainly by urban. This rate is much higher in rural areas by $1420 \pm 250,4$ milk equivalent/year against $548 \pm 167,3$ milk equivalent/year, in the urban environment. On the other hand, the average consumption of an individual in the Tebessa is estimated at 910 eq kg of milk / year, with a distinction that shows superiority in rural areas, close to 340 eq of milk / year against 145 eq of milk / yr/ year. The results show a negative correlation between the levels of consumption of milk and its derivatives and the density of population. Twelve traditional products have been cited by the investigation: *klila* (كليلة), *bouhezza* (بوهزة), *michouna* (ميشونة), *jben* (جبن), *rayeb* (رايب), *lben* (لين), *zebda* (زبدة), *dhen* (دهان), *lba* (لبا), *rob* (الرب), *berzguen* (برزقن) et *hamloki* (حملوقي). Manufacture of traditional products is carried out mainly in the rural areas. The technology of the processing of milk depends on the nature of the product.

Rob and *berzguen* are characterized by their high levels of carbohydrates and fat and low in protein. The microbiological quality of these products is generally acceptable. *Rob* has a soft texture, strong flavor, with a complex and spicy taste, while a *berzguen* is firm paste, brown color and sweet flavor.

michouna is a fresh cheese has a total solids ranging between 461g / kg and 472g / kg. The fat rate is between 175g / kg and 205g / kg. Its hygienic quality is satisfactory. The *michouna* is a soft paste cheese, with a color that varies between white and yellowish-white, and firm texture.

Key words: livestock survey, consumption, production, traditional products

ملخص

الهدف من الدراسة المقدمة هو وصف التنوع في اشكال استعمالات الحليب وهذا بتقديم مختلف التطبيقات التقليدية ان كان في ما يخص الاستهلاك في طرق انتاج مشتقات الحليب وطرق حفظها. تحقيق ميداني اجري مع 1100 عائلة من ولاية تبسة بمناطقها الريفية والمدنية مع امكانية استخراج طرق تصنيع المنتجات التي تقدر انها غير معروفة مع دراسة الخصائص البيوكيميائية المكروبيولوجية والحسية. النتائج تبين ان تربية الحيوانات في المنطقة هو قليل الانتاج لأنه موسع فهو نشاط رعوي عائلي متمركز اساسا في المناطق الريفية. النظام الاستهلاكي للعينة يتميز بتنوع المنتجات المستهلكة ان كانت اولية او محولة محلية الصنع او مستوردة من جهة اخرى وتيرة الاستهلاك اكبر في الاوساط الريفية حيث ان الحليب الطازج والمنتجات التقليدية اكثر استهلاكاً.

وفقا لنتائج التحقيق العائلة الريفية تستهلك ما يقارب 250.4 ± 1420 ما يعادل كيلو غرام من الحليب / سنة اما الفرد يستهلك حوالي 339.9 ما يعادل كيلو غرام من الحليب / سنة، في المقابل العائلة القاطنة المدن تستهلك 548.7 ما يعادل كيلو غرام من الحليب / سنة والفرد لا يستهلك سوى 145.78 ما يعادل كيلو غرام من الحليب / سنة، ومنه فان النتائج تبين وجود علاقة عكسية بين مستويات استهلاك الحليب و مشتقاته والكثافة السكانية.

اثنا عشر (12) منتج تقليدي تم ذكره خلال التحقيق : كليلة، بوهزة، ميشونة، جبن، رايب، لبن، زبدة، دهان، لبأ، رب، برزقن و حملوك. تحضير هذه المنتجات يتمركز خاصة في المناطق الريفية وتكنولوجيايات صناعتها مرتبطة بطبيعة كل منتج

الجودة الرب و البرزقن يتميزان بكميات مرتفعة من السكريات و المواد الدهنية مع نسبة قليلة من البروتينات، عموما المكروبيولوجية المنتجات مقبولة، الرّب منتج لين مع عطور قوية و مذاق مركب أما البرزقن منتوج ذو عجينة متماسكة 472 كلغ/غ نسبة و لون بني مع ذوق حلو. ميشونة جبن طازج يتميز بالنسبة للمادة الجافة تتراوح بين 461 كلغ/غ و الدهون تقدر 175 كلغ/غ و 205 كلغ /غ ميشونة يتميز بجودة صحية مرضية. عجينة الجبن ليّنة ذات لون يقع بين الأبيض و الأصفر المائل للبياض مع نسج نوعا ما متماسكة.

كلمات المفتاح: الرعي. تحقيق. استهلاك. تحضير. منتج تقليدي.