



N° d'ordre :
N° de série :



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDARE D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : science biologie

Spécialité : Biochimie

THEME

**Effets des facteurs d' élevage sur la production et la qualité du
lait camelin dans la région de souf**

Présenté par :

ALLAG Asma

BEDDA SADANI CHahra

GUERFI Aldjia

TOUATI TLIBA Ouarda

Dirigé par :

Mr. MEDJOUR Abdelhak

Année universitaire 2014/2015

Dédicaces

*A celui qui nous donné la force et le courage, à celui qui a
tellement sacrifié pour nous, et nous fourni toute la
confiance et les conseils durant toutes les années*

Nous dédions ce modeste travail

A notre Pères et mères

*Une réserve inépuisable de courage vous a permis d'accomplir
votre devoir tous les jours et de vous fier au bon DIEU pour le
lendemain. C'est que vous avez toujours compris que toute
réussite déguise une abdication. Puisse ce travail récompenser
votre patience et persévérance et tous les sacrifices que vous
avez consentis au nom de la famille*

A notre frères et sœurs

*Demain ne sera pas comme hier, il sera nouveau et il dépendra de
nous. Notre avenir comme notre passé doit être solidaire. C'est la
plus belle chose qui nous est donnée naturellement. Notre force
résidera toujours dans notre sincère entente*

et notre esprit de fraternité.

A tous notre amis

*Pour notre amitié et tous les bons moments passés et à venir,
Pour votre présence, vos bons conseils et nos fous rires partagés
Un très grand merci à tous et à toutes.*

*A tous ceux qui m'ont aidé lors de la réalisation de ce travail,
merci à tous.*

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens à fins de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier nos encadreur monsieur M.MEDJOUR Abdelhak, Maître de assistant B à l'Université H.L. D-ELOUED, pour l'honneur qu'elle nous 'a fait en dirigeant ce travail, pour ses aides, ses conseils, tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.

Nous tenons également à présenter nos plus vifs remerciements à chef de laboratoire et toute l'équipe de laboratoire de l'Université H.L. D-ELOUED et surtout labo chihaabe.

Nous remercions à tous les éleveurs pour leurs soutient sans Oublies tout les amies et surtout les familles . Enfin, nous remercions, tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.



Résumé

Dans ces dernières années certains éleveurs des camelins de la région (le Souf), ont changé le mode d'élevage traditionnel (extensif) contre un nouveau mode d'élevage (dit, semi-intensif) à fin d'augmenter la quantité du lait produite.

L'objectif de notre étude est de savoir s'il y a des impacts de la transition de système d'élevage (en l'occurrence le changement des facteurs d'élevage) sur la qualité physico-chimique du lait produit.

Des analyses physico-chimiques et biochimiques des échantillons du lait camelin collectés des deux modes d'élevages (extensif et semi-intensif, comparées d'autre part avec lait bovin « qui sert comme référence ») ont été réalisées, à savoir, mesure de pH, de l'acidité Dornic, de la densité, extrait sec total, teneur en lactose et en protéines titrable et mise en évidence de diamètres des globules gras.

Ces analyses ont pu montrer que la transition du système d'élevage extensif au semi-intensif a une influence sur les caractéristiques physico-chimiques voir biochimiques du lait produit. Ainsi, le lait produit a perdu certaines de ses qualités nutritionnelles (il devient alors moins riche en matière sèche totale et en lactose), sa matière protéique totale a augmenté davantage ce que lui fait rapprocher du lait bovin, sa densité est augmentée, alors que son acidité est diminuée. D'autre part la fréquence de diamètres des globules gras reste inchangée entre ces deux modes d'élevage, cette dernière peut être liée à un facteur génétique.

Mots clés : *Camelus dromedarius*, lait, élevage, extensif, semi-intensif, analyses physico-chimique

LISTE DE FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	Répartition et effectifs camelins dans les pays d'Afrique et d'Asie (milliers des têtes).	06
Figure 2	Aires de distribution du dromadaire en Algérie .	07
Figure 3	Localisation des principales races de dromadaires en Algérie .	09
Figure 4	Représentation de la micelle de caséine bovin .	17
Figure 5	Micrographe d'une micelle de caséine individuelle .	17
Figure 6	Procédure expérimentale .	24
Figure 7	valeur de PH chez différents types de lait (A: semi-intensif, B: extensif, C:bovin).	30
Figure 8	valeur de lactose chez différent types de lait (A: semi-intensif, B:extensif ,C: bovin).	32
Figure 9	taille des globules gras Bovin après coloration par le noir soudan (x400)(A:semi-intensif, B:extensif ,C: bovin).	33

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Evolution des effectifs dans la wilaya d' El Oued .	07
Tableau 2	Composition en vitamines du lait de chamelle en comparaison avec le lait bovin (valeurs en mg/l).	20
Tableau 3	composition moyenne en principaux minéraux du lait de dromadaire (g/l) .	21
Tableau 4	Echantillons des laits de chameles et bovin collectés.	23
Tableau 5	Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des échantillons des laits camelins et bovin collectés	29

SOMMAIRE

Introduction	
Chapitre :Synthèses bibliographiques (partie théoriques)	
1.1. Présentation du dromadaire	3
1.1.1.Historique et origine	3
1.1.2. Classification	4
1.3.Domestication	4
1.4.Répartition géographique et effectif	5
1.1.5. Races existantes	8
1.1.5.1.CHAAMBI	8
1.5.2.TARGUI	8
1.5.3. L'AJJER	8
1.5.4. REGUIBI	8
1.5.5.Autres races	8
1.2. Modes d'élevage camelin	9
1.2.1. Elevage en extensif	9
1.2.1.1. Nomadisme	10
1.2.1.2. Semi-nomadisme	10
1.2.1.3. Transhumance	10
1.2.1.4. Sédentaires	11
1.2. 2.Elevage en intensif	11
1.2. 3.Elevage en semi- intensif	11
1.3. Production de lait	12
1.3.1.Potentiel laitier de la chamelle	12
1.3.2 .Les paramètres de la production laitière	13
1.3.2 .1.Influence de l'environnement	13
1.3.2.2. Effet des facteurs climatiques et alimentaires	13
1.3.2.3.Influence de la fréquence de la traite	13
1.3.2 .4.Influence de rang de mise bas et stade de lactation	14
1.3.2 .5.Influence de la race	14
1.3.2.6. Influence du statut sanitaire	14
1.3.3. Caractéristiques du lait camelin	14

1.3.3.1. Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques.....	14
1.3.3.2. Compositions chimiques et biochimiques.....	14
1.3.3.2.1. Eau.....	15
1.3.3.2.2. Fractions azotés.....	15
1.3.3.2.2.1. Azote non protéique.....	15
1.3.3.2.2.2. Azote protéique.....	15
1.3.3.2.2.2.1. Protéines caséiniques.....	16
1.3.3.2.2.2.2. Protéines lactosérum.....	19
1.3.3.2.3. Matière grasse.....	19
1.3.3.2.4. Lactose.....	20
1.3.3.2.5. Vitamine.....	20
1.3.3.2.6. Minéraux.....	21
Chapitre II : Matériel et méthodes (partie pratique)	
2.1. Matériel.....	23
2.1.1. Echantillons de lait.....	23
2.1.2. Appareillage.....	23
2.1.3. Petite matériel.....	23
2.1.4 Réactifs et solvants.....	24
2.2. Méthodes d'analyses.....	24
2.2.1. Collecte du lait.....	25
2.2.2. Analyses physico-chimiques.....	25
2.2.2.1. Mesure du pH.....	25
2.2.2.2. Détermination de l'acidité Dornic.....	25
2.2.2.3. Détermination de la densité.....	25
2.2.3. Analyses chimiques et biochimiques.....	26
2.2.3.1. Détermination du taux de Matière sèche totale (E.S.T).....	26
2.2.3.2. Matières protéiques-titrables.....	26
2.2.3.3. Détermination du taux de lactose.....	26
2.2.3.4. Taille des globules gras.....	27
Chapitre III: Résultats et discussion (partie pratique)	
3.1. Paramètres physico-chimiques et biochimiques.....	29
3.1.1. pH.....	30
3.3.2. Acidité Dornic.....	30
3.3.3. Densité.....	31

3.3.4. taux de Matière sèche totale.....	31
3.3.5.Teneur en lactose.....	32
3.3.6.Taille des globules gras.....	32
Conclusion.....	34
Références bibliographiques.....	36
Annexes.....	42
Résumé et mot –clés	

LISTE DES ABREVIATIONS

AA: Acide aminé

CN : Caséine

CMP: caséino-macro-peptide

CN S1: Caséine S1

CN S2: Caséine S2

CN - : Caséine

CN- : Caséine

CN- : Caséine k

D°: Degrée dornique

D.S.A: Rapport des statistiques agricoles EL-Oued 1999à 2004.

FAO: Organisation des national unites pour l'alimentation et l'agriculture.

GG: globule gras.

NF: Norme françaises

M.S.T: matière sèche total.

V: le volume.

Introduction générale

Le lait occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme, de par sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, glucides et lipides) et sa richesse en vitamines et en minéraux, notamment en calcium alimentaire.

De nos jours, les besoins en lait sont de plus en plus importants vu que ce produit peut être consommé à l'état frais, mais aussi sous forme pasteurisé, stérilisé ou transformé en produits dérivés (SIBOUKEUR, 2007).

Le dromadaire demeure l'un des rares animaux d'élevage à pouvoir supporter des conditions alimentaires et climatiques aussi hostiles que celles des zones sahariennes. Il joue un rôle social et économique primordial car il a toujours été associé aux formes de vie dans les zones pastorales arides et semi-arides. Il répond en effet aux multiples besoins de ces populations en leur fournissant en plus des poils, de la peau de la viande et du lait. (SIBOUKEUR, 2011)

Ainsi, le lait camelin suscite un engouement de plus en plus important dans l'ensemble du territoire national, pour ses aspects singuliers établis. Sur le plan nutritionnel, ce lait renferme des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, matière grasse, et lactose) avec des proportions similaires à celles présentes dans le lait de vache. En plus, il est relativement riche en vitamine B3 (niacine) et en vitamine C, ce qui rehausse davantage son intérêt dans ces zones où les fruits et légumes frais sont relativement onéreux et parfois peu disponibles. Le lait de chamelle se singularise également, par la présence d'un puissant système protecteur, lié à des taux relativement élevés en Lysozyme, en Lactoperoxydase (système LP/ SCN/ H₂O₂), en Lactoferrine et en bactériocines produites par les bactéries lactiques. Cette activité antimicrobienne due à la synergie des effets cités, confère à ce lait une bonne aptitude à la conservation, mais se répercute négativement sur ses aptitudes à la transformation en produits dérivés (RAMET, 1994; KAMOUN, 1995).

A ce propos et avec le manque des études réalisées dans la filière, lait camelin, nous voulons bien contribuer à enrichir ce secteur, en faisant une étude caractéristique de sa composition physicochimique dans la région de souf, en adoptant dans ceci une comparaison entre deux modes d'élevage camelin pratiqués par les éleveurs de la région.

Chapitre I :

Synthèses des bibliographiques

I. Synthèse bibliographiques

1.1. Présentation du dromadaire

Le dromadaire, cet animal sans lequel les grandes civilisations nomades n'auraient jamais pu exister, occupe une place prépondérante dans la vie économique et sociale des communautés sahariennes. C'est l'une des plus grandes richesses du territoire saharien et pourtant la moins reconnue comme telle. Considérée comme étant un réservoir de ressources, cette espèce autochtone compte près de 19 millions de têtes dans le monde et se trouve confiné dans la ceinture désertique et semi-aride d'Afrique et d'Asie. Alors que l'effectif algérien, qui a connu une forte régression due essentiellement aux vagues successives de sécheresse, compte près de 290 000 têtes (SENOUSSI, 2011).

1.1.1. Historique et origine

Le nom dromadaire est dérivé du dromos (route ou chemin en grec) pour ce qui concerne son utilisation dans le transport (SOUILEM et BARHOUMI, 2009) ou course selon le dictionnaire étymologique de la langue Française (1829). Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des Camélidés et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius*.

L'histoire des camélidés remonte à l'Eocène moyen. Cependant, le genre considéré comme l'ancêtre en ligne directe des camélidés actuels est le *Protomeryx* apparu à l'Oligocène supérieur dans ce qui est aujourd'hui l'Amérique du Nord. Aujourd'hui, il est admis que l'ancêtre des Camélidés actuels existe depuis le Pléistocène supérieur, au début de la période glaciaire.

Il a été signalé que les camélidés occupèrent rapidement les zones arides de l'hémisphère Nord et plusieurs représentants du genre *Camelus* sont répertoriés en divers points de l'Ancien Monde. Ainsi, ont pu être identifiés un *Camelus knoblochidans* le Sud de la Russie et un *Camelus alutensis* Roumanie, L'espèce apparemment la plus répandue à l'époque en Europe et en Asie semble être cependant la *Camelusthomasii*. Dans le Nord de l'Inde, dès le Pliocène, on trouve un *Camelussiwalensis* et un *Camelus antiquus*. Ce sont ces deux dernières espèces qui sont considérées comme étant les plus proches des espèces actuelles. Le dromadaire aurait pénétré en Afrique par le Sinaï jusqu'à la Corne de l'Afrique puis en Afrique du Nord jusqu'à l'Atlantique, il y a 2 ou 3 millions d'années. Cependant d'après les données actuelles, il aurait disparu du continent africain pour n'y être réintroduit que beaucoup plus tard, à la faveur de la domestication (OULD AHMED, 2009).

1.1.2. Classification

Le cheptel camelin algérien est constitué de populations qui se distinguent par des critères morphologiques et écologiques. Les critères de classification des dromadaires sont : leurs mensurations, la couleur de la robe, leur origine géographique et leur utilisation (SMILI, 2014).

Le dromadaire appartient à l'embranchement des vertébrés, classe des mammifères ongulés et sous classe des placentaires (MEDJOUR, 2014), l'ordre des Artiodactyles, au sous ordre des Tylopodes et à la famille des Camélidés. Celle-ci comprend trois genres : *Lama*, *Vicugna* et *Camelus* (FARAH, 1996 ; WILSON et REEDER, 2005). Le premier genre comporte trois espèces *Lama glama*, *Lama guanicoe*, *Lama pacos*. Le deuxième genre admet une seule espèce : *Vicugna vicugna*. Enfin, le troisième avec deux espèces : *Camelus dromedarius* (à une seule bosse) et *Camelus bactrianus* (à deux bosses).

Le nom « dromadaire » est donné à l'espèce *Camelus dromedarius* (FARAH, 1996).

Régne: Animal

Sous-régne: Métazoaire

Embranchement : Chordata

Sous- embranchement: Vertébrés

Super –classe: Tetrapodes

Classe: Mammifère

Sous –classe: Theia(placentaires)

Infra-classe:Eutheria

Super-ordre:Praxomia

Ordre :Artiodactyles

Sous –ordre: Tylopode

Famille:Camélidés

Sous –famille: Camelinées

Genre: Camelus

Espèce :*Camelus dromedarius* (TITOUINE, 2006).

1.1.3. Domestication

Le dromadaire a été domestiqué pour plusieurs raisons car il a été utilisé non seulement comme animal de bât, mais également pour sa viande, son lait et son poil "oubarr". Il est fort probable que le processus de domestication a commencé depuis 300 ans avant- Jésus- christ quelque part dans le sud de la péninsule arabe comme lieu de l'origine de la domestication

(TITOUINE, 2006) alors (ZEUNER, 1963; WARDEH, 1993) supposent que la domestication aurait pu avoir lieu plus loin au Nord et au centre de l'Arabie.

L'acceptation de la vallée de Hadramaout comme berceau de domestication n'est pas basée sur des documents historiques ou archéologiques qui sont rares, et ce avant le 6ème siècle avant Jésus-Christ (c'est-à-dire depuis 2600 ans), mais sur une littérature classique. Peu de gravures et d'objets archéologiques ont été mentionnés du temple de Heredia et de Seiyum (les 2 à cependant, il y a plusieurs références de littérature avant cette période. Seulement l'origine arabe de la domestication est soutenue par histoire de la reine de Saba (Yémen) quand elle est allée visiter le prophète Sulaiman à Jérusalem avec un grand convoi de dromadaire qui portèrent ses bagages (condiment, et pierres précieuses). Cet événement s'est produit au 9550 avant Jésus-Christ, c'est-à-dire depuis 2935 ans (WILSON, 1984 ; YAGIL, 1985).

1.1.4. Répartition géographique et effectif

L'aire de répartition géographique du dromadaire, se situe, aux niveaux des zones tropicales et subtropicales et s'étend, des régions arides et semi-arides du nord de l'Afrique (Mauritanie) jusqu'au nord-ouest du continent asiatique (Chine).

Selon les statistiques de la (FAO, 2008), la population cameline mondiale s'élève à environ 19 millions de têtes dont plus de 15 millions sont recensées en Afrique et 3,6 millions en Asie. La grande majorité de cette population (84%) sont des dromadaires (*Camelus dromedarius*) qui vivent dans les régions arides du nord et du nord-est de l'Afrique. Le reste (16%) sont des « bactriens » (*Camelus bactrianus*) qui sont des chameaux à deux bosses peuplant les régions froides de l'Asie. Ce nom leur a été donné, par référence à la région de "Baktriane", située au nord de l'Afghanistan, où cette espèce était initialement implantée (FARAH, 1993). Estimé à 268.560 têtes en 2005 (ANONYME 1, 2006).

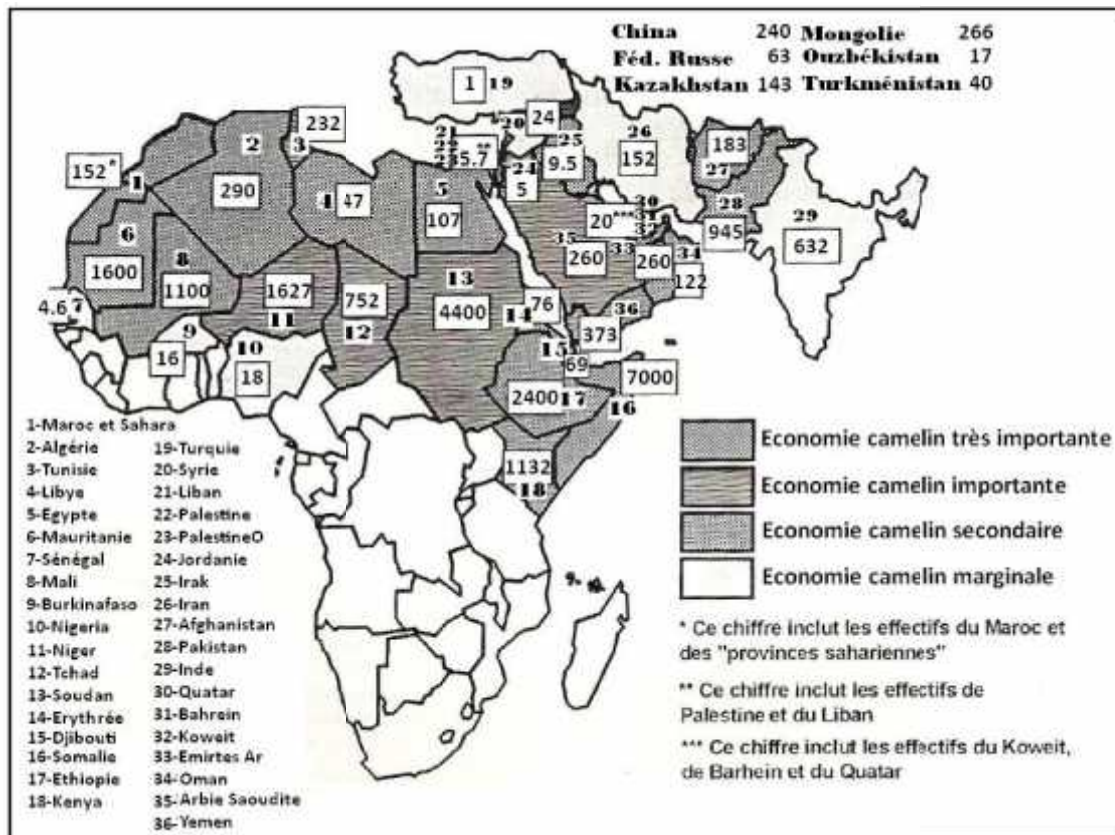


Figure 1: Répartition et effectifs camelins dans les pays d'Afrique et d'Asie (milliers des têtes) (F.A.O., 2008)

En Algérie, l'effectif camelin n'a pas évolué au cours de ces dernières décennies (150 000 têtes en moyenne). Bien au contraire, il a diminué d'environ 40 pour cent au cours du siècle. En 1890, un effectif de 159 000 têtes a été enregistré, de 194 000 en 1910, de 158 000 en 1962, de 141 000 en 1985, et de 135 000 en 1990 (CHEHMA, 2003). elle est réparti sur 17 wilayates, avec 75% du cheptel dans huit wilayates sahariennes : Ouargla, Ghardaïa, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Tindouf et Béchar et 25% du cheptel dans neuf wilayates steppiques : Biskra, Tébessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Naâma , Laghouat et M'sila. La première aire de distribution, est le Sud-est : El-oued, Biskra, M'sil a, Tébessa, Batna, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa ; La deuxième aire, est le Sud-ouest représentée par : Bechar, Tindouf, Naama, El-Bayadh, Tiaret et le nord d'Adrar; L'extrême-sud, c'est la troisième aire de distribution : Tamanrasset, Illizi, le sud d'Adrar (figure 1) (BEN AISSA, 1989)

1.1.5. Population existantes**1.1.5.1. CHAAMBI**

C'est un animal lourd très souvent utilisé pour le transport, c'est le dromadaire le plus productif en viande. Il n'est qu'exceptionnellement utilisé pour le selle. Il est d'une taille moyenne. Sa robe va du baie à la cendre avec des touffes des poils très fourni particulièrement au sommet de la bosse et dans la région de l'auge et des parotides. Sa répartition va du Grand Erg Occidental au Grand Erg Oriental sur bande qui s'étend du Nord au Sud du Chott El Hodna jusque dans le Metlil des chaamba dans la vallée du M'zab et Nord d'Adrar et de Béni-Abbés.(BARKA, 2005).

1.1.5.2. TARGUI

C'est le dromadaire de course par excellence, il est très haut sur des membres fins et secs, avec une robe grise à poils très courts et fins. C'est le dromadaire des Touaregs du Nord. On le rencontre très souvent utilisé comme reproducteur et, bien entendu, pour les courses de dromadaire. (BARKA, 2005).

1.1.5.3. L'AJJER

C'est le dromadaire du Tassili, il ressemble à s'y méprendre au targui, et n'en diffère que par la taille, il est plus court, et par son poil plus long que celui du targui. C'est un dromadaire des selles. On le rencontre dans la région de Tassili, mais aussi dans le Sud des wilayets de Tébessa, d'El Oued, et de Biskra (BARKA, 2005).

1.1.5.4. REGUIBI

C'est un dromadaire de taille moyenne à la robe cendré avec toutes les nuances du clairau foncé, il est indifféremment utilisé pour le transport. On le rencontre dans Sud-ouest algérien (BARKA, 2005).

1.1.5.5. Autres population

Les autres races sont constituées par le Berbéris dromadaire de la steppe et du Nord Sahara, Sahraoui considéré comme le produit de croisement du Chaambi et de l'Oued Sidi Cheikh. Cette dernière est une race de dromadaire utilisée comme animal de bat.

En fin la population dite Aftouh dont les origines ne sont pas encore tout à fait cernées, il semblerait que serait un produit de croisement du Reguibi à qu'il ressemble le plus sauf que l'Aftouh est beaucoup plus massif. Ils vivent dans la même région (BARKA, 2005).

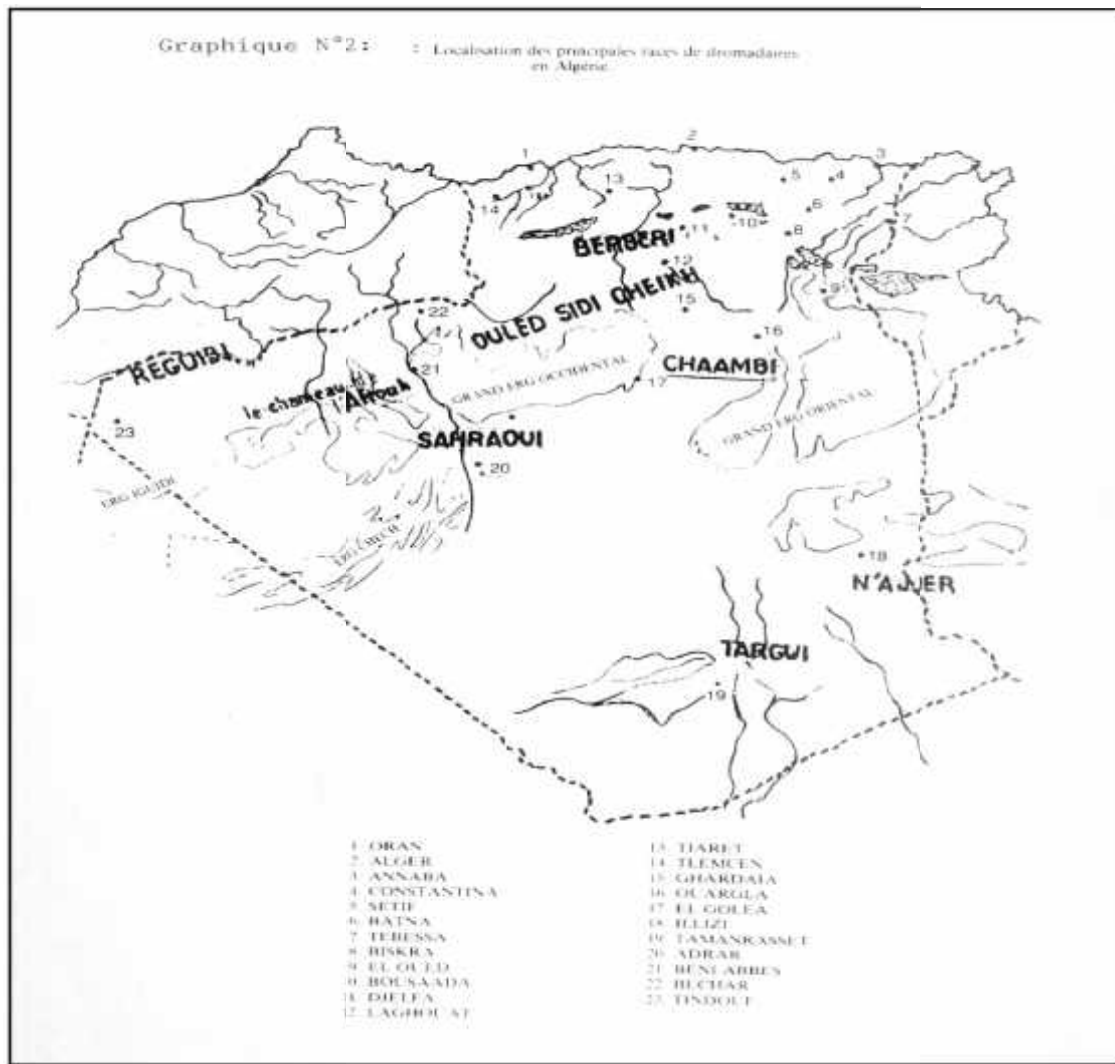


Figure 3 : Localisation des principales races de dromadaires en Algérie(ADAMOUC,1993)

1.2. Modes d'élagage camelin

L'élevage camelin en Algérie est une réalité, au regard de son rôle social et économique primordial a toujours été associé aux formes de vie dans les zones pastorales arides et semi-arides. Autrefois le dromadaire était utilisé pour le transport et les travaux des champs, aujourd'hui il répond aux multiples besoins des populations en leur fournissant en plus des poils, de la peau, de la viande et du lait, (SENOUSSI, 2012)

Il existe deux modes d'élevage : l'élevage en extensif et l'élevage en intensif. A la limite de ces deux modes s'ajoute un autre système d'élevage, c'est le mode semi-intensif, (SENOUSSI, 2012).

1.2.1. Elevage en extensif

Basé sur l'exploitation des pâturages désertiques.(SIBOUKEUR, 2011) Il comprend en général les systèmes d'élevage suivants :

1.2.1.1. Nomadisme

Les pasteurs nomades n'ont pas d'habitat fixe permanent et toute la famille suit les Déplacement du troupeau, parfois sur de longues distances. Du fait de cette mobilité, les nomades pratiquent peu d'activité agricole, voire aucune. Le nomadisme est défini comme un ensemble de déplacements irréguliers anarchiques entrepris par un groupe de pasteurs d'effectifs variables dans des directions imprévisibles. C'est une pratique opportuniste, dans les régions les plus arides où les précipitations sont rares. (ABAAB *et al.*, 1995).

1.2.1.2. Semi-nomadisme

L'aussi, l'alimentation est assurée, pendant une bonne partie de l'année, par des déplacements irréguliers à la recherche d'herbe et d'eau. A la différence du nomadisme, les éleveurs possèdent un point d'attache "habitat fixe", où les troupeaux passent une partie de l'année (MADJOUR, 2014).

1.2.1.3. Transhumance

La transhumance désigne un mode de vie intermédiaire entre le nomadisme et la Sédentarisation. (BEDDA, 2014).

Elle fait référence à une pratique de déplacement des troupeaux, saisonnier, pendulaire, selon des parcours bien précis, répétés chaque année. Elle existe sous diverses modalités et au sein de différents types de systèmes d'élevage pastoral en fonction des objectifs donnés par les éleveurs. Parfois, les routes de transhumance sont modifiées chaque année, en fonction de la disponibilité en pâturage et des conditions d'accès aux ressources. Le système transhumant est extensif basé sur l'utilisation presque exclusive des ressources des parcours et les troupeaux sont souvent confiés à des bergers. Le savoir-faire du berger est basé sur la tradition, ce qui est un atout en termes de connaissance d'utilisation du milieu naturel, mais qui est insuffisant en terme de zootechnie. Les problèmes sont donc liés à l'insuffisance ou à la baisse de qualité saisonnière des disponibilités fourragères, ou au défaut de suivi du troupeau, sur le plan de l'alimentation, de la reproduction et de la santé. (OULD AHMED, 2009).

1.2.1.4. Sédentaires

La sédentarisation, est le résultat ultime d'un développement du processus de dégradation de la société pastorale, elle a objectivement pour finalité l'exclusion des pasteurs nomades de la totalité de leurs condition (travail, consommation, habitat,, etc.).

La constitution du troupeau traditionnellement nécessite plus une longue durée, cela peut être résolu par l'amélioration des techniques de conduite d'élevage qui donneront plus de valeur au dromadaire .et mettront fin a l'idée négative, de suspendre cet animal de l'élevage (YAGIL, 1982).

1.2. 2.Elevage en intensif

Le dromadaire est capable de céder aux exigences de la "modernité" en élevage et de subir une intensification de sa production pour satisfaire aux demandes croissantes des populations urbaines des zones désertiques et semi-désertiques. Il bénéficie de plus d'un préjugé favorable de par son image d'animal des grands espaces même si le mode d'élevage intensif le rapproche de plus en plus des autres espèces. Cette capacité à répondre aux défis alimentaires du monde moderne lui donne une place prometteuse dans les productions animales de demain (OULD AHMED, 2009).A noté l'évolution d'un nouveau mode d'élevage ou plutôt d'exploitation des dromadaires. Il s'agit de l'engraissement dans des parcours délimités en vue de l'abattage. Les «exploitants» s'organisent pour acquérir les dromadaires dans les zones de production et les transportent par camion vers des zones d'engraissement où ensuite ils sont abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, suite à l'augmentation des prix des viandes rouge. (BEN AISSA, 1989)

1.2. 3.Elevage en semi- intensif

Dans l'élevage semi-intensif, les cheptels sont maintenus en stabulation. Durant toute la saison sèche, les troupeaux camelins, constitués uniquement de femelles laitières et qui reçoivent une ration le matin avant de partir à la recherche de pâturages dans les zones périphériques de la ville. Ils reviennent très tôt dans l'après-midi et reçoivent de l'eau et une complémentation alimentaire composée de tourteau d'arachide, des on, de riz, de blé etc. Pendant l'hivernage, l'alimentation est quasi-exclusivement basée sur les pâturages naturels. Les productions laitières sont meilleures du point de vue qualitatif et quantitatif pendant l'hivernage car l'alimentation est plus équilibrée. Elles varient également en fonction du stade de lactation de 3 à 7 litres/jour (soit en moyenne 4,5 l/j)Ceci a valu aux dromadaires d'être privilégiés au détriment des autres espèces domestiques et de plus, de bénéficier d'un regain d'intérêt de la part des hauts fonctionnaires, des hommes d'affaires, des grands commerçants qui investissent dans l'élevage des camelins, moyen d'épargne et prestige

incontestable. Ceux-ci confient leurs troupeaux à des bergers salariés et ils ont aussi recours aux services sanitaires (prophylaxie, soins vétérinaires, vaccins etc.) (MEDJOUR, 2014).

1.3. Production de lait

Le dromadaire en général est plus apte pour la production laitière et de viande dans les zones arides et semi-arides, car il vit dans un milieu défavorable pour les autres animaux en plus il valorise les herbes et les arbustes qui sont non acceptables par les autres animaux. Les dromadaires alors peuvent pâturer les plantes salées.

La production laitière varie selon l'alimentation, l'environnement, la race et la durée de lactation (FAR, 2010).

La production laitière dans le monde

La production laitière est intéressante, en comparaison avec la production laitière moyenne dans le monde (800 et 3600 litres pour une durée de lactation de 9 et 18 mois). (RICHARD et GERALD, 1989) l'ont estimée entre 2 à 6 litres/j en élevage extensif et de 12 à 20 l/j en élevage intensif. (SIBOUKEUR, 2011).

En Afrique, elle oscille entre 1000 et 2700 litres par lactation. En Asie, on relève des valeurs plus extrêmes, allant de 650 à plus de 12000 litres/lactation (BOUDJENAH et HAROUN, 2012).

Production laitier camelin en Algérie

Le lait de chamelle dans notre pays, malgré une production non négligeable, 12500 tonnes de lait (FAO, 2008), ont été enregistrées est demeure un produit relativement peu valorisé et dont les possibilités de transformation sont peu explorées. Parallèlement les études menées ont montré un certain nombre de particularités inhérentes à ce lait qui rehaussent d'avantage son intérêt. Or dans les zones rurales en particulier désertiques, le lait de chamelle constitue l'aliment de base des pasteurs (FAR, 2010).

L'Algérie représente 0,76% de la production laitière mondiale et 0,86% de la production laitière africaine. Comme on le voit la quasi-totalité de cette production est confinée dans les pays à des régions désertiques (FAR, 2010).

1.3.1. Potentiel laitier de la chamelle

La production laitière peut être exprimée de trois manières différentes la production journalière, la production par lactation et la production annuelle (BARKA, 2005).

1.3.2 .Les paramètres de la production laitière

1.3.2 .1.Influence de l'environnement

La production laitière est étroitement liée à l'alimentation et à la fréquence d'abreuvement et donc au régime de pluies. Il est donc logique qu'elle varie selon l'année, l'époque de l'année et le mois de mise bas (BARKA, 2005).

En Mauritanie, différence observée de production de près de 50 % en plus pour des mises bas en août par rapport à des mises bas en janvier. La dépendance de la production laitière vis-à-vis de l'eau et de la fréquence d'abreuvement a été également étudiée par (YAGIL et ETZION, 1980).

1.3.2.2. Effet des facteurs climatiques et alimentaires

Notent l'Éthiopie, une baisse de la moitié de rendement laitier pendant la saison sèche et confirme ce résultat à partir d'expériences réalisées sur pâturages artificiels irrigués. L'alimentation constitue le grand goulot d'étranglement de la production laitière. Cette situation pénalise les chèvres en termes d'équilibre physiologique, condition d'une production normale c'est-à-dire une production sans faire appel aux éléments énergétiques et azotés stockés en réserve par l'animal. Quel que soit le cas, et en dehors de toute alimentation supplémentaire raisonnée et suffisante, les chèvres sont obligées de mobiliser les réserves corporelles pour pouvoir satisfaire les besoins de production, essentiellement en fin de saison sèche. On sait que la saison sèche, plus ou moins longue et sévère suivant les régions, restreint les quantités de fourrages et de pâtures nécessaires à une production régulière du lait. La pénurie de lait durant cette saison sèche tient à une moindre productivité des chèvres et à la priorité donnée au chèvre, les quantités alors disponibles ne représentent plus qu'un tiers à un quart de la production en saison des pluies. Un autre aspect à ne pas négliger est l'alimentation hydrique, selon (FAR, 2010), la privation d'eau n'affecte pas la production laitière sur le plan quantitatif.

Il a été démontré en Israël qu'après 10 jours de déshydratation suivis d'un abreuvement à volonté pendant une heure, puis suivis à nouveau de 10 jours de privation d'eau, la chèvre maintient son niveau de production intact (FAR, 2010)

1.3.2.3. Influence de la fréquence de la traite

En règle générale la production laitière augmente avec l'augmentation de la fréquence de traite. La traite a lieu deux fois par jour, le matin et le soir. En effet, selon (HIDDOUS et al., 1991) le passage de deux à trois traites par jour augmentent la production journalière de 28.5 % et celui de trois à quatre n'augmente la production que de

12.5 %. L'augmentation de la production laitière avec celle de la fréquence de la traite semble bien connue par les pasteurs, (BRENAUD, 1969 ; KNOESS, 1977).

1.3.2 .4. Influence de rang de mise bas et stade de lactation

Comme les autres espèces domestiques, l'évolution et la variation de la production et la composition du lait varie en fonction de nombre de mise bas et le stade de lactation. (BARKA, 2005) signale que le numéro de mise bas à une influence sur la production, (KAMOON, 1995) note que plus le nombre de mise bas est élevé chez la femelle plus sa production laitière est importante.

1.3.2 .5. Influence de la race

L'influence des ce facteur est difficile à déterminer. Il semble que certaines races soient plus aptes à produire du lait que d'autres. Il est admis que les races asiatiques sont meilleures laitières que les races africaines, les races asiatiques produisent 2800 litres par lactation et de 1700 litres par lactation pour les races africaines.

Il est toutefois évident que, vu la très grande variabilité de ce paramètre, on peut très certainement, trouver et développer des races de dromadaire à vocation laitière, (BARKA, 2005).

1.3.2.6. Influence du statut sanitaire

La plupart des troubles parasitaires (trypanosomiase, parasitisme gastro-intestinal, parasitisme externe) interfèrent avec la production. En milieu pastoral, l'utilisation d'intrants vétérinaires classiques destinés à la prévention contre les maladies parasitaires permet d'augmenter la production laitière des chamelles de plus de 65 pour cent (FAYE, 2004).

1.3.3. Caractéristiques du lait camelin

1.3.3.1. Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques

Le lait de chamelle est un liquide, généralement blanc opaque, de goutte sucré ou salé selon le type d'alimentation et la disponibilité en eau (FARAH, 1993). Le pH moyen se situe autour de 6,5 alors que la densité moyenne est de 1,029. La viscosité du lait de chamelle est plus faible que celle du lait de vache (SENOUSSI, 2011).

1.3.3.2. Compositions chimiques et biochimiques

Des travaux ont montré que le lait de chamelle est plus pauvre en matière sèche et en matière protéique que celui de vache. Cette différence peut être due à l'alimentation des animaux, aux conditions environnementales ainsi qu'au stade de lactation (SBOUI, 2009).

La composition du lait camelin a été considérée comme la moins stable comparée à celle des laits des autres espèces, bovine en l'occurrence. La variation de la

composition du lait camelin peut être attribuée à plusieurs facteurs, comme la localisation géographique, les conditions alimentaires, la race, le stade et le rang de lactation (SOUID, 2011).

1.3.3.2.1. Eau

L'eau est un facteur important qui affecte la composition du lait de chamelle. Sa teneur varie selon son apport dans l'alimentation. La teneur moyenne en eau donnée par (ELAMI et WILCOX, 1992) est de 88,33%. En effet, cette teneur s'élève pour atteindre son maximum, pendant la période de sécheresse 91%. Ceci peut être une adaptation naturelle dans le but de fournir non seulement des nutriments mais aussi une quantité d'eau nécessaire à la réhydratation du chamelon (YAGIL, 1982 ; FARAH, 1993).

1.3.3.2.2. Fractions azotés

1.3.3.2.2.1. Azote non protéique

Le taux d'azote non protéique est nettement plus élevé (10,1% contre 5,7% de l'azote total) que celle généralement retrouvée dans le lait de vache. Cette fraction est caractérisée par une haute valeur biologique qui est due à sa richesse en acides aminés libres, en nucléotides et certains précurseurs de vitamines ainsi que des peptides, de l'acide urique, urée et créatine...etc.

Dans le lait camelin, les acides aminés libres les plus abondants sont : l'acide glutamique, l'alanine, la phosphosérine, la glutamine et la phénylalanine. A côté de ceux-là, la taurine s'y trouve aussi à une teneur assez considérable (BENGUETTAIA, 2013).

1.3.3.2.2.2. Azote protéique

La première fraction azotée protéique représente 89,9% de l'azote total du lait de chamelle (contre 94,3% pour le lait bovin).

De par leur apport nutritionnel (source d'acides aminés essentiels) et leurs propriétés Techno-fonctionnelles particulières, les protéines du lait revêtent une importance considérable au double plan quantitatif et qualitatif. La teneur moyenne en protéines dans le lait de chamelle est comparable à celle du lait bovin (autour de 33g/l).

La composition en acides aminés de ces protéines est aussi très similaire à celle rapportée dans le lait de référence. Selon leur solubilité en milieu acide, ces protéines se répartissent comme pour les laits d'autres espèces, en deux fractions : les caséines et les protéines du lactosérum (albumines et globulines). Les premières précipitent à leur pH isoélectrique se situant à 4,3 alors que les autres restent solubles dans cette zone de pH considérée. (MAÂMRI et MEKHOULFI, 2013).

1.3.3.2.2.1. Protéines caséiniques

A. Caséines

Les caséines (CN) sont définies comme des phosphoprotéines qui précipitent à partir du lait cru par acidification à pH 4,6 à 20°C pour le lait bovin (FARRELL *et al.*, 2004) et à pH 4,3 pour le lait camelin (WANGOHO *et al.*, 1998). La fraction caséiniques du lait de dromadaire a été caractérisée, ainsi des homologues aux caséines S1, S2, et bovines ont été isolés et purifiés (KHEROUATOU et ATTIA, 2008). Leur composition en acides aminés ainsi que leurs séquences primaires ont été déterminées (FARAH et RUEGG, 1989).

Les CN représentent la fraction protéique la plus abondante dans le lait camelin à savoir 73 à 81% des protéines totales, contre 83% dans le lait bovin (MEHAIA *et al.*, 1995 ; SENOUSSE, 2011). Leur composition en acides aminés est similaire à celle de leurs homologues bovins. Elle est caractérisée cependant par un taux faible en glycine et en cystéine (OCHIRKHUYAG *et al.*, 1997 ; SENOUSSE, 2011). La littérature a révélé une certaine variabilité dans les taux des différentes fractions caséiniques. La caséine est la plus abondante avec un taux de 65%, alors que la κ -CN est présente en très faible quantité 3,5% contre 13% dans le lait de vache (AL HADJ et AL KANHAL, 2010), Les autres caséines S1 et S2, elles sont présentes à des taux respectifs de 38% et 21% selon (OCHIRKHUYAG *et al.*, 1997) et à des proportions de 22% et 9,5% selon (KAPPELER *et al.*, 1998).

B. Structure de CN

Les caséines du lait camelin présentent une organisation micellaire similaire à celles du lait de vache (KHEROUATOU *et al.*, 2003). Le modèle le plus adopté pour cette organisation est celui de SCHMIDT, 1982) (figure 04), qui présente les micelles sous forme de complexes moléculaires appelés sub-micelles unies par du phosphate de calcium colloïdal $\text{Ca}_9(\text{PO}_4)_6$ (PAYENS, 1982). Dans ce modèle, la κ -CN se trouve en surface avec son extrémité C-terminale et agit comme interface entre les Cn hydrophobes (à l'intérieur de la micelle) et le milieu aqueux, gardant ainsi les micelles en suspension (LEONIL *et al.*, 2007 ; SENOUSSE, 2011).

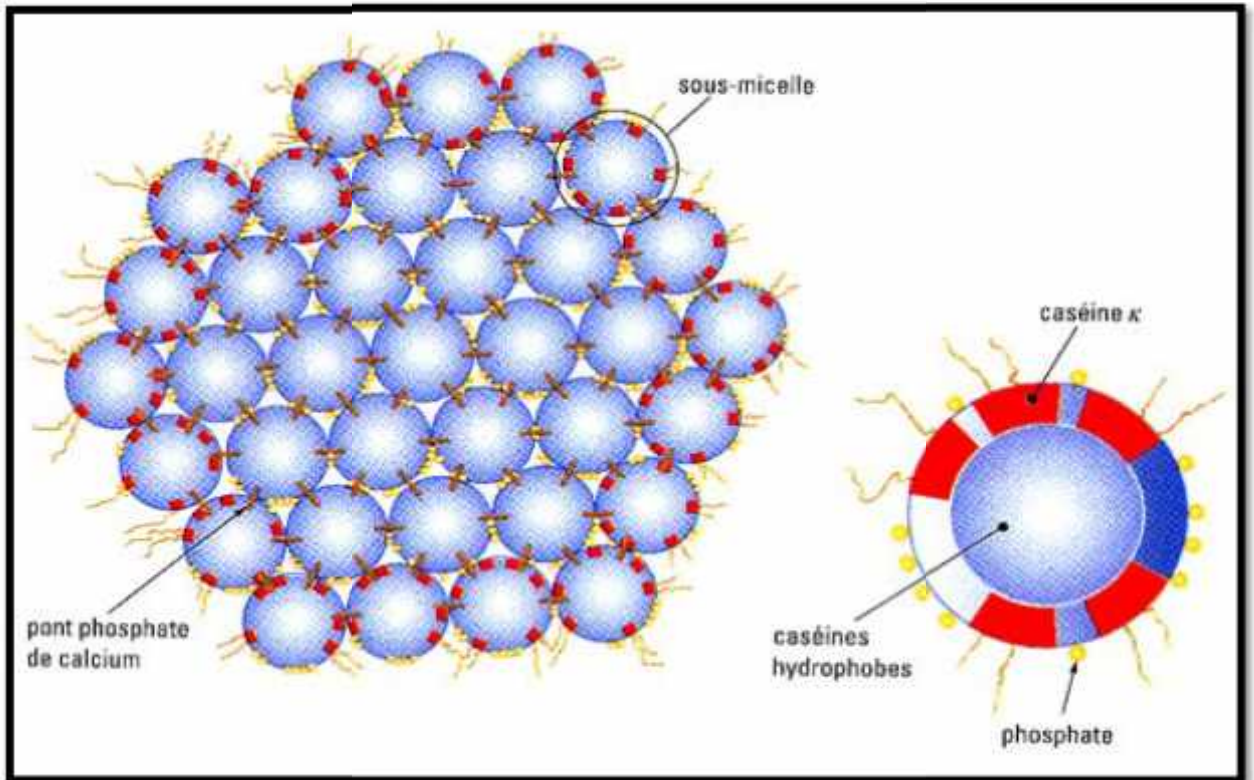


Figure 4 : Représentation de la micelle de caséine bovine selon le modèle de (SCHMIDT, 1980 ; BOUDJENAH., 2012).

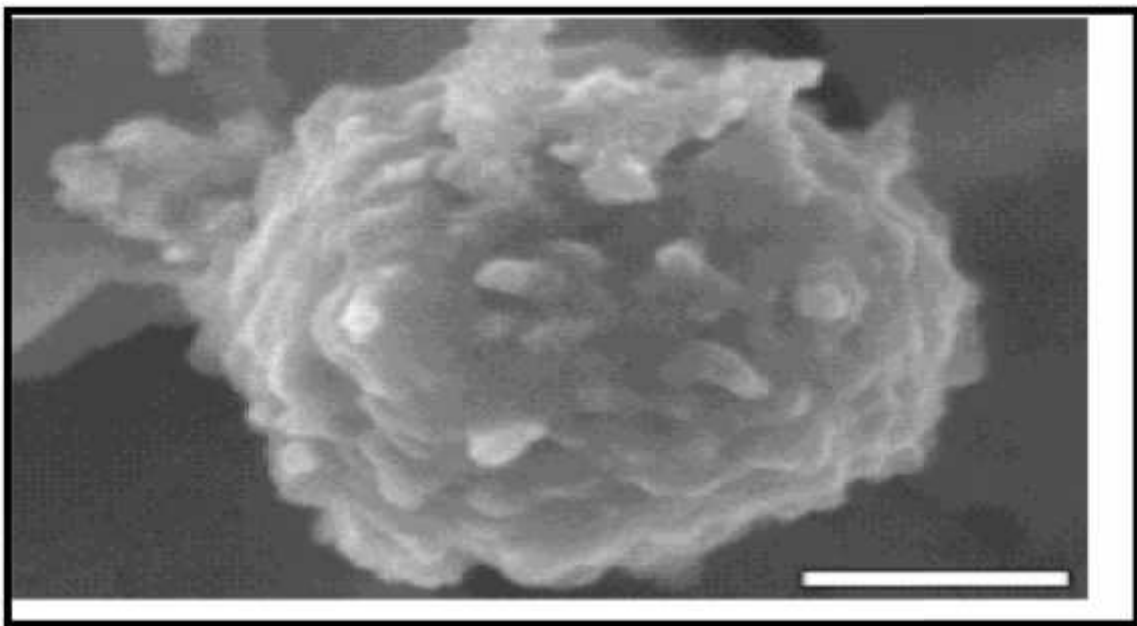


Figure 5 : Micrographie d'une micelle de caséine individuelle (DALGLEISH et *al.*, 2004)

C. Différents types de caséine

✓ CN S1

C'est la protéine la plus importante en masse, elle possède 199 AA pour 23 614 g/mol. Cette caséine est très sensible au calcium au pH normal du lait (6,7). Quelle que soit la température et en présence de calcium, on constate une formation de flocons. Dans la micelle, la caséine S1 est peu accessible à la plasmine ; il est donc probable qu'elle se situe au cœur de la micelle masquée par d'autres caséines. (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).

✓ CN S2

Elle représente 8 à 11% de la micelle de caséine, possède 207 AA et 13 à 10 phosphates (il s'agit de S2 ou s3 ou S4 ou s6 selon le nombre de phosphates) et son poids moléculaire estimé varie de 25150 à 25390 g/mol. Grâce à la présence des 2 résidus cystéine, les molécules peuvent s'associer en dimères qui s'agrègent entre eux par interactions électrostatiques pour former des polymères (S5 dimère de S3 et s4). Par sa richesse en phosphate, elle est très sensible au calcium, et comme pour S1, la caséine S2 semble ne pas être en surface de la micelle. (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).

✓ CN

Représentant 25 à 35% de la micelle, avec ses 209 acides aminés et ses 5 groupements phosphates, elle possède beaucoup d'analogie avec la caséine S1. Elle est sensible au calcium à température ambiante mais après déphosphorylation (expérience de laboratoire), la molécule perd cette sensibilité et devient capable d'empêcher la précipitation de la caséine S1 par le calcium. Elle est sensible au froid et très hydrophobe (ces zones hydrophobes sont à l'origine de l'association des caséines entre elles pour former des « néo micelles » (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).

✓ CN

Il s'agit des fragments C-terminaux résultant de la protéolyse de la caséine par la plasmine (protéase alcaline du lait) (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).

✓ CN k

Une grande majorité de cette caséine se trouve à la surface de la micelle, accessible à la présure. Il s'agit d'une protéine de 169 acides aminées, phosphorylée (Serine 149) comportant 2 variantes génétiques A et B. Elle comporte un constituant majeur non glycosylée et des constituants mineurs glycosylées dont la structure précise est élucidée. Cette caséine est insensible au calcium et stabilise les autres caséines phosphorylées vis à vis de ce cation. La coagulation du lait se fait suite à la protéolyse de cette caséine par

la présure (ou chymosine : enzyme naturelle de la caillette du jeune bovin pré-ruminant) qui scinde la molécule en deux parties : la partie N-terminale ou para-caséine k (1-105) et le fragment C-terminal ou caséinomacropéptide (CMP : 106-169) aux propriétés très contrastées : Dans le caillé, seules sont récupérées les caséines S1, S2, et para-caséine k tandis que le CMP se retrouve dans le lactosérum. Il est à noter que le CMP contient tous les glucides, quand ils existent, sur les Thréonine 131, 133, 135 et 136 (variant A uniquement),(MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013)

1.3.3.2.2.2. Protéines lactosérum

Elles demeurent en solution dans le «sérum isoélectrique » obtenu à pH = 4,6 à 20°C ou dans le sérum présure exsudé par le coagulum formé lors de l'emprésurage. On les distingue des caséines par leur composition, leur structure et diverses propriétés :

- leur teneur élevée en lysine, tryptophane, cystéine et autres acides aminés soufrés leur confère une très bonne valeur nutritionnelle (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).
- la structure est plus compacte : ces protéines fixent peu les ions et résistent à l'action des protéases (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).
- elles sont plus sensibles à la chaleur car dénaturées par chauffage (à 100V est le volume, en millilitres, de la prise d'essai) et forment des flocons, elles deviennent alors insolubles (sauf les protéases-peptones) (MAÂMRI et MEKHLOUFI, 2013).

1.3.3.2.3. Matière grasse

La matière grasse laitière qui représente une source importante d'énergie est constituée essentiellement de lipides et de substances lipoïdiques. Néanmoins des composés protéiques sont présents dans la membrane du globule gras. Elle constitue également, un apport important en acides gras essentiels et en vitamines liposolubles. Les quelques études consacrées à cette matière ont mis en évidence son apport quantitatif et qualitatif (GLASS *et al.*, 1967;HAGRASS *et al.*, 1987).

Dans le lait de chamelle, la matière grasse (MG), représentant 2,7 à 3,6 % de la composition globale, est dispersée sous forme de globules gras (GG) (FARAH, 1996 ; KARRAY *et al.*, 2005).

Par ailleurs, la matière grasse du lait de chamelle apparait liée aux protéines, tout ceci explique la difficulté à baratter le lait de chamelle pour en extraire le beurre. Comparée au lait de vache, la matière grasse du lait de chamelle contient moins d'acides gras à courtes chaînes. Cependant sa teneur en acide gras volatils et en acides gras non saturés est importante (CHETHOUNA, 2011).

1.3.3.2.4. Lactose

Le lactose est l'hydrate de carbone le plus important dans le lait. Sa teneur dans le lait camelin varie de 3,4 à 5,6%, avec des taux moyens légèrement supérieurs à ceux rencontrés dans le lait de vache (CHIBBAH, 2011).

1.3.3.2.5. Vitamine

Le lait de chamelle est riche en vitamines, affichant même des teneurs en vitamines B₃, B₆, B₁₂ supérieures à celles du lait bovin. Toutefois, les vitamines A, B₁, B₂, B₅, B₉, et E se trouvent à des taux similaires, parfois légèrement inférieurs aux valeurs rapportées dans le lait de référence (CHIBBAH, 2011). Le lait camelin présente la particularité d'être riche en vitamine C (25 à 60 mg/l). Ces teneurs élevées améliorent la valeur nutritionnelle du produit surtout que les sources en cette vitamine dans les régions arides demeurent insuffisantes (CHIBBAH, 2011).

Tableau 2: Composition en vitamines du lait de chamelle en comparaison avec le lait bovin (valeurs en mg/l), (CHIBBAH, 2011).

Vitamines, mg/l	Lait de chamelle		Lait de vache
	HADDADIN et al., 2008	FARAH et al., 1992	FARAH et al., 1992
Acide ascorbique (C)	33.0	37.4	11
Cobalamine (B ₁₂)	0.0085	-	0.0045
Acide Folique (B ₉)	0.087	-	0.053*
Niacine (B ₃)	0.780	-	-
Acide pantothénique (B ₅)	3.680	-	3.6*
Pyridoxine (B ₆)	0.550	-	0.48*
Rétinol (A)	0.267	0.10	0.27
Riboflavine (B ₂)	1.680	0.57	1.56
Thiamine (B ₁)	0.480	-	0.42*
Tocophérol (E)	0.0178	0.56	0.60
Vitamine (D ₃)	0.003	-	-

1.3.3.2.6. Minéraux

Le lait de dromadaire constitue une bonne source d'apport en minéraux (macro et oligoéléments) pour le chameau et le consommateur humain (BENGOMI *et al.*, 1994; FARAH, 1996). A rapporté que la variation de la composition minérale du lait camelin (tableau 3) est influencée par la saison, l'état sanitaire de la chamelle et le stade de lactation.

D'après (AL-AWADI et STRIKUMAR, 2001), le lait de chamelle est plus concentré en manganèse et en fer comparé au lait de vache, le lait de femme est plus concentré en cuivre que le lait de chamelle et de vache (tableau 03). Les concentrations en sélénium sont comparables pour les trois laits.

Tableau 3 : composition moyenne en principaux minéraux du lait de dromadaire (g/l) (AL-AWADI et STRIKUMAR, 2001).

Sodium (Na)	potassium (K)	Calcium (Ca)	Magnésium (Mg)	Phosphore (P)	Fer (Fe) mg/l	Références
0,59	1,73	1,15	0,14	0,84	-	ABU-LEHIA (1987)
0,36	0,6	1,32	0,16	0,58	-	GNAN et sheriha (1986)
0,36	0,62	1,16	0,08	0,71	-	HASSAN et al (1987)
0,69	1,56	1,06	0,12	0,63	-	MEHALA et AL- KANHAL(1989)
0,39	1,61	0,76	0,04	0,49	-	MOHAMED (1990)
0,43	0,72	0,30	0,045	-	-	EL-AMIN et WILCOX (1992)
0,90	2,11	0,78	0,11	1,46	3,41	BENGOUMI et Al(1992)
0,66	1,72	1,23	0,09	1,02	-	ATTLA et al (1994)
[0,35-0,6]	[1,35-1,55]	[1,01-1,40]	[0,1-0,15]	[0,75-1,10]	-	ALAIS (1984)

Chapitre II :
Matériels et méthodes

II. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Echantillons de lait

Notre objectif était de cibler des chamelles élevées selon les deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif) et d'en prendre des échantillons pour en faire les analyses nécessaires.

Nous avons donc prélevés des échantillons appartenant à ces deux modes d'élevages cités ci-haut, et qui proviennent des chamelles (*Camelus dromedarius*) de la population Sahraoui (tableau IV) en plus du lait bovin qui va servir de référence dans cette étude. Les échantillons sont recueillis proprement dans des flacons en plastique stériles et acheminés ensuite au laboratoire dans une glacière remplie par des blocs réfrigérant.

Tableau 4 : Echantillons des laits de chamelles et bovin collectés.

Echantillon du lait camelin	(n) Nombre des chamelles	Période de collecte	Région	Population	Mode d'élevage	Nutrition
Semi-intensif	(n=4) Mélange du lait	Février 2015	El-Oued	Sahraoui	Semi-intensif	Son, orge, blé, maïs
Extensif	(n=6) Mélange du lait	Février 2015	El-Oued	Sahraoui	Extensif	Fourrage naturel

2.1.2. Appareillage

- ✓ Etuve (Marque : BINDER, U.S.A).
- ✓ pH-mètre (Marque : consort, multi-parameter analyse c3020).
- ✓ Balance analytique (PA 214, Ohaus corp., Chine).
- ✓ Balance de paillasse (Marque : Kern KB-1200-2N., Allemagne).
- ✓ Bain marie (WNB11, DIN 12876-3-K1, Allemagne)
- ✓ Agitateur magnétique (BIO- COTE).
- ✓ Densimètre
- ✓ Microscope optique (Optica, Italie).

2.1.3. Petits matériels

Les manipulations ont nécessité l'emploi de petits matériels suivant : Micropipettes, pipettes graduées, pipettes jaugées, béchers, erlenmeyers, fioles jaugées,

papiers filtre, coupelles en porcelaine, burettes, éprouvettes, entonnoirs, entonnoir Büchner, spatules, papier aluminium, flacon, poire d'aspiration...etc.

2.1.4. Réactifs et solvants

- ✓ solvants (acide acétique, méthanol, éthanol, eau distillée, formaldéhyde, ammoniaque, acide chlorhydrique, acide sulfurique).

Les sels (d'acétate de zinc, hexacyanoferrate de potassium (II), tartrate double de sodium et potassium, carbonate de sodium, sulfate de cuivre, noir soudant, permanganate de potassium).

- ✓ colorants et réactifs spécifiques (phénolphtaléine).

2.2. Méthodes des analyses

La méthodologie de travail adoptée dans cette étude est récapitulée dans la figure

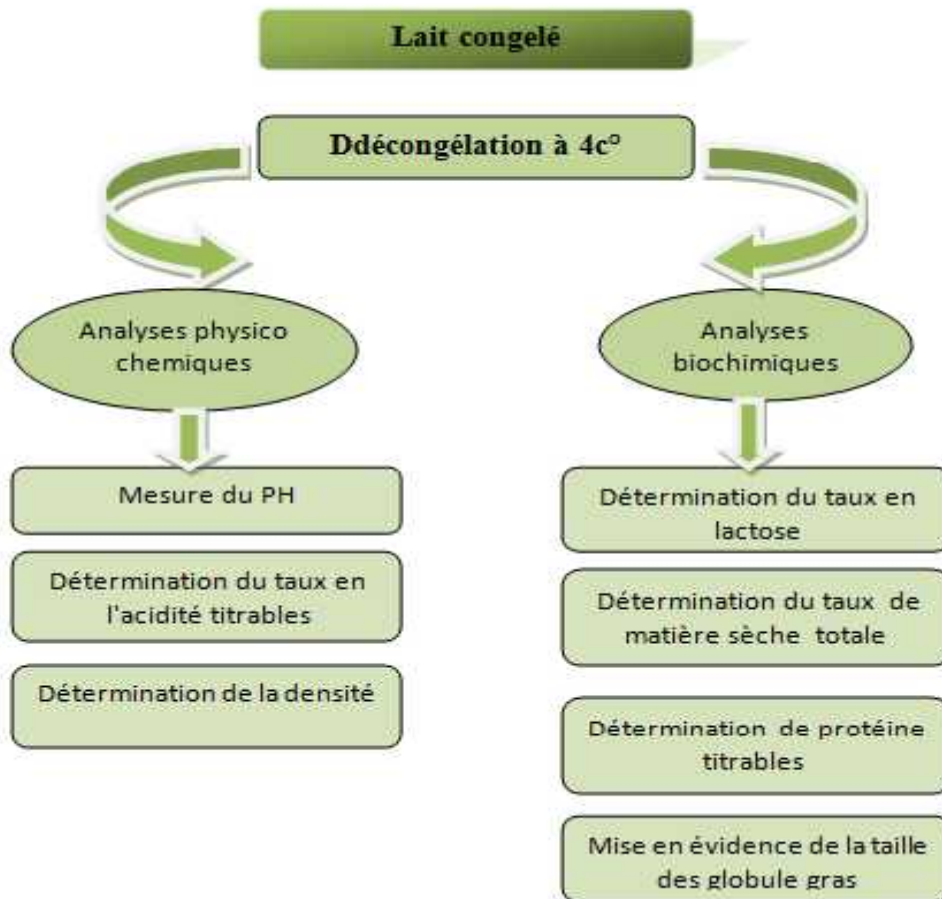


Figure 6 : Procédure expérimentale

2.2.1. Collecte du lait

Le lait est traité à partir de chamelles saines, les échantillons de lait sont conservés et transportés aussitôt au laboratoire où ils sont analysés, dans des bouteilles en plastique neuves et propres. Afin de tenir compte de ne pas perturber certains protocoles analytiques comme la mesure de l'acidité titrable (selon la norme française 04-206, janvier 1969) et la suivie quotidienne de l'acidité Dornic et de pH, aucun conservateur (acide de sodium par exemple) n'a été rajouté. A l'arrivée au laboratoire, le pH, l'acidité Dornic et la densité ont été mesurés.

Le reste du lait est réparti sur des petits flacons (80 ml) qui sont congelés ainsi jusqu'à leur utilisation ultérieure.

2.2.2. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons de lait camelin, ainsi que le lait bovin sont :

2.2.2.1. Mesure du pH

Le pH (potentiel Hydrogène) est la mesure de la concentration en ions H^+ . On détermine le pH à l'aide de pH-mètre. La valeur du pH a une importance exceptionnelle par l'abondance des indications qu'elle donne sur la richesse du lait en certains de ces constituants, sur son état de fraîcheur ou sur sa stabilité.

Après avoir étalonné l'électrode de pH-mètre par 2 ou 3 solutions tampons de différents pH connus, l'électrode est introduite par la suite dans le lait et la valeur du pH est lue directement sur l'écran de pH-mètre norme (AFNOR, 1980). (annex01).

2.2.2.2. Détermination de l'acidité Dornic

L'acidité peut être titrée de façon précise à l'aide de la soude Dornic (N/9). Un échantillon précis de 10 ml de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de 0,1 ml de phénolphthaléine à 1% dans l'alcool à 95%. La soude Dornic (N/9) est rajoutée (à la burette) jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes selon Norme Française 04-206 (Janvier 1969) (Annexe 02).

2.2.2.3. Détermination de la densité

La densité nous renseigne sur le taux de matière sèche et sur la viscosité de la solution. Elle est déterminée à l'aide d'un lactodensimètre, sur le lait maintenu au repos. Le principe consiste à plonger un lactodensimètre dans une éprouvette de 100 ml remplie de lait à analyser, Lorsqu'il stabilise, une lecture directe donne le résultat (Annexe 03).

2.2.3. Analyses chimiques et biochimiques

2.2.3.1. Détermination du taux de Matière sèche totale (M.S.T)

On entend par matière sèche du lait le produit résultant de la dessiccation du lait.

Le principe de la méthode utilisée consiste à une dessiccation à l'étuve à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 heures, d'une quantité déterminée de lait (1ml) dans une coupelle préalablement pesée, suivie d'une pesée du résidu sec total après refroidissement dans un dessiccateur garni d'anhydride phosphorique selon (NF V 04-207 de septembre 1970) (annexe 04).

2.2.3.2. Matières protéiques-titrables

Un échantillon précis de lait liquide frais ou pasteurisé de 20 ml est versé dans un bécher. Ajouter quelques gouttes de solution de phénolphtaléine à 1% p/v dans de l'éthanol et verser ensuite goutte par goutte une solution de NaOH 0,1N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose stable pendant 30 seconde sans relever le volume de la soude.

Ajouter dans le bécher 4 mL de formaldéhyde préalablement neutralisé avec NaOH 0,1N (jusqu'au virage de la couleur rose). Le mélange obtenu est homogénéisé et titré à nouveau avec une solution de NaOH 0,1N jusqu'à la couleur rose, noter le volume de NaOH (V1).

Calculs

$$\% \text{ de protéines} = V1 \times 0,959$$

0,959 est le coefficient de conversion pour les matières

2.2.3.3. Dosage du lactose

On classe généralement les glucides en trois groupes : les monosaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides. Les glucides du lait sont essentiellement constitués de lactose et de quelques autres sucres en faible quantité, dont le glucose.

Le lactose est un disaccharide qui comprend le glucose et galactose. La détermination du lactose est réalisée sur le filtrat. Après défécation au ferrocyanure de zinc d'après (Norme NF V 04-213 de janvier 1971). Une solution cupro-alcaline est

réduite à chaud par le filtrat obtenu. Le précipité d'oxyde cuivreux formé est oxydé par une solution de sulfate ferrique et le sulfate ferreux formé est dosé par manganimétrie en présence d'orthophénantroline ferreuse comme Indicateur (annexe 05).

2.2.3.4. Taille des globules gras

La visualisation des tailles des globules gras du lait des différents a été faite après coloration des lipides membranaires de globules gras par le noir soudan B (à 1g/100 ml d'éthanol à 70°).

Une goutte de chaque échantillon est ajoutée d'une goutte de noir soudan et recouverte par la lamelle, ce qui permet la visualisation des globules gras sous le microscope optique avec un grandissement (x400) (annexe 06).

Chapitre III:
Résultats et discussion

III. Résultats et discussion

3.1. Paramètres physico-chimiques et biochimiques

Le tableau regroupe les valeurs moyennes de trois répétitions (n= 3) et les écarts type relatifs à chaque paramètre physico-chimique et biochimique du lait camelin des deux modes d'élevage (extensif et semi intensif), ainsi que le lait de référence (lait bovin).

Tableau 5 : Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des échantillons des laits camelins et bovin collectés

Echantillon	Le lait camelin				Le lait bovin	
	semi-intensif		extensif		Moyenne	Ecart type
Types d'analyse	Moyenne	Ecart type	moyenne	Ecart type		
pH	6,55	0,004	6,443	0,0169	6,68	0,049
Densité	1,034	0,002	1.029	0,002	1.031	0,001
Teneur en MST	123,5	3,685	125,1	2,501	101,3	5,587
Acidité Dornic	18	0,816	18,67	0,471	43,66	0,008
Protein titrables	3,48	0,045	3,29	0,045	3,53	0,008
Lactose	31,9	0,1	39,97	0,27	41,5	0,2

3.1.1. pH

Il est connu que le pH du lait camelin est plus bas comparativement au lait bovin (pH : 6,6) et au lait humain (pH : 7,01) (SIBOUKEUR, 2007). Le pH de l'échantillon expérimental de lait bovin mesuré dans le cadre de la présente étude est égal à 6,68 et supérieur à celui rapporté par (MEDJOUR, 2014) qui égale à 6,35.

Le pH du lait camelin est égal à 6,44 et 6,55 respectivement pour les échantillons issus des deux systèmes d'élevage extensif et semi-intensif (tableau V) ces deux valeurs sont nettement inférieures à celle de pH de lait bovin (6,68).

La valeur de pH (6,44) sont proches de pH signalé par (FAYE *et al.*, 2008) au Kazakhstan qui est (6,46) pour un élevage extensif, alors qu'il est apparemment inférieur aux valeurs de pH rapportés par certains auteurs pour le même système d'élevage comme : (KHASKHELI, 2005) au Pakistan 6,77 et 6,57 (OMER, 2009).

D'autre part et pour le système d'élevage semi-intensif, le pH moyen de 6,55 que nous avons relevé dans cette étude est proche de celui rapporté par (BORNAZ., 2009) soit un pH de 6,51, et supérieur à celui rapporté par (MEDJOUR, 2014) qui 6.49.

(GOR Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des échantillons des laits camelins et bovin collectés BAN et IZZELDIN, 1997) signalent que le pH et le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau. Par ailleurs, la forte concentration en acides gras volatiles (YAGIL, 1985) et la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire font diminuer le pH de celui-ci (MEDJOUR, 2014).

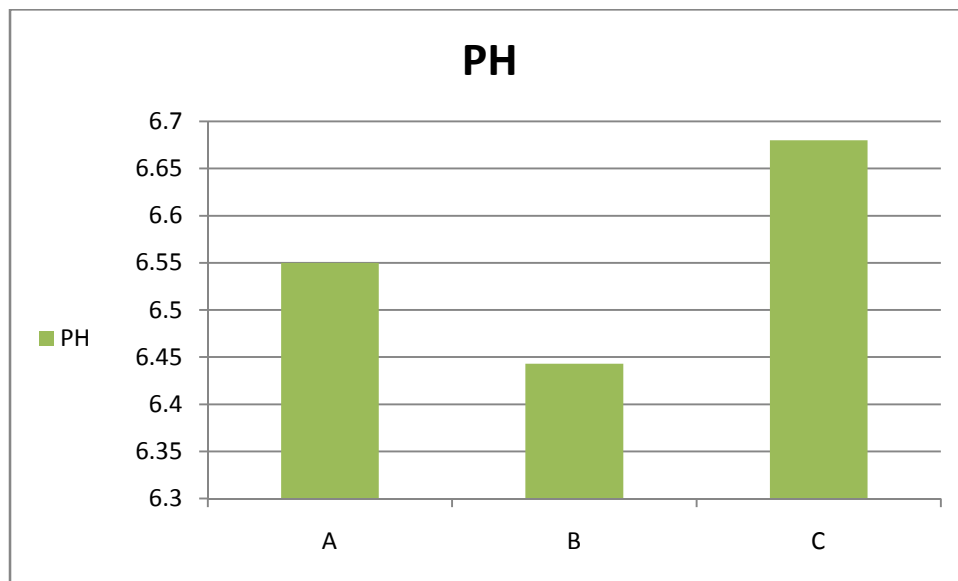


Figure 7 : valeur de pH des différents types de lait (A : semi-intensif, B : extensif, C : bovin).

3.3.2. Acidité Dornic

L'acidité titrable est de 18,67 °D du lait de camelle issu de l'élevage extensif et qui semble alors plus faible que celle enregistrée pour l'échantillon du lait provenant de l'élevage en semi-intensif, 18 °D. D'autre part une valeur d'acidité Dornic est plus prononcée pour l'échantillon bovin (tableau 5).

Les valeurs obtenues de l'acidité Dornic (pour le lait camelin) dans cette étude se situent dans la fourchette des travaux rapportés par certains auteurs 18,2 °D (SIBOUKEUR, 2007), et 18 °D (MEDJOUR, 2014). D'autres auteurs rapportent des valeurs plus élevées ainsi (FAYE *et al.*, 2008) au Kazakhstan signale une valeur plus élevée 24,04 °D. Mais il se trouve que d'autres auteurs rapportent des valeurs plus faible (MEILOUD *et al.*, 2011) en Mauritanie (16 °D) et (KAMOUN, 1994) en Tunisie (15,6 °D).

Il est important de préciser que le lait camelin est caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin, L'acidité titrable du lait dépend du nombre de moles d'acides présents dans ce produit est inversement proportionnelle à son pH (MATHIEU, 1998).

3.3.3. Densité

L'échantillon du lait camelin de l'élevage extensif paraît moins dense que celui venu de l'élevage en semi-intensif, avec des valeurs respectives de 1,029 et 1,034, celle du lait bovin est milieu de ces deux dernières mais chez de lait bovin (1,031) (tableau V).

Ces valeurs sont comparables à celles rapportées par (FAO, 1995) d'après une compilation de diverses sources et qui est entre (1,0250-1,0380). De même qu'elles se rapprochent des valeurs signalées par (IQBAL *et al.*, 2001) qui sont 1,029-1,032, et 1,028-1,031 pour (MEDJOUR., 2014). D'autre part elles diffèrent de celles rapportées par (SIBOUKEUR, 2007) 1,023, et (SABOUI *et al.*, 2009), 1,020.

Deux facteurs de variation opposés déterminent la densité : la concentration des éléments dissous et en suspension (solide non gras) et la proportion de matière grasse. La densité varie proportionnellement à la concentration des éléments dissous et en suspension mais varie de façon inverse à la teneur en graisse (FAO, 1995).

3.3.4. Taux de Matière sèche totale (MST)

La teneur en matière sèche totale a été retrouvée égale à 125,1 g/l, 123,5 g/l et 101,3 g/l, respectivement pour les échantillons issus des deux systèmes d'élevage extensif et semi-intensif et le lait bovin (tableau V). Les deux échantillons de lait camelin semblent alors très proches en termes de MST.

Les résultats obtenus sont proches des ceux rapportés par (HADDADIN *et al.*, 2008) en Jordanie avec 123 g/l pour un système d'élevage semi-intensif, D'autres auteurs rapportent des valeurs plus différentes ainsi (FAO, 1995) signale une valeur de 136 g/l et MITTAINE en 1962 des valeurs de 119-150 g/l, pour le lait camelin.

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était due à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (KHASKHELI *et al.*, 2005). La teneur en eau du lait augmente et donc sa matière diminue davantage sous l'effet du stress hydrique (HADDADIN *et al.*, 2008).

La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation (KHASKHELI *et al.*, 2005), des facteurs saisonniers, de l'environnement, du rang de lactation, du nombre de vêlages (YAGIL, 1982 ; KHASKHELI *et al.*, 2005), des variabilités génétiques (EREIFEJ *et al.*, 2011) et l'effet de l'origine géographique sur la composition du lait de chamelle (KONUSPAYEVA *et al.*, 2009) ont été également rapportés.

3.3.5. Teneur en lactose

D'après les résultats compilés sur le tableau V, la teneur moyenne en lactose du lait camelin est égale à 39,97 g/l pour l'élevage en extensif et ce n'est que 31,9 g/l pour l'élevage semi-intensif. Alors, une valeur paraît plus élevée pour le lait bovin (41,5 g/l), cette dernier résultat est proche à 41,63 g/l, celui rapporté par MEDJOUR en 2014.

Les résultats mentionnés sont proches donc de ceux de (KARUE, 1994), en Arabie Saoudite (36,5 g/l) (système intensif) contre 44,4 g/l rapporté par (MEHAIA *et al.*, 1995) (extensif).

Une grande variation pourrait être due au fait que les dromadaires, généralement broutent des plantes halophytes par exemple *A triplex*, *Acacia*... etc. (FAO, 1982).

La teneur en lactose du lait ne peut pas être changé, sauf dans la manipulation alimentaire extrême, par ce que le lactose est le composant osmotique du lait le plus important, des changements dans la synthèse du lactose sont accompagnés par des changements dans le volume d'eau dans le lait et donc le rendement du lait (SQUIRES, 2010).

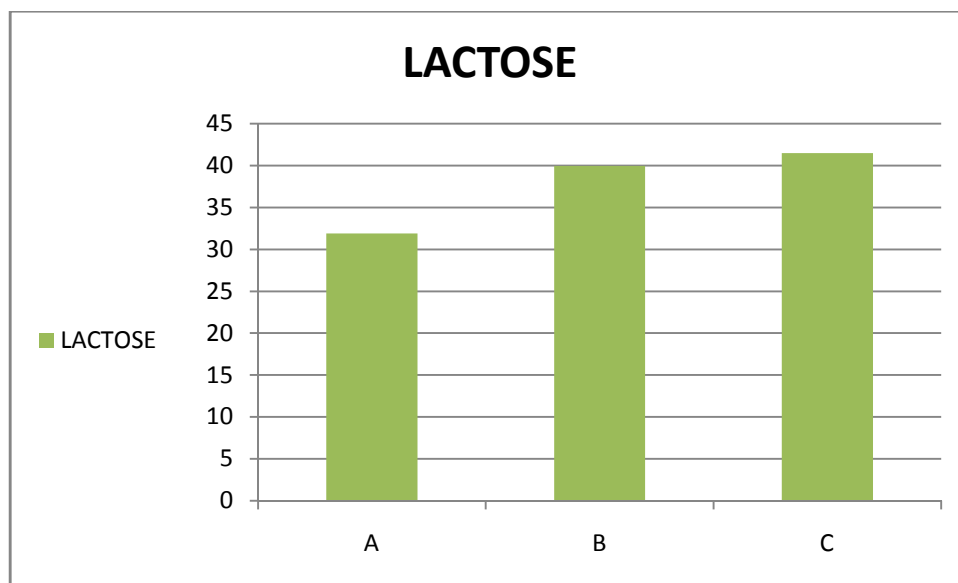


Figure 8 : Teneurs en lactose des différents échantillons (A : semi-intensif, B : extensif, C : bovin).

3.3.6. Taille des globules gras

La matière grasse du lait est principalement composée par des triglycérides. La complexité de sa composition a pour origine l'extrême diversité de leurs acides gras par rapport à la longueur de la chaîne, la position et le nombre de doubles liaisons et la ramification (KARRAY *et al.*, 2004).

D'après les photos (figure 9), il semble que les deux échantillons de lait camelin (A, B) présentent, une plus grande fréquence de globules gras de petite taille comparativement à l'échantillon de lait bovin (C).

Plusieurs auteurs ont rapporté que la matière grasse du lait est présente principalement sous forme de gouttelettes sphériques et qui sont plus petites pour le lait camelin que pour le lait bovin. Allant de 1,5 à 9 μm pour les globules gras camelins selon (MEHAIA, 1995) et de 1,2 à 4,2 μm selon (YAGIL, 1982), contre 3 à 6 μm pour ceux issus du lait bovin.

Le lait de vache contient typiquement plus de $1,5 \times 10^9$ globules gras/ml, contre $3,5 \times 10^9$ globules gras/ml pour le lait camelin (KARRAY *et al.*, 2009).

La taille des globules gras du lait varie avec la composition en acides gras des triglycérides. (TIMMEN et PATTON, 1988) ont constaté que les globules gras de petites tailles contenaient moins de C4 : 0, C10 : 0 et C18 : 0 et plus de C18 : 1.

Par ailleurs, la composition en acides gras des globules diffère également selon les saisons. Ainsi, la teneur en C18 : 1 et C18 : 2 du lait augmente en hiver avec augmentation de la taille des globules gras, mais l'effet inverse est observé dans le lait de printemps avec plus de C14 : 0 et C16 : 0 et diminution de la taille des globules gras (BRIARD *et al.*, 2003).

(WIKING *et al.*, 2004) ont rapporté une corrélation positive entre la taille des globules gras dans le lait et la concentration en acides C16:0, C16:1, C18:0 et C18:1.

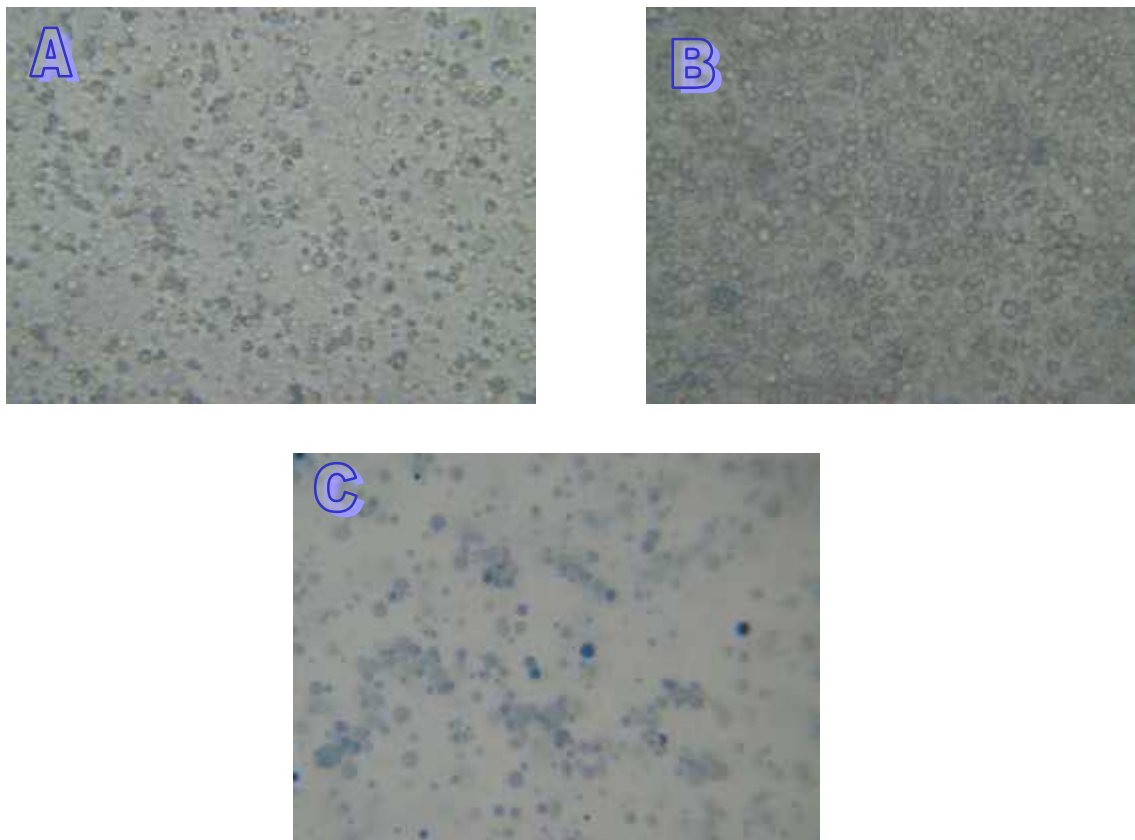


Figure 9 : Taille des globules gras des échantillons du lait collecté après coloration par le noir soudan (x400) (A : semi-intensif, B : extensif : bovin).

Conclusion générale

Le lait de chamelle, comme celui des autres mammifères, est un milieu de composition chimique et physique complexe qui permet au jeune chamelon de couvrir ses besoins énergétiques et nutritionnels pendant la première étape de son existence.

Le système d'élevage camelin extensif (traditionnel) dans notre pays a connu des changements importants ces dernières années à cause de l'évolution du mode de vie des éleveurs, est liée à plusieurs facteurs (la sécheresse, l'implantation des cultures occasionnelles, l'arrachage des espèces spontanés, et l'augmentation des zones pétrolières, et les catastrophes naturelles).

Le travail que nous avons réalisé dans la région du Souf et qui consiste d'étudier l'effet des certains facteurs d'élevage (qui ont été changés à cause de la transition de système d'élevage traditionnel en semi-intensif) sur la production (la qualité du lait en l'occurrence) de lait nous a permis de faire dévoiler plusieurs impacts sur cette dernière, tout en comparant entre des deux systèmes d'élevage camelin (extensif et semi-intensif) dont chacun des deux est gouverné par certains facteurs que lui discrimine de l'autre.

Ainsi et pour la même population de camelin (population Sahroui) on a pu trouver un changement de pH mesuré qui était de 6,443 pour l'élevage extensif contre 6,553 pour le semi-intensif. L'acidité, le taux en MST et en lactose du lait sont touchés aussi, le lait devient moins acide et moins riche en MST et en lactose avec (18,66°D, 125,1 g/l et 39,97 g/l respectivement) pour le lait produit d'un système extensif contre (18 °D, 123,5 g/l et 31,9 g/l respectivement) pour celui issu d'un système semi-intensif. Ce qui renonce qualité nutritionnelle (qui est plus notable pour le lait provenant du système d'élevage traditionnel).

D'autres différences ont été notées, touchant principalement la densité et la matière protéique titrables qui deviennent plus importantes pour le nouveau système d'élevage (semi-intensif) ce qui lui fait rapprocher de celui du lait bovin en termes de qualité nutritionnelle.

Références bibliographique

Références bibliographiques

1. Abaab, A., S. Bédrani et J. Chiche.,1995- Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb. Les agricultures Maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes. 14:140-165.
2. ADAMO A.K., 1993- L'exploitation du dromadaire dans la Sahara algérien (El-Oued), thés Master of science. Montpellier. Centre International de Hautes Etudes Agronomiques . Méditerranéenne (CIHEAM).207p.
3. AL-AWADI F. M., SRIKUMAR T. S., 2001- Trace elements and their distribution in protein fractions of camel milk in composition to other commonly consumed milks. *Journal of Dairy Research*, 68(3) 463-469.
4. ANONYME-1., 2006- Evolution des effectifs du cheptel de 1990 à 2005. Direction des statistiques Agricoles. Ministère de l'Agriculture, Algérie.
5. BARKA M., 2005- contribution a l'etude des parametres de production (lait) et de reproduction du dromadaire chez la population sahraoui dans le souf;Mém.ing; UKMDO;62p.
6. BEDDA .,2014-Les systèmes de production camelins au Sahara Algérien étude de cas de la région de Ouargla étude de cas de la région de Ouargla . mém .Magister. UKMO.94p.
7. BENGOUMI M., FAYE B. et TRESSOL J-C. 1994- Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26- octobre, Nouakchott, Mauritanie.
8. BEN AISSA R.,1989- Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 2. p. 19-28.
9. BORNAZ S., SAHLI A., ATTALAH1 A. et ATTIA H., 2009- Physicochemical characteristics and renneting properties of camels' milk: A comparison with goats ewes' and cows' milks. *International Journal of Dairy Technology* 62, N°4, p. 505-515.
10. BOUDJENAH- HAROUN S .,2012- l'aptitude à la transformation du lait de chamelle produits dérivés effet des enzymes coagulation extraits coagulants caillettes de dromadaires. Mém. Doctorat. UMMTO.124p.
11. BRENAUD O., 1969- Notes on camel production in the northern districts of the republic of Kenya. Cité par RICHARD In le dromadaire et son élevage I E M V T. 1984 163p.

12. BRIARD V., LECONTE N., MICHEL F. et MICHALSKI M .C.,2003- The fatty acid composition of small and large naturally occurring milk fat globules. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 105, p. 677-682.
13. CHEHMA A., 2003-Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie. Lait de chamelle pour l'Afrique. *FAO Production et Santé Animales* 2. p. 43-51.
14. CHETHOUNA F., 2011- Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. *U K M Ouargla*, 3, 10, 62.
15. CHIBBAH A., 2011- Extraction et caractérisation électrophorétique des protéines membranaires du globule gras du lait de chamelle. Mémoire de Magister, U M M.Tizi Ouzou.5-7.
16. D.S.A. Rapport des statistiques agricoles El-Oued, 1999 à 2004.
17. FAR L.,2010- Situation de l'élevage Camelin Paramètres de Production (lait, viande) et Reproduction dans la Wilaya de Ghardaïa .Mém .ing. UKMO. 90p.
18. FAYE B., 2004- Performances et productivité laitière de la chamelle: les données de la littérature *Research*, 60, 603-626. re. Lait de chamelle pour l'Afrique. FAO. Rome. P. 7-15.
19. FAYE B., JOUANY J.P., CHACORNAC J.P. et RATOvonANAHARY M.,1995- L'élevage des grands camélidés. Analyse des initiatives réalisées en France. In *INRA production animale*. n° 8. Volume 1. P 3-17.
20. FARAH Z.,1996- Camel Milk. Property and Products. SKAT, ST. Gallen, Switzerland.
21. FARAH ., 1993-Composition and Characteristics of Camel Milk.review. *J. Dairy Res.* 60. 603-626.
22. F.A.O., 2008- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, « faostat.fao.org ».
23. GLASS R.L., TROOLIN H.A., JENNESS R.,1967- Comparative biochemical studies of milks ; IV : constituent fatty acids of milk fats. *Comp. Biochem. Physiol.*, 22, 415-425.
24. GORBAN A.M.S., IZZELDIN O.M., 2001- Fatty and Lipids of Camel Milk and Colostrum. *International J. Food Sci. Nutr.*, 52, p. 283-287.
25. HADDADIN M.S Y., GAMMOH S I. et ROBINSON R.K.,2008- Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal of Dairy Research* 75 (1). p. 8-12.

26. HIDOUS R., 1991-:Reproduction et lactation des dromadaire Magrebines soumis à une conduite améliorée cas du troupeau de l'Esa Mateur. Cité par KAMOUN. In le lait de dromadaire production, aspects qualitatif et aptitude à la transformation. Option médit série B n° 13 1995Pp 82-100.
27. KAMOUN M.,1995- Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. Option Médit.81-103
28. KARAM., 1981. Cité par RICHARD. 1984- In dromadaire et son élevage. 163 P.
29. KARRAY N., LOPEZ C., OLLIVON M., ATTIA H., 2005- La matière grasse du lait de dromadaire: Composition, microstructure et polymorphisme. Oléagineux, Corps gras, Lipides, 12(5-6), 439-446.
30. KARUE C N.,1998-The dairy characteristics of the Kenyan camel.In Dromadaires et chameaux, animaux laitiers: actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26. octobre 1994. Collection Colloques. CIRAD. Montpellier. France. P. 55-60.
31. KNOESS K., 1977- The camel as meat and milk animal, Cité par YAGIL, 1985, in Desert camel, comparative physiological adaptation, Karger, Basel, 163 p.
- 32.KONUSPAYEVA G., FAYE B. et LOISEAU G.,2009-The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. Journal of FoodComposition and Analysis 22, p. 95- 101.
- 33.MAÂMRI H., MEKHLLOUFI S .,2013- Caractérisation des extraits gastriques coagulants issus de dromadaire non sevré;UKMO .Mem. Master .50P
- 34.MEDJOUR A., 2014- Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du Lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage(extensif et semi-intensif). mém. Magister. UMKB74P.
- 35.MEHAIA M.A., 1995- The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. *Milchwissenschaft*, 50, p. 260-263.
- 36.MATHIEU J., 1998- Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc. 1ère Ed. Lavoisier, Paris.
- 37.OULD AHMED M., 2009-Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelusdromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Institut national agronomique de tunisie. 160p.
- 38.RICHARD D. et GERALD D., 1989-La production laitière des dromadaires Dankali (Ethiopie). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trp. 42. 97-103.

- 39.SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M.et BELHADJO., 2009- Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. In *Afrique Science* 05 (2). P. 293-304.
- 40.SENOUSSE A ., 2011-le camelin : facteur de la biodiversité et a usages multiples. Laboratoire de Bio Ressources Sahariennes. UK MO. 60P
- 41.SIBOUKEUR O., 2007- Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse de Doctorante Sciences Agronomiques. Institut national agronomique ELHarrach-Alger (Algérie).
- 42.SIBOUKEUR O.,2011 -Potentiel nutritif du lait collecté localement à partir de chamelle« Population Sahraoui » : un atout pour la sécurité alimentaire de la population locale .UKMO.67p
- 43.SMILI H., 2014 - étude de paramètres physico-chimiques et biochimiques en cinétique au cours de la maturation de la viande de dromadaire; Mém. Magistère; UC.152 p.
- 44.SOULEM O., ET BARHOUMI K., 2009- Physiological Particularities of Dromedary (Camelus dromedarius) and Experimental Implications. *Scand. J. Lab. Anim. Sci.* 36.19-29.
- 45.TIMMEN H., PATTON S.,1988- Milk fat globules: fatty acid composition, size and in vivo regulation of fat liquidity. *Lipids.* 23, p. 685-689.
- 46.TITAOUINIE M., 2006- considération zootechniques d'élevage du dromadaire dans le sud -Est algérien :Influence du sexe et de la saison sur certains paramètres sanguins; mém. Magister .UEHLB.93p.
- 47.WARDEH M.F., 1993- Importance du dromadaire dans les pays arabes *Camel News* , N° 9,15-19.
- 48.WIKING L., STAGSTED J., BJORCK L., NIELSEN J.H.,2004- Milk fat globule size is affected by fat production in dairy cows. *Int. Dairy J.* 14, p. 909-913.
- 49.WILSON D E and REEDER D M., 2005-Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, United Kingdom.
- 50.WILSON R T., 1984- the camel. The print house .
- 51.YAGIL R., 1982-Camel milk and camels,.F. A.O. nim, product, paper, Rome, 69P
- 52.YAGIL.R.(1985): the desert camel, comparative physiological adaptation basal,kareger.164.
- 53.YAGIL R., ETIZON Z., 1980- Effect of the drought condition on the camel's milk of

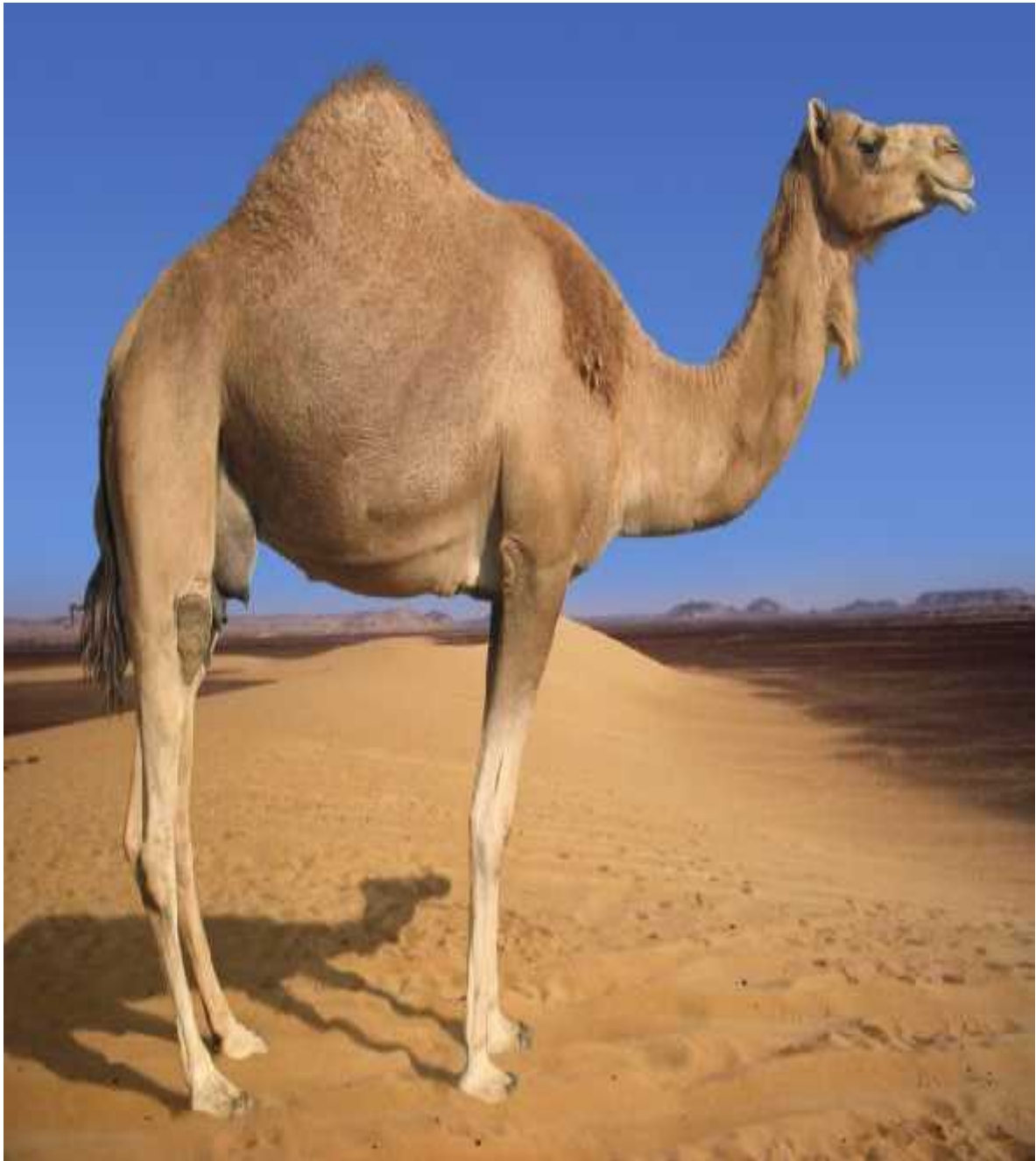
Références bibliographiques

diary, R 47. Cité par GUERRADI, Contribution à la détermination de composition et la caractérisation du lait de la chamelle (nagga). Thèse Ing. Agro Sah, INFS/ AS, Ouargla 1998. 58P

54.ZENER F.E.,1963-Ahistory of domesticated animals .In :The camel.(R.T WILson,1984) Basel.164p.

Annexes

Annexe 1



Camelus dromedarius

Annexes 2

Mesuré du pH du lait selon la méthode électro métrique décrite par AFNOR, 1980, cité par HESSAS (2001).

1-Appareillage et réactifs

-100 ml de lait de chamelle cru.

-PH- mètre (la figure).

-bécher de 150 ml.

2-Mode opératoire

-Introduction de l'électrode du pH-mètre préalablement étalonné dans un bécher contenant 100 ml de lait de chamelle à 25°C.



pH mètre

Annexes 3

- La valeur affichée sur l'écran de l'appareil correspond au pH du lait à 25°C.

Acidité Dornic (bécher A : lait témoin, bécher B : Après titrage « virage au rose »)



Protocole

Norme Française 04-206 (Janvier 1969).

Elle n'est pas applicable au lait additionné d'un conservateur, ce dernier pouvant fausser les résultats.

Matériels et produits

- 10 ml du lait entier.
- Un bécher de 100 ml.
- phénolphtaléine à 1% dans l'alcool à 95%
- La soude Dornic (N/9) (0.11 N)
- Burette de 50 ml (graduée en 0,05 ml)
- Pipette jaugée à 10 ml

Mode opératoire

Un échantillon précis de 10 ml de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de 0,1 ml de phénolphtaléine à 1% dans l'alcool à 95%. La soude Dornic (N/9) est ajoutée à la burette jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. Dans ces conditions, l'acidité exprimée en degrés Dornic est équivalente au nombre de dixièmes de ml de soude Dornic versée pour avoir le virage de l'indicateur. C'est-à-dire par exemple $1,8 \text{ ml} \times 10 = 18 \text{ }^\circ\text{D}$.

Annexe 4

Mesure de la densité par thermo-lactodensimètre



Densimètre

1-Matériels

- Un densimètre
- Un thermomètre
- Une éprouvette ou un bécher allonger 250 ml

2-Mode opératoire

Prolonger le densimètre dans le lait, puis est versé dans éprouvette qui est stabilise à la température d'utilisation de l'appareil (20°C) en évitant que celui-ci frotte les prions du récipient. Attendre 01 min avant d'effectuer la lecture qui doit être fait à la partie supérieure du ménisque.

3-Expression des résultats

La densité est lue directement sur le densimètre.

Annexes 05

Détermination de la teneur en matière sèche totale et en matière sèche dégraissée (NF V 04-207 de septembre 1970)

1- Principe

Dessiccation, par évaporation, d'une certaine quantité de lait etpesée du résidu.

2- Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et notamment :

- Capsule en platine ou en autre matière inaltérable dans les conditions de l'essai, de (forme cylindrique, à fond bien plat, de 55 à 60 mm de diamètre et de 20-25 mm de hauteur de préférence avec couvercle.
- Bain-marie à niveau constant, fermé par un couvercle métallique dans lequel sont ménagées des Ouvertures circulaires, d'undiamètre inférieur de 5 mm à celui des capsules employées ;

celles-ci sont posées d'une manière à obturer entièrement les ouvertures. La distance entre les couvercles et le niveau de l'eau doit être de 5 à 6 cm.

- Etuve à $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

- Appareil de refroidissement en atmosphère ne permettant pas de reprise d'humidité, par exemple dessiccateur, contenant un agent déshydratant efficace.

- Balance analytique.

Eventuellement : Pipettes à lait de 5 ml.

3- Mode opératoire

Prise d'essai

Dans la capsule séchée et tarée à 0,1mg près, introduire à la pipette 5 ml de lait ou peser à 1g près environ 5g de lait. Dans ce dernier cas, utiliser, de préférence, une capsule avec couvercle.

Détermination

Placer la capsule, découverte, pendant 30 minutes sur le bain-marie bouillant puis

l'introduire dans l'étuve réglée à $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et l'y laisser 3 heures. Mettre ensuite la capsule dans l'appareil de refroidissement et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante. Peser à 0,1 mg près. Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon préparé.

Mode de calcul et formule

La matière sèche, exprimée en grammes, par litre de lait, est égale à :

$$(M1 - M0) \cdot 1000 / V.$$

La matière sèche du lait, exprimée en pour cent en masse est égale à

$$(M1 - M0) \cdot 100$$

$$(M2 - M0)$$

Où

Annexe

M0 est la masse, en grammes, de la capsule vide,

M1 est la masse, en grammes de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

M2 est la masse, en grammes, de la capsule et de la prise d'essai,

V est le volume, en millilitres, de la prise d'essai.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des résultats obtenus lors des déterminations

si les conditions de répétabilité sont remplies. Dans le cas contraire, effectuer à nouveau les déterminations.

Annexe 6

Détermination de la teneur en lactose par la méthode de la liqueur de Fehling par méthode (Norme NF V 04-213 de janvier 1971).

1-Solutions

Solution aqueuse d'hexacyanoferrate II de potassium hydraté :

-(K₄Fe (CN)₆·3H₂O).....150g
-eau distillée (qsp).....1000ml

Solution aqueuse d'acétate de zinc hydraté :

- (Zn(CH₃COO)₂·2H₂O).....300g
- eau distillée (qsp).....1000ml

Solution cuivrique :

- sulfate de cuivre II hydraté (CuSO₄·5H₂O) à 4% 5 P/V.....40g
- acide sulfurique (d (20) = 1,83).....2ml
- eau distillée (qsp).....1000ml

Solution tartro-alcaline :

- tartre double de sodium et de potassium (Na K (H₄C₄O₆), 4H₂O).....200g
- hydroxyde de sodium (NaOH).....150g
- eau distillée (qsp).....1000ml

Solution étalon lactose :

- lactose.....5g
- eau distillée (qsp).....1000ml

2-mode opératoire

Défécation :

Dans une fiole jaugée de 50 ml, introduire successivement :

- 5ml de lait
- 0,4ml de solution d'hexacyanoferrate II de potassium, agiter
- 0,4ml de solution d'acétate de zinc, agiter
- compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée tout en mélangeant
- ajouter 0,4ml d'eau distillée pour tenir compte du volume du précipité, agiter
- laisser reposer 15min puis filtrer
- introduire ce filtre (solution S) dans une burette.

Réduction de la liqueur de Fehling :

Dans une fiole Erlen Meyer, introduire :

- 10ml de solution cuivrique
- 10ml de solution tartro-alkaline
- agiter et porter à ébullition
- verser ensuite goutte à goutte le filtrat (solution S) à l'aide d'une burette en maintenant à l'ébullition jusqu'à l'apparition d'un précipité rouge brique ;
- lire le volume sur la burette (chute de burette), soit V2 en ml.

Annexe 7

Détermination de la Taille des globules gras.



Préparation de l'échantillon du lait pour déterminer la taille de globules gras

Résumé

Dans ces dernières années certains éleveurs des camelins de la région (le Souf), ont changé le mode d'élevage traditionnel (extensif) contre un nouveau mode d'élevage (dit, semi-intensif) à fin d'augmenter la quantité du lait produite.

L'objectif de notre étude est de savoir s'il y a des impacts de la transition de système d'élevage (en l'occurrence le changement des facteurs d'élevage) sur la qualité physico-chimique du lait produit.

Des analyses physico-chimiques et biochimiques des échantillons du lait camelin collectés des deux modes d'élevages (extensif et semi-intensif, comparées d'autre part avec lait bovin « qui sert comme référence ») ont été réalisées, à savoir, mesure de pH, de l'acidité Dornic, de la densité, extrait sec total, teneur en lactose et en protéines titrable et mise en évidence de diamètres des globules gras.

Ces analyses ont pu montrer que la transition du système d'élevage extensif au semi-intensif à une influence sur les caractéristiques physico-chimiques voir biochimiques du lait produit. Ainsi, le lait produit a perdu certaines de ses qualités nutritionnelles (il devient alors moins riche en matière sèche totale et en lactose), sa matière protéique totale a augmenté davantage ce que lui fait rapprocher du lait bovin, sa densité est augmentée, alors que son acidité est diminuée. D'autre part la fréquence de diamètres des globules gras reste inchangée entre ces deux modes d'élevage, cette dernière peut être liée à un facteur génétique.

Mots clés : *Camelus dromedarius*, lait, élevage, extensif, semi-intensif, analyses physico-chimique,

في السنوات الاخيرة، اصبح بعض مربى الابل في منطقة سوف يعتمدون علي نوع جديد من التربية (النظام نصف المكثف) بدل الرعى القديم (أو ما يسمى بالموسع) في تربية قطعانهم بغير تكثيف انتاج مادة الحليب.

الهدف من دراستنا هو معرفة مدى تأثير هذا الانتقال في النظام الرعوي (بالأخص التغير في عوامل التربية) على نوعية الفيزيوكيميائية للحليب المنتج.

التحليل الفيزيوكيميائية للعينات المجموعة من كلتي النظامين الرعويين (الموسع والنصف مكثف، مقارنة من ناحية اخرى مع عينة حليب « البقر المستعمل كمرجع ») والتي قمنا بها وهي على سبيل المعرفة: قياس pH الحموضة الدورنية، الكثافة، المادة الجافة الكلية، محتوى اللاكتوز، البروتينات المعاييرة والكثف عن احجام الكريات الدسمة.

هذه التحليل اظهرت وجود تأثير على الخصائص الفيزيوكيميائية والمكونات الكيميائية والذي هو مصاحب للتغيير في النظام الرعي (من الموسع الى النصف مكثف). وعليه فان الحليب المنتج فقد البعض من خواصه الغذائية (فقط اصبح اقل غنى بالمادة الجافة الكلية واللاكتوز)، من ناحية ثانية فان المادة البروتينية اصبح مردودها اكثر في الحليب المنتج مما يجعله اقرب الى حليب الابقار في تركيبته، كثافته زادت اما حموضته فقد اصبحت اقل من المعتاد.

من ناحية اخرى فان تواتر احجام الكريات الدسمة بقيت محفوظة ومن دون اي تغيير، وهذا الاخير راجع احتمالا الى عوامل جينية. الكلمات الدالة: *camelus dromedaruis*، حليب، التربية، موسعة نصف مكثفة، التحليل الفيزيوكيميائية.