

N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR 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 : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie

THEME

**Les effets thérapeutiques du lait de
chamelle sur les lapins**

Promotrice par :

- Mr. HAMAD B

Présenté par :

- CHEKIMA Yamina
- KENAOUIA Safia
- MOUSSAOUI Radhia
- REGUIG Hakima

Année universitaire 2014/2015



Remerciements

*« Avant toute chose, nous remercions DIEU qui a nous
a donné la force, la volonté et le courage pour
accomplir ce modeste travail »*

*Nous remercions notre encadreur Mr. HAMAD brahim pour ces conseils et
son aide.*


Nous tenons présents nos vifs remercient à Madame HADEF Laila.

*Nous remercions tout le personnel du laboratoire de l'hôpital 19 mars
pour tout le soutien, l'aide, la guidance durant la période d'étude.*

*Nous remercions vont également à les vétérinaires Dr DADDA brahim et
Dr AISSAOUI Belgacem pour toutes leur informations et leur aide.*

*Nous remercions vont également à toutes les personnes qui, ont participé à
de près ou de loin l'élaboration de ce mémoire.*

*Enfin, nous remercions nos amis et nos camarades de promotion durant ces
trois années passées ensemble, dans les meilleurs moments comme dans les
pires.*



Résumé

Afin d'apprécier les effets thérapeutiques du lait camelin sur les lapins de race locale de la région d'El-Oued ,notre étude à porté principalement sur les paramètres biochimiques suivants : la glycémie , le triglycéride , le cholestérol, l'LDL et L'HDL .Nous avons travaillé sur un échantillons de 10 lapins d'âge moyenne de 4 et 5 mois, ou les animaux sont devisés en deux groupes (traités et témoins).

Les résultats des analyses biochimiques pour le groupe des lapins traité montrent que les valeurs moyennes de la glycémie est de l'ordre de 1,24 mg/dl , le triglycéride est de 1.63 mg/dl et le Cholestérol égale à 1.6580 mg/dl qui contient une teneur de LDL de 1.1760 mg/dl et une teneur de HDL égale à 0.1520 mg/dl. Les analyses biochimiques du sang montrent qu'il n'y a pas une différence significative pour les paramètres biochimiques suivant : glycémie ,triglycéride , cholestérol et LDL chez les lapins traités et témoins ces résultats reflètent à la période de l'expérience qui était très courte. Cependant concernant les valeurs d'HDL nous avons enregistré une différence très hautement significative chez les lapins traités par rapport aux témoins.

Enfin, afin d'obtenir les effets antidiabétiques et anti lipidiques de lait camelin, il faut maîtriser les conditions de traitement des animaux, la dose du lait donnée et respecter les délais de ce dernier.

Les mots clés : les lapins , les effets thérapeutiques , le lait de chamelle , les analyses biochimiques.

Sommaire

SOMMAIRE

Introduction générale	
PREMIÈRE PARTIE: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I: Généralités sur le camelin	
1. Origine de la domestication de dromadaire	3
2. Histoire du dromadaire.	3
2.1. Origine des camélidés.....	3
2.2. Systématique	4
3. Répartition géographique du dromadaire.....	5
3.1. Distribution dans le monde.....	5
3.2. Distribution en Afrique	7
3.3. Distribution en Algérie	7
3.3.1. Regard sur les dromadaires d'Algérie.....	7
3.3.2. Evolution des effectifs camelins en Algérie.....	7
3.3.3. Races camelines en Algérie.....	8
3.3.3.1. Chaambi.....	8
3.3.3.2. Ouled sidi cheikh.....	9
3.3.3.3. Sahraoui.....	9
3.3.3.4. Targui.....	10
3.3.3.5. L'Ait Khebbach	10
3.3.3.6. Le Chameau de la Steppe.....	11
3.3.3.7. L'Ajjer	11
3.3.3.8. Le Berberi	11
3.3.3.9. Le Chameau de l'Aftouh	11
4. Élevage du dromadaire	12
5. Importance du dromadaire dans les régions arides	12
6. Production de lait par le dromadaire.....	13
6.1. Les facteurs influençant la production laitière.....	14
6.2. Facteurs climatiques et alimentaires.....	15
6.3. Type d'alimentation.....	15
6.4. Rang et stade de lactation	15
6.5. La pratique de traite.....	16
6.6. La race.....	16
Chapitre II : Le lait camelin	

1. Définition du lait.....	17
2. Le lait camelin.....	17
2.1. Définition du lait camelin.....	17
2.2. Les propriétés de lait camelin.....	17
2.3. Caractères physiques et organoleptiques.....	18
2.4. Composition chimique et biochimique.....	18
2.4.1. Eau.....	22
2.4.2. Lactose.....	22
2.4.3. Vitamines.....	22
2.4.4. Matière grasse.....	23
2.4.4.1. Nature des lipides.....	24
2.4.4.2. Les acides gras.....	24
2.4.4.3. Le globule gras.....	25
2.4.5. La fraction azotée.....	26
2.4.5.1. L'azote non protéique.....	26
2.4.5.2. L'azote protéique.....	27
2.4.6. Les protéines camelines.....	27
2.4.7. Matière protéique.....	28
2.4.8. Sels minéraux.....	28
Chapitre III: Utilisation thérapeutique du lait de camelin	
1. Utilisation médicinale et thérapeutique du lait de chamelle.....	30
1.1. Propriétés thérapeutique.....	30
1.1.1. Propriétés anti-infectieuses.....	31
1.1.2. Cancer et maladies auto-immunes.....	31
1.1.3. Diabète.....	32
1.1.4. Reconstituant.....	33
1.1.5. Allergie.....	33
2. Composants du lait de chamelle et propriétés médicinales.....	33
2.1. Les facteurs antimicrobiens.....	33
2.1.1. Lactoferrine.....	33
2.1.2. Lysozyme.....	34
2.1.3. Immunoglobulines.....	35
2.1.4. Lactoperoxydase.....	35
2.2. Le facteur anticancéreux.....	36

2.3. Le facteur antidiabétique : l'insuline.....	36
2.4. Les facteurs stimulants : la vitamine C.....	36
3.Caractéristiques microbiologique du lait de chamelle.....	37
3.1.Microflore du lait camelin.....	37
3.1.1. Bactéries saprophytes.....	37
3.1.1.1 Flore lactique.....	37
3.1.1.2. Flore d'altération.....	39
3.1.2.Les bactéries pathogènes.....	41
4. Qualité microbiologique du lait camelin.....	42
5.Aptitudes technologiques du lait de dromadaire.....	43
5.1. Fabrication de la crème et du beurre.....	44
5.2.Fabrication de yaourt.....	45
5.3. Fabrication de fromage.....	45
DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE	
Chapitre I: Matériels et méthodes	
1.Matériel et méthodes	47
1.1.Matériel.....	47
1.1.1. Matériel biologique	47
1.1.2. Matériels du laboratoire.....	47
1.1.2.1. Matériels de prélèvement.....	47
1.1.2.2. Appareillage du laboratoire.....	47
1.1.2.3. Réactif des dosages biochimiques	49
1.2. Méthode	50
1.2.1. Conditions expérimentales.....	50
1.2.2.Pesage des animaux.....	51
1.2.3. Méthode de prélèvement sanguine.....	52
1.2.4.Méthode de dosage des paramètres biochimiques.....	52
1.2.4.1. Méthode de dosage de glycémie.....	52
1.2.4.1.1.Principe	52
1.2.4.1.2. Réactifs.....	53
1.2.4.1.3.Mode opératoire.....	53
1.2.4.1.4.Calcul.....	54
1.2.4.2. Méthode de dosage de triglycéride.....	54
1.2.4.2.1.Principe.....	54

1.2.4.2.2.Réactifs	54
1.2.4.2.3.Mode opératoire.....	55
1.2.4.2.4.Calcul.....	55
1.2.4.3. Méthode de dosage de cholestérol	55
1.2.4.3.1.Principe.....	55
1.2.4.3.2.Réactifs	56
1.2.4.3.3.mode opératoire.....	57
1.2.4.3.4.Calcul	57
1.2.4.4. Méthode de dosage de HDL.....	57
1.2.4.4.1.Principe.....	57
1.2.4.4.2.Réactifs.....	57
1.2.4.4.3.Mode opératoire.....	58
1.2.4.4.4. calcul.....	58
1.2.4.5.Méthode de dosage de LDL.....	58
1.3.Analyse statistique.....	58
DEUXIEME PARTIE: PARTIE EXPERIMENTALE	
Chapitre II: Résultats et Discussion	
1. Résultats et discussions.....	59
1.1. Résultats	59
1.1.1.Taux de la glycémie	61
1.1.2.Taux de Triglyceride.....	62
1.1.3.Taux de la Cholestérol.....	63
1.1.4.Taux de l'HDL.....	64
1.1.5.Taux de l'LDL.....	65
1.2. Discussion.....	66
Conclusion générale	
Références bibliographiques	
Annexe	
Résumé et mots-clés	

Liste de figure

LISTE DE FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	Aires de distribution des espèces de la famille des camélidés	6
Figure2	Évolution de l'effectif camelin (1686 - 2010)	8
Figure 3	Dromadaire Chaambi	9
Figure 4	Ouledsidicheikh	9
Figure 5	Dromadaire Sahraoui	10
Figure 6	Dromadaire Targui dans l'Adrar en Algérie	10
Figure7	Dromadaire Berberi	11
Figure 8	Répartition géographique des principales races de dromadaire en Algérie	12
Figure 9	Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction de la saison	21
Figure10	CentrifugeuseMODEL, 2698-5 (photo original , 2015)	48
Figure11	Spectrophotomètre SECOMAM,1668 (photo original , 2015)	48
Figure12	bain marie de type SBS (photo original , 2015)	49
Figure13	Micropipettes (photo original, 2015)	49
Figure14	Réactifs du dosage (photo original, 2015)	50
Figure15	Lot des lapins traités (photo original, 2015)	50
Figure16	Lot des lapins témoins (photo original, 2015)	51
Figure17	Méthode d'administration du lait pour les lapins (photo original, 2015)	51
Figure18	Mesure des poids des lapins (photo original, 2015)	51
Figure19	Méthode du prélèvement du sang (photo original, 2015)	52
Figure20	Evolution du taux de la glycémie chez les lapins traités par le lait de chamelle	61
Figure21	Evolution du taux de la glycémie chez les lapins témoin	61
Figure22	Evolution du taux de triglycéride chez les lapins traités par le lait de chamelle.	62
Figure23	Evolution du taux de triglycéride chez les lapins témoin.	62
Figure24	Evolution du taux de cholestérol chez les lapins traités par le lait de chamelle	63
Figure25	Evolution du taux de cholestérol chez les lapins témoin	63

Figure26	Evolution du taux de l'HDL chez les lapins traités par le lait de chamelle.	64
Figure27	Evolution du taux de l'HDL chez les lapins témoin	64
Figure28	Evolution du taux de l'LDL chez les lapins traités par le lait de chamelle	65
Figure29	Evolution du taux de l'LDL chez les lapins témoin	65

Liste de tableaux

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Évolution de l'effectif camelin (2002-2010)	7
Tableau 2	Constantes physiques du lait de dromadaire	18
Tableau 3	Composition chimique globale (%) du lait de chamelle	20
Tableau 4	Composition biochimique du lait de chamelle	21
Tableau 5	Composition en vitamines ($\mu\text{g}/\text{kg}$) du lait de chamelle	23
Tableau 6	Composition en acides gras du lait de chamelle	25
Tableau 7	Répartition des différentes formes d'azote dans le lait de chamelle	26
Tableau 8	Composition en sels minéraux (mg/l) du lait de chamelle	29
Tableau 9	synthétique des différents effets thérapeutiques étudié dans le cas du lait de chamelle	30
Tableau10	Quantité du lait administré pour chaque animale	50
Tableau11	Préparation d'échantillon de glycémie	53
Tableau12	préparation d'échantillons de TG	55
Tableau13	Préparation d'échantillon de cholestérol	57
Tableau14	préparation d'enchantion HDL	58
Tableau15	Evolution des valeurs des paramètres biochimique de lot des lapins traités	59
Tableau16	Evolution des valeurs des paramètres biochimique de lot des lapins témoin	60

Liste d'abréviation

LISTE DES ABREVIATION

ADN : Acide Désoxyribonucléique .

ARN : Acide Ribonucléique.

ATP: Adenosine triphosphate.

B: Beta.

°C :Degré Celsius.

Cm: Centimètre.

CO₂: Dioxyde de carbone.

°D: Degré Dornique.

DAEC: Diffusément adhérente *Escherichia coli*.

DNS : Déférénts non significatives.

DS : Déférénts significatives.

D.O : Densité Optique.

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

H₂O₂: Peroxyde d'hydrogène.

HDL: Hight densité lipoprotéine.

Ig : Immunoglobuline.

IgG : Immunoglobuline G.

J: Jours.

J0 : Jour 0 .

J15 : Jour15.

Kb: Kilo base.

kDa: Kilo dalton.

Lb : Lactobacilles.

LDL: Low densité lipoprotéine.

LZ : Lysozyme.

Meq : Milli équivalent.

MG: Matières grasses.

Mg: Milligramme.

Min :Minute.

ml : Mili litre.

mmol : Milli mol.

MPa s : Milli pascale. Seconde.

NPN : Azote non protéique.

O₂ : Oxygène.

PH : Potentiel d'hydrogène.

PM : Poids moléculaire.

Sp : Espèce.

TG: Triglycéride.

U.I.: Unité internationale.

Ug : Microgramme.

%: Pourcentage.

Introduction général

Introduction générale

Avec sa composition équilibrée en nutriments de base (protides, lipides et glucides) et sa richesse en vitamines et minéraux, notamment le calcium, le lait occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme. Le lait secrété par les différentes espèces de mammifères, présente des caractéristiques communes et les mêmes nutriments: eau, protéines, lactose, matière grasse et matières minérales, cependant les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre (FAO, 1995). Le lait de chamelle est l'une des plus précieuses ressources du Sahara. Il représente un aliment complet pour la population nomade, Il ressemble un peu à celui de la vache et est plus proche de celui de la femme (LASNAMI, 1986). Il est généralement blanc-opaque. Son goût est sucré et acide, mais parfois il peut aussi être salé (FARAH, 1996).

En Algérie, l'importation de lait en poudre a augmenté ces dernières années, à cause de la croissance démographique et l'insuffisance de la production nationale. Même si un effort non négligeable est déployé pour endiguer cette importation en encourageant le développement du cheptel bovin laitier, il n'en est pas de même des autres productions provenant des espèces laitières telles la chèvre, la brebis, et la chamelle qui sont particulièrement adaptées à nos rudes conditions agro-climatiques et dont la rusticité est toujours de mise (SAIDI *et al.*, 1999).

Bien qu'il présente une composition physico-chimique relativement proche de celle du lait bovin, ce lait se singularise néanmoins par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et 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 (SIBOUKEUR, 2007). Ces particularités ont pour origine, la nature des plantes des parcours broutées par le dromadaire. Il est apprécié traditionnellement pour ses propriétés anti-infectieuses, anticancéreuse, antidiabétique et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents, (KANASPAYEVA, 2007).

La teneur élevée du lait de chamelle en facteurs antibactériens (lactoferrine, lactoperoxydase et lysozyme) confère au lait de chamelle une capacité particulière à se conserver quelques jours à des températures relativement élevées (de l'ordre de 25 °C) (YAGIL *et al.*, 1994).

Les quelques études entreprises çà et là dans le monde sur cette matière, ayant une valeur nutritionnelle de première importance, ont mis en relief ses difficultés de transformation technologique, particulièrement aux niveaux des fabrications, fromagère et

beurrière. Ces contraintes seraient liées à la nature des protéines présentes, aux micelles de caséines, aux équilibres salins et enfin aux dimensions des globules gras (IABIDI *et al.*, 2014).

Par ailleurs, même si ce lait suscite un engouement de plus en plus important dans le monde pour les aspects singuliers établis qui relèvent son intérêt, il n'en demeure pas moins que notre production nationale en lait de chamelle a été très peu caractérisée sur le plan physicochimique et microbien alors que l'étude des protéines constitutives n'a fait l'objet que de quelques investigations très limitées (SIBOUKEUR, 2011). Nous entendons à partir de la population locale que le lait de chamelle a plusieurs effets thérapeutiques sur plusieurs paramètres tels que le cholestérol, HDL et LDL etc. soit d'un point médical n'a pas encore été utilisée, malgré ses propriétés thérapeutiques.

De ce fait, nous nous sommes proposés de réaliser ce travail qui vise à l'étude de l'effet thérapeutiques de lait de chamelle sur les lapins. La présente étude s'articule autour de deux volets d'investigations complémentaires:

1-Déterminer les paramètres biologiques des lapins à partir de leur sang (sérum) avant et après le traitement par le lait du chamelle.

2-Déterminer les effets antidiabétique et anti- lipidique de lait de chamelle sur les lapins.

Première partie:
Synthèse bibliographique

Chapitre I :
Généralité sur le Camelin

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITER I : Généralité sur le Camelin

1. Origine de la domestication de dromadaire

Les espèces du genre *Camelus* étaient probablement parmi les dernières des principales espèces domestiques qui avaient été mises à une utilisation régulière par l'homme (KHAN et al., 2003). Le chameau était domestiqué vers 2500 - 3000 avant J.C. (YAGIL, 1982 ; JASRA et MIRZA, 2004 ; HADDADIN et al., 2008).

Depuis le début les chameaux ont été domestiqués par des nomades (KHAN et al., 2003 ; JASRA et MIRZA, 2004). Alors que la première utilisation du dromadaire relève de l'activité de bât et demeure sans doute associée au commerce des épices, fort florissant à cette époque entre le Sud de la péninsule arabique et le pourtour méditerranéen. Ce commerce caravanier a permis la naissance de quelques glorieuses civilisations. L'histoire retient d'ailleurs que la visite de la reine de Saba au roi Salomon (955 avant J.C.) se fit grâce à une imposante caravane de dromadaires portant les effets de la suite royale à travers le désert d'Arabie (OULD, 2009). Cependant, le plus grand impact culturel sur la distribution récente des chameaux a été l'avènement de l'Islam. Les Arabes ont pris leurs dromadaires avec eux vers le nord-est de l'Asie et de la Méditerranée. Progressivement le dromadaire est devenu un animal de sécurité alimentaire dans les conditions extrêmement rudes : sécheresse, déserts et montagnes...etc (JASRA et MIRZA, 2004).

2 . Histoire du dromadaire

2.1. Origine des camélidés

D'après (Wilson,1998), l'histoire des camélidés remonte à l'Eocène moyen. Le chameau est historiquement connu pour être le compagnon de l'Homme dans les environnements désertiques sévères. Avec ses caractéristiques anatomiques et physiologiques particulières, il permet la conversion de la matière végétale en travail, lait et viande dans les régions arides chaudes (YAGIL et ETZION, 1980 ; KARRAY et al., 2004).

Le nom dromadaire est dérivé du dromos (route ou chemin en grec) pour ce qui concerne son utilisation dans le transport (SOULEM 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 Camelidés et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius* (MEDJOUR ,2014).

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 (Faye, 1997).

A signalé que les camélidés occupèrent rapidement les zones arides de l'hémisphère Nord et plusieurs représentants du genre *Camelus* sont répertoriés en divers point de l'Ancien Monde.

Ainsi, ont pu être identifiés un *C. knoblochi* dans le Sud de la Russie et un *C. alutensis* en Roumanie. L'espèce apparemment la plus répandue à l'époque en Europe et en Asie semble être cependant le *C. Thomasi* . Dans le Nord de l'Inde, dès le Pliocène, on trouve un *C. siwalensis* et un *C. antiquuus* . 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'au 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.

2.2.Systématique

Le dromadaire appartient à l'embranchement des vertébrés,(MEDJOUR, 2014).les camélidés sont classés en deux espèces : *Camelus dromedarius* (dromadaire à une bosse) et *Camelus bactrianus* (chameau de Bactriane ou chameau à deux bosses). Les deux espèces appartiennent à la famille des camélidés et sont dépourvus de cornes et de vésicule biliaire. Le nom « dromadaire » dérive du terme grecque « dromados » qui veut dire course. Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse (SIBOUKEUR, 2007).

Les dromadaires d'Algérie appartiennent à la famille des camélidés, qui sont des mammifères artiodactyles d'origine nord-américaine, mais ils ont disparu de ce continent alors qu'ils se répandaient en Amérique du Sud, en Asie, puis en Afrique, continents où ils ont survécu pour donner naissance aux espèces modernes (CHETHOUNA , 2011) .

La famille des camélidés comprend, actuellement, 3 genres et 7 espèces vivantes:

- Genre *Camelus*
 - ✓ *Camelus dromedarius* (dromadaire)
 - ✓ *Camelus bactrianus* (chameau de Bactriane)
 - ✓ *Camelus ferus* (chameau sauvage de Tartarie) qui depuis peu, est reconnu comme une espèce sensiblement différente de l'espèce domestique du Bactriane.
- Genre Lama
 - ✓ *Lama glama* (lama)

- ✓ *Lama guanicoe* (guanaco)
- ✓ *Lama pacos* (alpaga ou alpaca)
- Genre *Vicugna*
- ✓ *Vicugna vicugna* (vigogne)

Selon les statistiques de la FAO (2003), 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 (6%) sont des « bactriens » (*Camelus bactrianus*) qui sont des chameaux à deux bosses peuplant les régions froides de l'Asie (SIBOUKEUR, 2007). La taxonomie du dromadaire selon WILSON (1984) est la suivante :

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Classe	Mammalia
Ordre	Artiodactyla
Sous ordre	Tylopoda
Famille	Camelidae
Sous famille	Camelinae
Genre	Camelus
Espèce	<i>Camelus dromedarius</i>

3. répartition géographique du dromadaire

3.1. Distribution dans le monde

En général, le dromadaire est considéré comme animal tropical mais actuellement sa zone est plutôt extra - tropicale (RICHARD, 1985). Il est présent dans des zones à faible pluviométrie, d'une période relativement courte suivie par une longue saison sèche qui est souvent chaude. L'humidité excessive est défavorable pour la survie du dromadaire. La deux population mondiale est confinée dans la ceinture désertique et semi-aride d'Afrique et d'Asie (ANONYME1 ,1998).

Il est difficile de connaître avec exactitude la population caméline mondiale, cela est lié à plusieurs facteurs comme l'absence de vaccination obligatoire pour cette espèce et la nature même des écosystèmes dans lesquels elle évolue, ce qui rend difficile le recensement de ces effectifs. Les chiffres proposés par la FAO s'appuient sur des estimations qu'un recensement exhaustif. La répartition mondiale de l'espèce caméline est fortement inégale, et

elle est confinée dans la ceinture désertique et semi-aride d’Afrique et d’Asie. L’effectif mondial des dromadaires est d’environ 19 millions (FAYE, 2002) dont 60 % se trouvent dans les pays de la Corne d’Afrique (Somalie, Ethiopie, Djibouti, Kenya et Soudan).

La Somalie contient environ 6,5 millions de dromadaires, ce qui est proche de 50% du cheptel africain (FAYE, 1997).

Une implantation massive de dromadaires a été faite au siècle dernier en Australie, des introductions très ponctuelles ont également été réalisées aux Etats- Unis, en Amérique Centrale, en Afrique du Sud et en Europe (WILSON et al., 1989).

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays "originaires" qui s’étendent du Sénégal à l’Inde et du Kenya à la Turquie (FAYE, 1997; CORRERA, 2006). Par la suite nous ne nous intéresserons plus qu’au dromadaire, c’est-à-dire *Camelus dromedarius*. 80 % du cheptel mondial se concentre en Afrique. L’effectif total des dromadaires dans le monde est estimé à 17 millions de têtes (ANONYME1,1998).

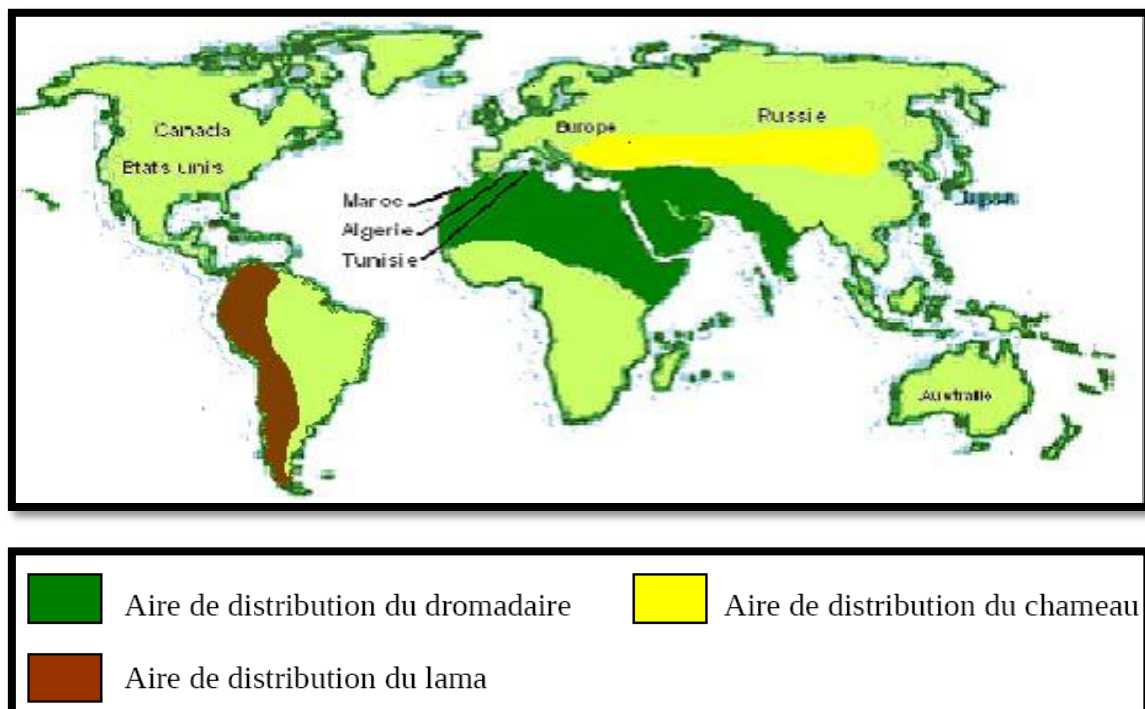


FIGURE 1: Aires de distribution des espèces de la famille des camélidés (ANONYME1,1998).

3.2. Distribution en Afrique

La population cameline en Afrique est confinée dans la ceinture désertique aride et semi –aride d’Afrique et d’Asie à faible pluviométrie (BECHIR, 1983; RICHARD, 1985).

L’aire de distribution du dromadaire occupe toutes les zones désertiques de l’Afrique du Nord et leurs bordures septentrionales : le Sahel en constitue la limite méridionale. Pour l’Afrique de l’Ouest et Centrale, cette limite peut être assimilée grossièrement à la latitude 14° N ou plus précisément à l’isohyète 400 mm. En Afrique orientale, la corne de l’Afrique abrite près de 35 % de la population cameline mondiale. Compte tenu des conditions particulièrement arides de cette zone, l’aire de distribution des camelins descend jusqu’à 3° de latitude Sud (BOURZAT D *et al.*, 1987).

3.3. Distribution en Algérie

3.3.1. Regard sur les dromadaires d’Algérie

L’Algérie, avec ses 2.381.741km² de superficie totale (deuxième plus grand pays d’Afrique), partageant sa frontière occidentale avec le Maroc et le Sahara-Occidental, sa frontière méridionale avec le Niger, le Mali, la Mauritanie et sa frontière orientale avec la Libye et la Tunisie. Ses 1.200km de littoral septentrional courent le long de la Mer Méditerranée. Peuplée de 33 millions d’habitants en 2005, sa population est répartie dans 48 wilayat. Le dromadaire est présent dans 17 de ces wilayat (8 sahariennes et 9 steppique) avec 268.560 têtes en 2005 (ANONYME2, 2006), 75% du cheptel dans les Wilayat saharienne (Ouargla, Ghardaïa, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Tindouf et Béchar) et 25% du cheptel dans neuf wilayat steppiques (Biskra, Tebessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Naâma, Laghouat et M’sila) (BEN AISSA, 1989).

3.3.2. Evolution des effectifs camelins en Algérie

En 1890, les effectifs du dromadaire en Algérie étaient estimés à 260 000 têtes. Ils sont passés à 194 000 têtes en 1910 et à 142 900 têtes en 1986 (BABELHADJ-BAAISSA ; 2012).

Tableau 1 : Évolution de l’effectif camelin en Algérie (2002-2010) (MADR, 2011).

Année Tête	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Effectif camelin	249690	253050	273140	279004	286670	292851	299327	306231	315849

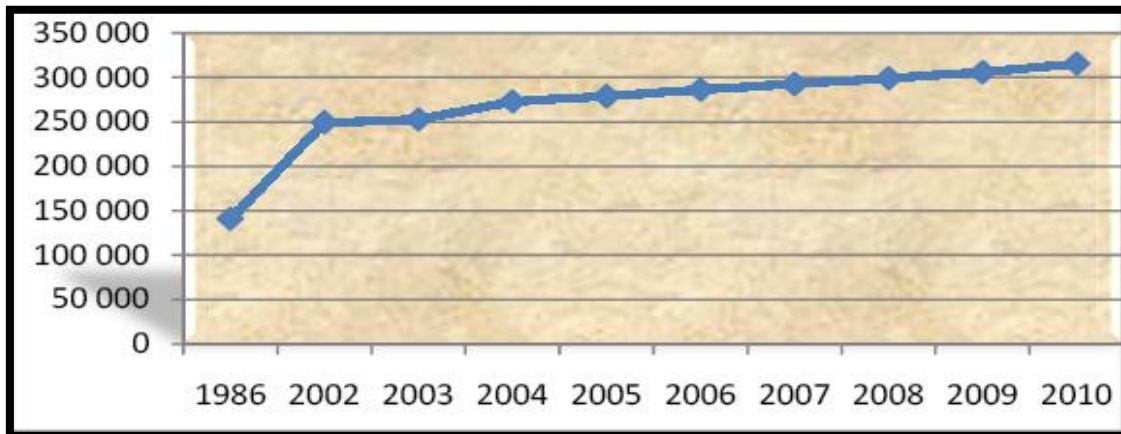


FIGURE 2: Évolution de l'effectif camelin en Algérie (1986 - 2010) (BABELHADJ-BAAISSA ,2012).

3.3.3.Races camelines en Algérie

La notion de « Race » dépend des critères étroitement pilotés par l'homme en fonction des objectifs fixés à l'animal. Les noms des races sont attribués à des groupes d'animaux dont telle ou telle région susceptible de varier selon les pays et les ethnies qui se partagent la zone (FAYE, 1997). Les mêmes races sont rencontrées dans les trois pays du Maghreb et sont utilisées pour la selle, le bat et le trait (LASNAMI, 1986 ; BENAÏSSA, 1989).

3.3.3.1. Chaambi

C'est une race fortement croisée avec du sang de dromadaire arabe. Animal médioligne, musclé qui se caractérise par diverses variantes de taille et de pelage, il est utilisé comme moyen de transport et de selle. Sa robe va de bai à cendre avec des touffes de poils très fournies particulièrement au niveau de la bosse et dans la région de l'auge et des parotides (MESSAUDI, 1999). Sa présence est très répandue, notamment du grand erg occidental au grand erg oriental (lieu de prédilection Metlili de chaamba) Il est rencontré dans les hauts plateaux au nord du grand erg occidental (Sud Oranais) (IABIDI et *al.*, 2014).



FIGURE 3 : Dromadaire Chaambi (C'irad cité par GHEDIR et ARWA ,2007).

3.3.3.2. Ouled sidi cheikh

Animal medioligne, solide à pelage foncé, mi- long, également fortement croisé avec du sang arabe. C'est un animal bien adapté aussi bien à la pierre qu'au sable. Il est rencontré dans les hauts plateaux, au nord du grand erg occidental (Sud oranais). Son élevage se trouve en déclin, actuellement il est remplacé par le sahraoui (BABELHADJ-BAAISSA , 2012).



FIGURE 4: Ouled sidi cheikh.(Photo Meyer cite par GHEDIR et ARWA ,2007).

3.3.3.3.Sahraoui

C'est le résultat du croisement de la race chaambi avec celle de Ouled sidi cheikh. Animal medioligne robuste, à pelage foncé, mi-long, c'est devenu un excellent mehri de troupe qui vit du grand erg occidental au centre du Sahara(BABELHADJ-BAAISSA , 2012). Les valeurs moyennes traduisent des animaux dans le standard de la race Sahraoui, avec des dromadaires adultes avoisinant les 460 kg pour une hauteur au garrot d'un peu plus de 182 cm (ANONYME1,1998).

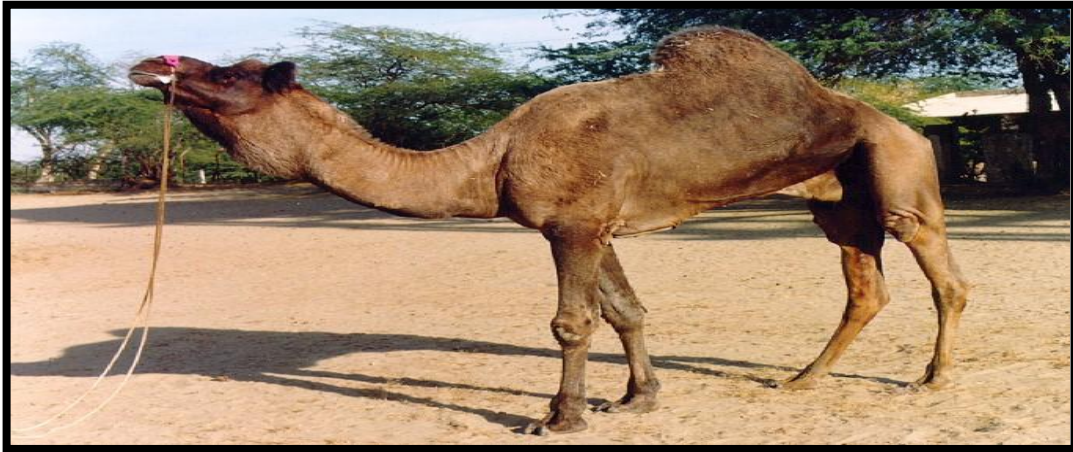


FIGURE 5:Dromadaire Sahraoui.(Photo Saint- Martin ,cité par GHEDIR et ARWA ,2007).

3.3.3.4. Targui

Il est de qualité supérieure. Les dromadaires targuis sont des animaux habitués aussi bien au rude climat du tassili et du massif central du Hoggar, qu'au sable et aux Tanezrouft qui entourent leurs montagnes (BEN AISSA ,1989).

C'est un animal longiligne, de deux mètres de haut, énergique, noble et élégant .Il a une robe claire ou pie, avec des poils ras et une peau très fine. Il est excellent méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur. Réparti dans le Hoggar et le Sahara Central (ANONYME3, 2002).



FIGURE 6: Dromadaire Targui dans l'Adrar en Algérie.

(Photo Le Gal GHEDIR et ARWA ,2007) .

Il est très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Orannais (Béchar, Tindouf). Son berceau : Oum El Assel (Reguibet).

3.3.3.5.L'Ait Khebbach

Est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-Ouest (MEDJOUR , 2014).

3.3.3.6.Le Chameau de la Steppe

Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe (MEDJOUR ,2014).

3.3.3.7.L'Ajjer

Il est bon marcheur et porteur. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer (MEDJOUR ,2014).

3.3.3.8.Le Berberi

Animal de forte fine, avec une arrière main musclée, rencontré surtout entre la zone Saharienne et tellienne. Il est très proche du Chaambi et de l'Ouled Sidi Cheikh.



FIGURE 7: Dromadaire Berberi (Photo Schwartz cité par GHEDIR et ARWA ,2007).

3.3.3.9.Le Chameau de l'Aftouh

Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar) (BEN AISSA, 1989). Le dromadaire de l'Aftout peuple le centre et le sud du territoire. Il est caractérisé par sa forme ramassée, son encolure en D, sa robe brunâtre et ses poils longs. Il présente des touffes sur les cuisses et la croupe.

La femelle du dromadaire de l'Aftout est considérée comme la meilleure laitière du pays. Le dromadaire de l'Aftout a ainsi un rendement carcasse de l'ordre de 55% et sa viande est très appréciée. Il est utilisé dans le transport des marchandises et par l'armée mauritanienne dans les zones difficiles d'accès (AGUE ,1998).

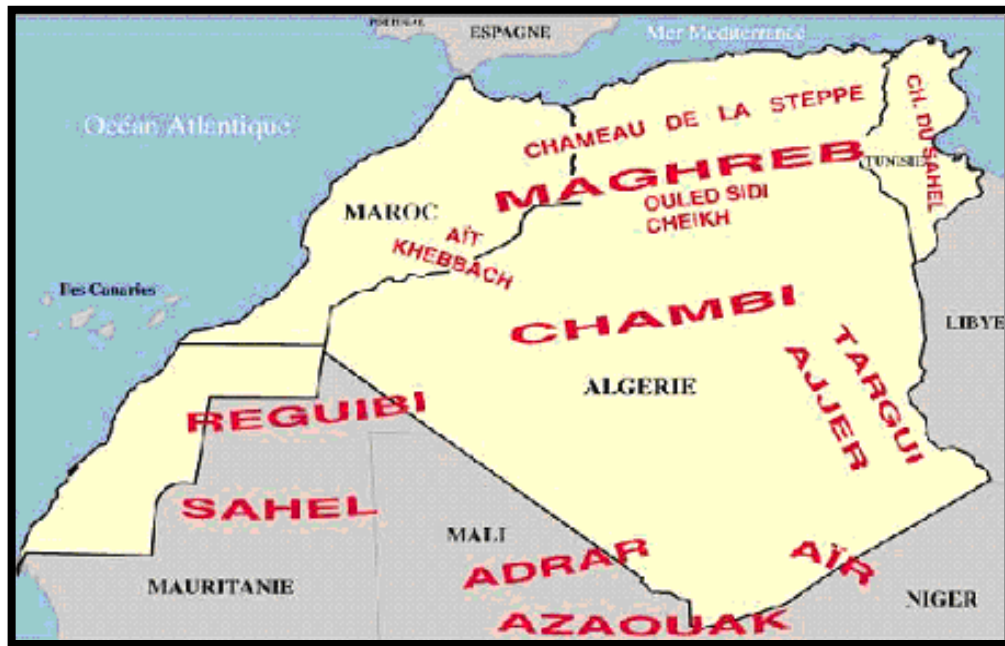


FIGURE 8: Répartition géographique des principales races de dromadaire en Algérie (BEN AISSA, 1989).

Selon (BENAISSA, 1989) Le cheptel camelin est réparti sur trois principales zones d'élevages, le Sud-Est, le Sud-Ouest et l'extrême Sud (BABELHADJ-BAAISSA , 2012).

4. Élevage du dromadaire

Les zones d'élevage du dromadaire sont les régions arides et semi-arides tropicales et subtropicales de l'Afrique et de l'Asie (KARRAY et *al.*, 2005).

L'élevage représentait autrefois l'activité exclusive des habitants des régions rurales dont la survie dépendait du tapis végétal. Il représente l'ensemble des opérations qui permettent la reproduction et la vie des animaux pour les besoins de l'homme.

Les élevages sont la plupart du temps de type extensif traditionnel, mais l'élevage intensif est pratiqué aussi dans certaines régions du monde, notamment dans le golf persique.

La durée de lactation varie entre 9 et 18 mois et le rendement en lait entre 600 et 3600 kg (BOUDJENAH –HAROUN ,2012).

5. Importance du dromadaire dans les régions arides

Le dromadaire est utilisé à des fins multiples d'où son rôle essentiel; il est exploité principalement pour le transport des marchandises, des personnes et pour la fourniture de lait; celui-ci représente souvent la seule ressource alimentaire régulière. Sa viande, sa laine et son cuir sont également largement utilisés. Ce rôle majeur du dromadaire découle directement de

sa remarquable adaptation aux conditions de milieux très difficiles; elle lui permet de prospérer là où aucun autre animal domestique ne peut simplement survivre.

Cette exceptionnelle résistance résulte de plusieurs particularités anatomiques et physiologiques (CHETHOUNA ,2011).

Ainsi lorsque l'animal dispose de fourrages verts, il peut rester en saison tempérée plusieurs mois sans s'abreuver; en période très chaude, il peut ne pas boire pendant 8 à 10 jours et perdre jusqu'à 30 % de sa masse corporelle par déshydratation (YAGIL et ETZION, 1980; YAGIL, 1982; WILSON, 1984; YAGIL, 1985; RAMET, 1987).

Par ailleurs, ses pertes en eau par respiration et transpiration sont très faibles en proportion de la masse de l'animal; l'excrétion d'eau par voie fécale et urinaire est également très limitée (WILSON, 1984; YAGIL, 1986). La morphologie de l'animal caractérisée par la longueur des membres et du cou et par la forme cylindro-conique de l'abdomen, crée une grande surface favorable aux échanges thermiques, la conductivité thermique générale du corps semble également être favorisée par la localisation des réserves adipeuses au niveau de la bosse (WILSON, 1984; YAGIL, 1986). Une seconde contrainte imposée par le milieu aride est la rareté et la médiocre qualité alimentaire de la flore végétale rencontrée sur les parcours.

Le dromadaire se caractérise parmi les autres ruminants par la variété de son régime alimentaire: il peut indifféremment se nourrir de plantes herbacées, d'arbustes, de pousses d'arbres et même de cactées et de noyaux de dattes. Pendant la saison sèche, il ne dispose le plus souvent que de plantes desséchées ou épineuses, pauvres en protéines mais très riches en fibres et en cellulose (PEYER DE FRABREGUES, 1989).

6. Production de lait par le dromadaire

la population mondiale de dromadaire est estimée à 20 millions de têtes dont les femelles laitières représentent 18 % avec une production moyenne de 1500 litres par an, la production mondiale en lait de chamelle serait de l'ordre de 5.4 millions de tonnes dont 55 % environ est prélevée par les chamelons, les productions individuelles varient entre 1000 et 2700 litres par lactation en Afrique, mais peuvent atteindre 7 000 à 12 000 litres selon certaines sources en Asie du Sud (FAYE, 2003).

Les études sur les capacités de production du lait par la chamelle datent de la fin des années cinquante avec les travaux de (ROSETTI et *al.*,1955) cités par (YAGIL, 1982 ; YASIN et *al.*, 1957) qui marquent véritablement le point de départ du mouvement d'exploration de ce produit dont la visée première était sa valorisation. Par la suite, d'autres investigations ont été réalisées sur cette production en liaison avec les populations et races

inventoriées et leur biotope. Les résultats de ces études peuvent être répartis en deux lots reflétant deux populations de dromadaire qui diffèrent par le type d'élevage pratiqué :

- les dromadaires soumis à un élevage traditionnel type extensif, dont la production varie de 4 à 14 kg avec un maximum de 19 kg par femelle laitière et par jour .

- les dromadaires soumis à un élevage de type intensif, dont la production varie de 15 à 35 kg, avec un maximum estimé selon (FIELD, 1979), à 50 kg par chamelle et par jour. La durée de la lactation varie de 9 à 18 mois (avec une moyenne de 14 mois), alors que la production totale par lactation est estimée à 3931kg par chamelle en élevage extensif contre 7869 kg en élevage intensif (YAGIL, 1982). Globalement, si la population mondiale de dromadaire est estimée à 20 millions de têtes dont les femelles laitières représentent 18 % avec une production moyenne de 1500 litres par an, la production mondiale en lait de chamelles serait de l'ordre de 5.4 millions de tonnes dont 55 % environ est prélevée par les chamelons (SIBOUKEUR,2003).

6.1. Les facteurs influençant la production laitière

Les facteurs de variation de la production sont bien sûr les mêmes que pour les autres espèces et on dispose sur ces aspects de quelques éléments d'analyse (génétique, qualité et quantité de l'alimentation disponible, conditions climatiques, fréquence de la traite, rang de mise bas, état sanitaire) (GILLES, 2003).

La composition des différents laits d'animaux varie considérablement d'une espèce à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même espèce, voire à l'intérieur des types ou des races d'espèces identiques (SIBOUKEUR, 2008). Cette variabilité peut dépendre de la nutrition, du stade de lactation, de l'âge, de l'époque de l'année et du débit lacté (GAUCHER et *al.*, 2008).

Dans beaucoup de travaux cités dans la littérature, le nombre d'échantillons analysés sont limités, ce qui entraîne une certaine marge d'erreur, mais suffit pour affirmer des différences inter espèces marquées (RAMET, 1993 ; MEHAIA et *al.*, 1989 ; MOSLAH, 1994).

Le lait proposé à la consommation est toujours un mélange, obtenu de la traite de plusieurs animaux. Cette pratique tend à réduire fortement l'importance des variations individuelles mais, des fluctuations notables subsistent. Ces fluctuations sont sous la dépendance de facteurs d'ordre génétique (BARILLET et BOICHARD, 1987), physiologique (nombre de vêlages, époque de lactation, moment de la traite), et zootechnique (mode de traite, fourrage) (BOCQUIER et *al.*, 1997).

6.2. Facteurs climatiques et alimentaires

La variabilité des rendements laitiers observés est liée à divers facteurs dont: La variabilité saisonnière du disponible fourrager, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances lactières de la chamelle. La différence selon la saison de mise bas des jeunes (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50 % de la production: les performances lactières sont plus faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies (KHANNA *et al.*, 1998).

6.3. Type d'alimentation

Comme pour le bovin, l'alimentation du dromadaire reste le facteur le plus déterminant (RAMET, 1993 ; MEHAIA *et al.*, 1995 ; WANGOH *et al.*, 1998). En effet, selon plusieurs auteurs (KNOESS *et al.*, 1986 ; RICHARD et GERARD, 1989) l'amélioration des conditions alimentaires (régimes riches en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou du chou) prolonge la période de lactation et augmente la quantité de lait produite jusqu'à atteindre parfois le double. Par ailleurs, la disponibilité ou non de l'eau n'influence presque pas cette production qui n'est que faiblement diminuée en période de sécheresse. Une privation d'eau de 7 jours reste sans effet sur le niveau de production du lait (YAGIL et ETZION, 1980a ; YAGIL, 1982 ; FARAH, 1993 ; YAGIL *et al.*, 1994).

La privation d'eau n'affecte pas la production lactière sur le plan quantitatif. En Israël, on a pu en effet montrer 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 chamelle maintenait la quantité de lait produite (YAGIL et ETZION, 1980).

6.4. Rang et stade de lactation

Une fluctuation de la production lactière est observée entre le début et la fin de la lactation. La plus grande partie du lait est produite durant les sept premiers mois (ELLOUZE et KAMOUN, 1989 ; RICHARD et GERARD, 1989).

Comme pour les autres herbivores allaitants, la production lactière chez la chamelle tend à augmenter avec le rang de mise bas mais, compte tenu de la longueur des intervalles entre mises bas, les données sont rares et limitées à quelques parités consécutives. D'après les quelques informations disponibles dans la littérature (ISMAÏL et AL-MUTAÏRI, 1998), il semble que l'optimum de production soit obtenu à la deuxième ou à la troisième lactation, mais il n'est en général pas spécifié si ces observations sont vérifiées, toutes choses étant égales par ailleurs (Gilles *et al.*, 2003).

6.5. La pratique de traite

Généralement, le chamelon est mis à téter pendant quelques minutes en début de traite pour favoriser la montée du lait, puis il est écarté pour la suite de la traite qui est faite manuellement. Une traite conduite sans stimulation mécanique préalable donne des rendements inférieurs en lait. La traite doit être exécutée par une personne acceptée par le dromadaire, le changement du trayeur habituel entraîne très souvent une importante rétention lactée (RAMET, 1993). Enfin il apparaît également que le nombre de traites influence la production laitière journalière. Généralement les animaux sont traités de deux à quatre fois par jour (HARTELY, 1980; RAMET, 1987; MARTINEZ, 1989), parfois jusqu'à six à sept fois (KNOESS, 1977).

6.6. La race

Concernant l'effet de race, il est rapporté une production annuelle moyenne 2,6 fois plus élevée chez les races asiatiques que chez celles provenant du continent africain (RAMET, 1993). Parmi les races africaines, nous pouvons citer à titre d'exemple la race Hoor (somalienne) produisant en moyenne 8 litres par jour pendant huit à 16 mois, soit une production de l'ordre de 2000 litres par lactation. Un maximum de production laitière journalière de 18,3 et 14 kg par tête a été observé respectivement chez les races Malha et Wadha (ISMAIL et Al-MUTAIRI, 1998). (BEN-AISSA (1989) note que les populations camelines algériennes, (population Sahraoui, en l'occurrence) peuvent être considérées comme bonnes laitières (6 à 9 l/j) (CHETHOUNA, 2011).

Chapitre II :

Le lait Camelin

Chapitre II : Le lait Camelin

1. Définition du lait

Le lait est un aliment de couleur blanchâtre produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires des mammifères femelles. Le lait sécrété dans les premiers jours après la parturition s'appelle le colostrum (VILAIN, 2010). Il s'agit d'un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en β carotène de sa matière grasse, d'une saveur douceâtre et d'un pH (6.6 à 6.8) légèrement acide, proche de la neutralité (ALAIS, 1984 ; BOUBEZARI, 2010). Quelle que soit l'espèce, la fonction première du lait est de nourrir la progéniture jusqu'à ce qu'elle soit sevrée (BENKADDOUR, 2013).

2. Le lait camelin

2.1. Définition du lait camelin

Le lait camélin constitue depuis des temps très lointains, la principale ressource alimentaire pour les peuplades nomades qui le consomment habituellement à l'état cru ou fermenté. Il est considéré comme l'aliment de base pour une période annuelle prolongée, dans la plupart de ces zones pastorales sahariennes (SENOUSSI, 2011).

2.2 Les propriétés du lait camélin

Le lait de chamelle normal est généralement opaque et de couleur blanche avec un goût sucré et piquant (acide) mais parfois même salé. Cette variabilité dans le goût est surtout liée au type de plantes ingérées par les chammelles ainsi qu'à la disponibilité en eau. Il devient mousseux par une légère agitation. Sa densité moyenne est de $1,029 \text{ g.cm}^{-3}$ et une viscosité à 20°C de $1,72 \text{ (mPa s)}$ par rapport au lait de vache qui est moins visqueux ($2,04 \text{ mPa s}$) dans les mêmes conditions (Al-HAJ et Al-KANHAL, 2010).

Le pH du lait camélin crue étant compris entre 6,5 et 6,7. Néanmoins, un pH légèrement bas de 6,4 et de 6 a été également enregistré. Le pH du lait camélin est semblable à celui de lait de brebis alors qu'il est légèrement inférieur à celui de lait de vache (Al-HAJ et Al-KANHAL, 2010). Le lait camélin pasteurisé peut durer plus de 10 jours à 4°C (WERNERY, 2008). Son acidité fut rapportée qu'elle s'augmente rapidement lorsque le lait est laissé poser à température ambiante (OHRI et JOSHI, 1961). D'autre part, le lait de chamelle fut rapporté qu'il demeure stable longtemps à cette dernière température par comparaison aux autres laits. Cette stabilité du lait camélin est probablement due à la teneur élevée en antibactériens tels que les lysozymes, lactoferrines et les immunoglobulines comparativement à celui de lait de vache ou bufflesse (BENKERROUM, 2008 ; El-AGAMY, 2000 ; KAPPELER et al., 1999 ; KONUSPAYEVA et al., 2007).

2.3. Caractères physiques et organoleptiques

Le lait de dromadaire est d'une couleur blanc mat. Il a un goût assez doux, légèrement âpre et parfois salé (YAGIL, 1982 ; FARAH, 1996 ; PACHOLECK *et al.*, 2000). À la traite et lors des transvasements, il forme une mousse abondante (KAMOUN, 1995). Comparé au lait de vache, le lait de chamelle s'acidifie très peu. Il peut être conservé longtemps sans réfrigération (3 jours à 30°C et 2 semaines à 7°C) (HAROUN OMER et ELTINAY, 2009).

Le lait de chamelle est de couleur blanche, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en β -carotène (SAWAYA *et al.*, 1984). Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé (ABDEL-RAHIM, 1987) et/ou amère (RAMET, 2003). Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (YAGIL et ETZION, 1980 ; WANGOHO *et al.*, 1998 b).

Le pH du lait camelin se situe autour de 6,6 et l'acidité est de l'ordre de 15° Dornic. Le lait de dromadaire a une acidité Dornic plus faible que les autres espèces (FAYE *et al.*, 2008). Sa densité oscille entre 0,99 et 1,034 avec une viscosité moyenne de 2,2 centipoises (HASSAN *et al.*, 1987) et un point de congélation variant de -0,53 à -0,61°C (WANGOHO, 1997; KAPPELER, 1998).

Les fluctuations qui existent dans les valeurs des constantes physico-chimiques rapportées par différents auteurs sont liées aux teneurs variables des différents composants de ce lait (MEHAIA *et al.*, 1995 ; WANGOHO *et al.*, 1998). elles mêmes dépendantes des facteurs mentionnés plus haut : alimentation, rang et stade de lactation...etc (SIBOUKEUR, 2012).

Tableau 2 : Constantes physiques du lait de dromadaire (KAMOUN, 1995).

	Dromadaire (n=183)	
	Moyennes	E. types
PH	6,51	0,12
Acidité titrable	15,6	1,4
Densité	1,028	0,002

2.4. Composition chimique et biochimique

La composition du lait de chamelle a été étudiée dans différentes parties du monde (tableau 3) et les données de la littérature ont montré une large gamme de variations dans la composition du lait de chamelle, en raison de divers facteurs saisonniers et de l'environnement ainsi que le stade de lactation, l'âge et le nombre de vêlages (YAGIL, 1982 ; KHASKHELI *et al.*, 2005). En outre, l'alimentation et la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux jouent également un rôle important (KHASKHELI *et al.*, 2005) et même les

différences génétiques aussi (EREIFEJ et *al.*, 2011). Par ailleurs (KONUSPAYEVA et *al.*,2009) ont montré l'effet de l'origine géographique sur la composition du lait de chamelle.(HADDADIN et *al.*,2008) dans leur étude ont trouvé que tous les composants sauf le lactose atteignaient leur maximum au mi-hiver et étaient les plus faibles en été. Par exemple ,les solides totaux étaient de 139 g/l en Janvier, et 102 g/l en Août (raison de la disponibilité de l'eau) (MEDJOUR ,2014).

La composition chimique globale du lait de chamelle , même si elle fluctue selon les auteurs (donc selon les animaux et l'environnement considéré), montre néanmoins des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, matière grasse et lactose) . Les teneurs en protéines et en matière grasse varient respectivement de 2,5 à 4% et de 1,1 à 4,6% (avec une fréquence élevée à des taux supérieurs à 3%), alors que la teneur en lactose fluctue entre 2,5 et 5,6% (SIBOUKEUR, 2007).

Les concentrations élevées observées pour ce dernier nutriment expliqueraient la saveur parfois sucrée du lait de chamelle rapportée par plusieurs auteurs (GNAN et SHEREHA,1986; BAYOUMI,1990).

La teneur en eau du lait camelin, qui varie selon son apport dans l'alimentation, atteint son maximum pendant la période de sécheresse. En effet, il a été montré que la restriction en eau alimentaire des chameles se traduit par une dilution du lait : un régime riche en eau donne un lait ayant un taux de 86% alors que dans un régime déficient, celui-ci s'élève à 91% (YAGIL et ETZION, 1980 ; FAYE et MULATO, 1991). Cette dilution pourrait être l'effet d'un mécanisme d'adaptation naturelle pour voyant en eau les chameles durant la période de sécheresse (SIBOUKEUR ,2008).

Le dromadaire joue un rôle majeur dans l'approvisionnement des habitants du désert avec du lait de bonne qualité nutritionnelle dans des conditions extrêmement hostiles de la température, de la sécheresse et du manque de pâturages (FARAH et ATKINS, 1992 ; SALMEN et *al.*, 2012). Il représente aussi un aliment essentiel et suffisant pour le chamele pendant ses premiers stades de développement (AL HAJ et AL KANHAL, 2010) .

Contrairement aux autres espèces mammifères, la composition de lait camélin a été retrouvée qu'elle est moins stable au regard des autres espèces mammifère tel que le lait bovin (BENKADDOUR,2013). Cependant cette variation observée dans la composition pourrait être attribuée à plusieurs facteurs tels que les procédures de mesures analytiques, les lactations géographiques, les conditions alimentaires et les échantillons prélevés à partir de différentes races. En plus, d'autres facteurs sont inclus y compris le stade de lactation, l'âge de chamelle et le nombre de vêlages (la mise bas) (KHASKHELI et *al.*, 2005). L'origine géographique et

les variations saisonnières furent retrouvées qu’elles sont les facteurs les plus décisifs dans la composition de lait camélin (AL-HAJ et AL-KANHAL, 2010).

Tableau 3: Composition chimique globale (%) du lait de chamelle (selon différents auteurs cité par SIBOUKEUR, 2007).

Origine du lait	Constituants					Références
	Eau	MST	Lactose	MG	Protéines	
Lait de Chamelle	90,2	9,8	4,2	3,2	2,7	DESAL <i>et al</i> , 1982
	88,1	11,9	4,4	3,6	2,9	SAWAYA <i>et al</i> , 1984
	87,0	13,0	5,6	3,3	3,3	GNAN et SHEREHA, 1986
	87,4	13,4	4,8	3,2	4,0	ABDEL-RAHIM, 1987
	89,1	10,9	3,9	3,5	3,4	HASSAN <i>et al</i> , 1987
	87,8	12,2	5,2	3,2	3,1	FARAH et RÜEGG, 1989
	86,6	13,4	5,5	3,5	3,3	BAYOUMI, 1990
	88,3	10,9	4,1	3,1	2,8	ELAMIN et WILCOX, 1992
	91,3	8,7	4,5	1,1	3,2	MEHAIA, 1992
	88,0	11,9	4,7	3,9	2,5	MEHAIA, 1993a
	87,8	12,1	4,9	3,2	3,2	ABU-LEHIA, 1994
	87,3	12,6	4,5	3,4	3,3	KAMOUN, 1994
	86,9	13,1	4,9	4,6	3,0	LARSSON-RAZNIKIEWICZ et MOHAMED, 1994
	90,5	9,5	3,7	3,0	2,7	ZIA-UR-RAHMAN et STRATEN, 1994
	90,0	10,0	2,5	3,3	3,3	GORBAN et IZZELDIN, 1997

La composition de lait de dromadaire est pauvre en matière sèche totale, en matière protéique et surtout en caséines (ELLOZE-FOUERATTKI AMOUN,1989;KAMOUN ,1995).

Cette caractéristique est particulièrement intéressante, car elle permet au lait de cette espèce, par son apport important en cette vitamine, de répondre aux besoins nutritionnels, aussi bien du jeune chamelon que des populations locales, qui vivent dans un environnement où l’apport en ce type de vitamine est particulièrement limité (FARAH,1993). signale que le lait camelin contient des teneurs plus faibles en vitamines A et E et en certaines vitamines du groupe B (vitamine B2, B5 et B9) (SIBOUKEUR,2008).

La composition du lait de chamelle rapportée par les auteurs est très différente s’expliquant par la nature des parcours, l’âge des chameles et la « race » étudiée. Il contient

2.5 à 4.5% de protéines et 2.9 à 5.5 % de matières grasses. Sa faible teneur en matière sèche explique en partie son faible rendement fromager (ADAMOU *et al.*,2012).

Les échantillons pris en milieu et en fin lactation ont donné les résultats suivants :

Tableau 4 : Composition biochimique du lait de chamelle(ADAMOU *et al.*,2012).

Composante	Echantillon milieu Lactation (g/l)	Echantillon fin Lactation (g/l)
Matière sèche	114.94	114.05
Cendres	9.73	9.24
Protéines totales	30.15	31.19
Taux butyreux	21.24	22.30
Sucres	54	53

Les différences observées entre les deux échantillons ne sont pas très significatives.

L'étude réalisée sur la même population cameline ne mentionne pas de grandes différences dans la composition chimique du lait à l'exception du taux butyreux qui était élevé (28 g/l) (KONUSPAYEVA ,2007).

Nous remarquons que le lait n'est pas dilué (88.5% d'eau) vu que les chameles recevaient l'eau ad libitum. En effet, l'abreuvement intervient sur la qualité du lait. Des animaux déshydratés produiraient du lait dilué (91% au lieu de 86% habituellement) et donc plus pauvre en matière grasse, en lactose et en matière azotée totales. Ce phénomène peut s'expliquer par l'origine embryonnaire des glandes mammaires qui est la même que celle des glandes sudoripares (ADAMOU *et al.*,2012).

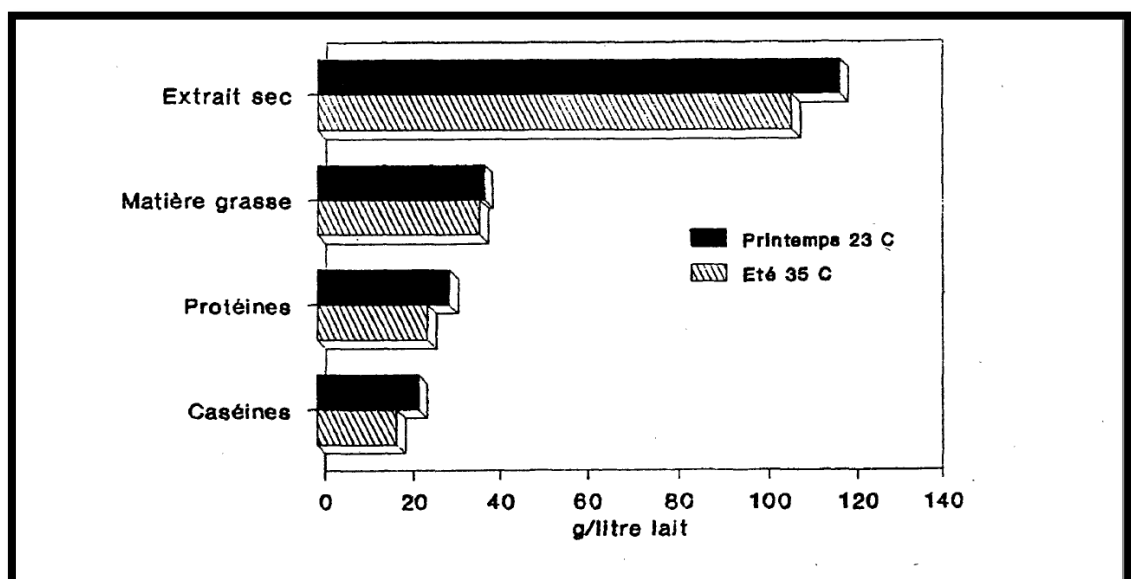


FIGURE 9: Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction de la saison (KAMOUN ,1995).

2.4.1. 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% . Ce ci peut être une adaptation naturelle dans le but le fournir non seulement des nutriment mais aussi une quantité d'eau nécessaire la réhydratation du chamelon (YAGIL ,1982 ; FARAH ,1993).

2.4.2.Lactose

Le contenu en lactose varie de 2,40 à 5,80% (KONUSPAYEVA et *al.*, 2009), la moyenne est de $4,4 \pm 0,7$ % . La large fluctuation de contenu en lactose pourrait être due au type des plantes broutées dans les déserts (KHASKHELI et *al.*, 2005).Il a été rapporté que seul les valeurs de la concentration en lactose restent quasiment invariables au cours de la saison (HADDADIN et *al.*, 2008), et sous les conditions hydratées ou déshydratées (YAGIL et ETZION, 1980). De même, le contenu en lactose fut le seul retrouvé qu'il varie que légèrement pour certaines races de part les différentes parties du monde (ELAMIN et WILCOX, 1992 ; HADDADIN et *al.*, 2008; MEHAIA et *al.*, 1995; SAWAYA et *al.*, 1984). Les modifications dans la teneur en lactose sont à l'origine des variations dans la saveur du lait camelin.

Les concentrations élevées observées pour ce dernier expliqueraient la saveur parfois sucrée du lait de chamelle rapportée par plusieurs auteurs (GNAN et SHEREHA, 1986 ; BAYOUMI, 1990).

2.4.3. Vitamines

La composition en vitamines du lait de dromadaire par teneur en vitamine C un peu supérieure; le taux de vitamine A est beaucoup plus faible et de plus très variable de 50,0 UI/100 g de lait . Il en est de même la teneur en riboflavine et en vitamine B12; la concentration en niacine est par contre beaucoup plus élevée (RAMET , 1993). Le lait de chamelle se singularise par sa richesse relative en vitamines B3 (niacine) et en vitamine C (Tableau 5). Même si des variations importantes (de 25 à 60 mg/l) de la teneur de cette dernière dans les laits camelin sont rapportés (FARAH, 1993), il n'en demeure pas moins que les teneurs signalées autour de 36 mg/l(selon FARAH et *al.*, 1992), sont en moyenne 3 fois plus élevées que celles présentes dans le lait bovin, qui ne dépassent pas 22 mg/l (MATHIEU,1998).

Cette caractéristique est particulièrement intéressante, car elle permet au lait de cette espèce, par son apport important en cette vitamine, de répondre aux besoins nutritionnels, aussi bien du jeune chamelon que des populations locales, qui vivent dans un environnement où l'apport en ce type de vitamine est particulièrement limité (SIBOUKEUR, 2007).

Tableau 5: Composition en vitamines ($\mu\text{g}/\text{kg}$) du lait de chamelle (selon Différents auteurs cité par SIBOUKEUR,2007).

Nature des Vitamines	Lait de chamelle			
	SAWAYA <i>et al</i> (1984)	FARAH <i>et al</i> (1992)	MEHAIA (1994 b)	KAPPELER (1998)
A (Rétinol)	150	100	--	150
B1 (Thiamine)	330	-	--	600
B2 (Riboflavine)	416	570	--	800
B3 (Niacine)	4610	-	--	4600
B5 (Acide pantothénique)	880	-	--	880
B6 (Pyridoxine)	523	-	--	520
B12 (Cobalamine)	1,5	-	--	2
B9 (Acide folique)	4,1	-	--	4
E (Tocophérol)	-	560	--	530
C (Acide ascorbique)*	24	37	25	24-36

2.4.4. Matière grasse

La matière grasse du lait de chamelle est difficile à séparer par écrémage . Ceci est du à la faible taille des globules gras et à leur composition particulière . En effet , le lait de chamelle se caractérise par sa richesse en acide gras insaturés (40,1%) et plus particulièrement en acide palmitoleique . Aussi , le point de fusion de la matière grasse du lait de chamelle serait relativement bas (BAGUI et BENABDERAHMANE, 2008).

Cependant, les globules gras du lait de chamelle sont de très petite tailles (1,2 à 4,2 μ de diamètre) et restent donc en suspension même après 24 heures de repos, 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. Cependant sa teneur en acide gras volatils et en acides gras non saturés est importante (CHETHOUNA, 2011).

La matière grasse laitière qui représente une source importante d'énergie, est constituée essentiellement de lipides et de substances lipoidiques. 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 (GLASS et *al.*, 1967).

Les quelques études consacrées à cette matière ont mis en évidence son apport quantitatif et qualitatif (GLASS et *al.*, 1967 ; HAGRASS et *al.*, 1987).

Néanmoins, pour ce dernier volet, la composition et les propriétés physicochimiques et structurales de cette matière lipidique n'ont fait l'objet que de quelques investigations limitées (SIBOUKEUR , 2008).

2.4.4.1. Nature des lipides

Les travaux de (MORRISON,1968) ,et plus tard de (GORBAN et IZZELDIN ,1999 et 2001), ont montré qu'il y a une prédominance des lipides simples sur les lipides complexes. Les triglycérides représentent 96% des lipides totaux et parmi les stérides, les esters de cholestérol se trouvent à une concentration de 9,98 mg/100 g.

Parmi les lipides complexes, les phospholipides dans le lait camelin se composent d'acides gras renfermant en majorité plus de deux in saturations et correspondant à de longues chaînes d'atomes de carbone. Notons que les acides gras saturés représentent environ 52% des esters de cholestérol. L'acide palmitique y est prépondérant (18,4%) (GORBAN et IZZELDIN,1999).

Cette composition lipidique se traduit par un comportement assez singulier du beurre camelin face aux variations de la température, dans la mesure où sa fusion commence à -26°C et elle est totale aux environ de $+43^{\circ}\text{C}$ (-25°C et $+37^{\circ}\text{C}$, respectivement pour le beurre bovin) (SIBOUKEUR , 2008).

2.4.4.2. Les acides gras

Dans le lait camelin, les acides gras saturés (qui prédominent sur les insaturés) sont représentés principalement par les acides palmitique et stéarique alors que les acides gras à courtes chaînes sont relativement peu présents (Tableau 6).

Cette distribution particulière expliquerait pour une grande part la richesse de ce lait en lipides à haut point de fusion, donc en corps gras solides à température ambiante (25°C), comme cela est rapporté par (RÜEGG et FARAH, 1991).

Tableau 6: Composition en acides gras du lait de chamelle (selon différents auteurs et SIBOUKEUR, 2003).

Catégories	Nom commun	Formule abrégée	PF (°C)	% des Acides gras totaux		
				Lait de chamelle		
				SAWAYA <i>et al</i> , 1984	ABU-LEHIA, 1989	FARAH <i>et al</i> , 1989
Acides gras Saturés	Butyrique	C ₄ : 0	- 8	< 0,1	--	0,6
	Caproïque	C ₆ : 0	-3,5	0,2	--	0,4
	Caprylique	C ₈ : 0	+16,5	0,2	0,1	0,2
	Caprique	C ₁₀ : 0	+31,5	0,2	0,1	0,9
	Laurique	C ₁₂ : 0	+43,5	0,9	0,7	0,8
	Myristique	C ₁₄ : 0	+54	11,4	10,1	12,5
	Palmitique	C ₁₆ : 0	+63	26,7	26,6	31,5
	Stéarique	C ₁₈ : 0	+70	11,1	12,2	12,5
	Arachidique	C ₂₀ : 0	+75	0,6	0,6	1,03
	Béhénique	C ₂₂ : 0	+80	0,2	0,08	--
	Lignocérique	C ₂₄ : 0	+84	0,1	--	--
Acides gras monoinsaturés	Laurooléique	C ₁₂ : 1	198	0,1 ^(*)	--	--
	Myristoléique	C ₁₄ : 1	- 4,5	1,6	1,9	1,1
	Palmitoléique	C ₁₆ : 1	+1,5	11,0	10,4	9,4
	Oléique	C ₁₈ : 1	+13,5	25,5	26,3	19,1
Acides gras polyinsaturés	Linoléique	C ₁₈ : 2	- 5	3,6	2,9	3,4
	Linoléinique	C ₁₈ : 3	- 11	3,5	1,4	1,4
	Arachidonique	C ₂₀ : 4	-45,5	0,4	--	--

Légende : PF : point de fusion ; L : liquide ; S : solide ; (--) : non déterminé ;
 (*) : selon LARSSON-RAZNIKIEWICZ et MOHAMED (1994)

2.4.4.3. Le globule gras

La matière grasse du lait de chamelle est de couleur blanche du fait de sa faible teneur en β-carotène ou provitamine A (WILSON, 1988), et est dispersée dans le lait sous forme de globules de diamètres variables, qui, (selon FARAH et RÜEGG ,1991), coalescent en surface dans un lait laissé au repos, plus lentement en donnant une séparation beaucoup moins complète et un taux d'écémage gravimétrique faible,. Ces auteurs incombent à ce comportement le fait que le lait de chamelle soit déficient en protéine dénommée "agglutinine" qui aurait la propriété de s'adsorber aux globules gras à basse température (< 8°C) et faciliterait leur rapprochement (SIBOUKEUR , 2012).

En revanche d'autres travaux (GOUDA *et al.*, 1984 ; KNOESS *et al.*, 1986 ; WAHBA *et al.*, 1988; FARAH et RÜEGG, 1991 et MEHAIA ,1995), ont essayé d'établir une relation

entre le diamètre des globules gras et le comportement gravimétrique de la matière grasse. Ainsi, dans une étude portant sur l'évaluation du diamètre du globule gras et sa distribution statistique dans le lait (MEHAIA ,1995), relève que la fréquence de globules gras à faibles diamètres est plus élevée chez le camelin, Cet auteur soutient que c'est plutôt cette dernière différence qui expliquerait justement le faible taux d'écémage par gravimétrie obtenu avec le lait camelin par(FARAH et RÜEGG ,1991;MEHAIA,1995), montre à cet effet que le diamètre des globules gras varie de 1,5 à 9 µm pour les globules gras camelin (SIBOUKEUR , 2003).

2.4.5. La fraction azotée

La fraction azotée du lait de chamelle, est répartie en deux sous fractions: l'azote non protéique et l'azote protéique (Tableau 7)(SIBOUKEUR ,2003).La teneur moyenne en caséine et en protéines la ctosériques dans le lait de chamelle varient entre 1,9 et 2,3% et entre 0,7 et 1,0% respectivement (FARAH, 1996 et 2011). Les valeurs en azote caséinique, en azote des protéines la ctosériques et en azote non protéique, exprimées en pourcentage de l'azote total, sont respectivement comprises entre 71% et 76%, 17% et 23% et 4,6% et 5,8 % (FARAH, 1996).

Tableau 7:Répartition des différentes formes d'azote dans le lait de chamelle (SIBOUKEUR , 2012).

Origine du lait	% de l'azote total			Références
	azote caséinique	azote sérique	azote non protéique	
chamelle	74	21	5	URBISINOV <i>et al</i> (1981)
	76	17	7	FARAH et RÜEGG (1989)
	72	22	6	ABU-LEHIA (1987)
	71	23	6	BAYOUMI (1990)
	--	--	10,1	MEHAIA et ALKANHAL (1992)

(--): non déterminé.

2.4.5.1. L'azote non protéique

Cette fraction est caractérisée par une haute valeur biologique qui est due à sa richesse en urée, acides aminés libres, créatinine (SIBOUKEUR, 2007 ; FAYE *et al.*, 2010 ;BOUDJENAH, 2012), nucléotides, certains précurseurs de vitamines ainsi que des peptides, de l'acide urique, de la taurine (SIBOUKEUR, 2007 ; BOUDJENAH, 2012), de la créatinine (BOUDJENAH, 2012), de l'acide hippurique et de l'ammoniac(FAYE *et al.*, 2010)...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 (TAHA et KIELWEIN, 1990 et MEHAIA et ALKANHAL, 1992). A côté de ceux-là, la taurine s'y trouve aussi à une teneur assez considérable (MEHAIA et ALKANHAL, 1992).

La fraction azotée non protéique, qui représente 10,1%, est nettement plus élevée que celle du lait de référence dont la teneur se situe autour de 5,7% (MEHAIA et ALKANHAL, 1992 ; FARAH, 1993 et 1996 cité par BOUDJENAH, 2012).

2.4.5.2.L'azote protéique

Le lait de chamelle est une source importante de protéines et d'énergie pour les habitants du désert car il contient tous les acides aminés essentiels (AZZA et *al.*, 2007). Comme le lait des autres espèces, on peut privilégier deux fractions des protéines dans le lait de chamelle et qui peuvent être distinguées selon leur solubilité en milieu acide (les caséines et les protéines du lactosérum). D'après (WANGOH et *al.*, 1998 a), les caséines précipitent à leur pH isoélectrique qui est d'environ 4,3 alors que les protéines du lactosérum restent solubles dans cette zone de pH (MEDJOUR , 2014).

Cette fraction représente 90 à 95 % de l'azote total du lait de chamelle (contre 94 – 95 % pour le lait de référence). Elle contient aussi bien les protéines micellaires (ou caséines, environ 75%) que et les protéines sériques (25%). Comme précisé, cette fraction constitue une partie importante de notre étude, nous ferons dans ce qui suit un point des connaissances relatives à ces macromolécules d'intérêt dans le cas du lait camelin (SIBOUKEUR , 2008).

La première fraction azotée protéique représente 89,9% de l'azote total du lait de chamelle (MAAMRI et *al.*, 2013).

2.4.6. Les protéines camelines

De part 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 (MAAMRI et *al.*, 2013). 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 (WANGOH et *al.*, 1998 a) alors que les autres restent solubles dans cette zone de pH considérée (SIBOUKEUR , 2007).

Le contenu en protéines totales de lait camelin varie de 2,15 à 4,90 % (KONUSPAYEVA et *al.*, 2009); la moyenne est de $3,1 \pm 0,5$ % (Tableau 11). D'ailleurs, les

racas camélines et les conditions saisonnières furent particulièrement retrouvées qu'elles jouent un rôle important dans le contenu protéique de lait camelin (BENKADDOUR , 2013).

La teneur en protéine a été retrouvée quelle est similaire pour les espèces de la même race, telle que la race Majaheim (ELAMIN et WILCOX, 1992 ; SAWAYA et *al.*, 1984).

Néanmoins, cette teneur en protéine fut également rapporté qu'elle varie conformément à la saison même pour la même race ; le contenu en protéine a été démontré d'être bas en août (2,48 %) et élevé en décembre et janvier (2,9 %) (HADDADIN et *al.*, 2008).

Les protéines de lait camélin pourraient être classifiées en deux constituants : lescaséines et les lactoséroprotéines (BENKADDOUR,2013).

2.4.7.Matière protéique

Le taux de caséine totale est un peu plus faible dans le lait de dromadaire que dans le lait de vache; il représente 75 à 79 pour cent de la matière protéique (JENNESS et SLOAN, 1963; MEHAIA, 1987). De plus l'équilibre entre les différentes fractions caséiniques est très différent et se caractérise par une proportion limitée à 5 pour cent de caséine Kappa (JARDALI, 1988; JARDALI et RAMET, 1991). Une autre particularité de la caséine du lait de dromadaire est qu'elle est distribuée sous forme de micelles ayant un diamètre double de celui du lait de vache (FARAH et BACHMANN, 1987; JARDALI, 1988; FARAH et RUEGG, 1989; JARDALI et RAMET, 1991). La composition des protéines solubles du lait de dromadaire est leur quantité est supérieure (0,9 à 1 pour cent contre 0,7– 0,8 pour cent).

Deux types d' α -lactalbumine (CONTI et *al.*, 1985) et une protéine originale (BEG et *al.*, 1987) y ont été décelés; de plus la présence de β - lactoglobuline est controversée (CHETHOUNA,2011).

2.4.8. Sels minéraux

Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle (Tableau 8). On y dénombre en effet des macro et des oligo-éléments qui se trouvent sous forme de sels (phosphates, chlorures et citrates) ou de métaux divers (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer, cuivre, zinc...etc.).

Au niveau quantitatif, si la composition en macro-éléments (Na, K, Ca, Mg...) le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments (YAGIL et ETZION, 1980 a ; SAWAYA et *al.*, 1984 ; ELAMIN et WILCOX, 1992 ; MEHAIA et *al.*, 1995 ; GORBAN et IZZELDIN, 1997 ; BENGOUMI et *al.*, 1994) .

Les teneurs en sels minéraux mesurées par différents auteurs dans le lait de dromadaire d'origines variées (RAMET ,1993) .

Il apparait par ailleurs que l'équilibre saline entre les formes solubles et insoluble du calcium, du phosphore , du magnésium est voisin de celui trouvé dans le lait , le pourcentage de sels solubles se situant à environ 30% de teneur totale (FARAH et RUEG , 1989 cité par RAMET ,1993). La proportion de calcium et de phosphore soluble apparait plus élevée (RAMET,1993). Globalement , la composition minérale du lait de chamelle est fort variable et dépend de l'alimentation et de l'état de déshydratations . Les teneurs en sodium et en potassium en particulier augmentant dans le lait de la chamelle déshydratée (FAYE,1997) (MAAMRI et *al.*, 2013).

Tableau 8 : Composition en sels minéraux (mg/l) du lait de chamelle (selon différents auteurs cité par SIBOUKEUR, 2007).

Origine du lait	Ca	Mg	P	Na	K	Fe	Zn	Cu	Mn	I	Pb	Références
Lait de Chamelle	1060	120	630	690	1560	2,6	4,4	1,6	0,2	--	--	YAGIL et ETZION, (1980a)
	1078	122	641	702	1586	2,64	4,47	1,63	0,20	--	--	SAWAYA <i>et al.</i> , (1984)
	1310	140	510	270	450	0,4	0,1	0,02	--	--	--	GNAN et SHEREHA, (1986)
	1160	80	710	360	620	--	--	--	--	--	--	HASSAN <i>et al.</i> , (1987)
	300	45	--	431	725	2,8	--	--	--	--	1,8	ELAMIN et WILCOX, (1992)
	1462	108	784	902	2110	3,4	2,9	0,1	2,0	0,1	--	BENGOUMI <i>et al.</i> , (1994)
	1180	125	889	688	1464	2,34	6,00	1,42	0,80	--	--	MEHAIA <i>et al.</i> , (1995)
	1182	74	769	581	1704	1,3	5	--	0,1	--	--	GORBAN et IZZELDIN, (1997)
	1230	90	1020	660	1720	--	--	--	--	--	--	ATTIA <i>et al.</i> , (2000)

Chapitre III :
Utilisation thérapeutique de lait
du Camel

Chapitre III : Utilisation thérapeutique de lait du Camelle

1. Utilisation médicale et thérapeutique du lait de chamelle

1.1. Propriétés thérapeutiques

On prête au lait de chamelle bien des vertus, mais les confirmations scientifiques restent à mettre en œuvre dans bien des cas. Traditionnellement le lait de chamelle est utilisé dans la prévention et le traitement de plusieurs maladies (cirrhoses du foie, maladies parasitaires, diarrhées virales, tuberculose...)(SENOUSSI, 2011). comme reconstituantes chez les malades convalescents (LABIDI, 2012).

Les allégations santé de ce lait, peuvent être attribuées à certains de ses composants (richesse en acides gras insaturés, acides aminés essentiels, vitamine C et en protéines à activité antibactérienne puissante) (KONUSPAYEVA *et al.*, 2004).

Le tableau (9) résume les différentes études entreprises sur les effets thérapeutiques du lait de chamelle.

Tableau 9 : Tableau synthétique des différents effets thérapeutiques étudiés dans le cas du lait de chamelle.

Aspect étudié	Effet observé et interprétations	Auteurs
Diabète	Hypoglycémie (Teneurs élevées d'insuline dans le lait).	ZAGORSKY <i>et al</i> (1998) AGRAWAL <i>et al</i> (2003 ; 2005a ; 2005b) WERNERY <i>et al</i> (2006)
Complications du diabète	Diminution du stress oxydatif et prévention des néphropathologies (Teneurs élevées en antioxydants)	AGRAWAL <i>et al</i> (2009) EL-SAID EL-SHERBINI <i>et al</i> (2010) AMAL HASSAN <i>et al</i> (2010) BAYOUMI (2010)
Allergies au lait	Effet hypoallergique (absence de la β -Lg et présence d'une caséine α S différente de la caséine bovine)	SHABO <i>et al</i> (2005)
Infections	Effet anti-infectieux (activité antibactérienne et anti-virale)	MAL <i>et al</i> (2006) MONA <i>et al</i> (2010)
Tumeurs	Effet anti-tumoral (contrôle des processus tumoraux par stimulation de la défense immunitaire)	MAGJEED <i>et al</i> (2005) QUITA SALWA <i>et al</i> (2005) KURDI LINA (2005)
Toxicité aux métaux lourds	Effet protecteur contre la toxicité à l'aluminium et au cadmium	AL-HASHEM (2009) AL HASHEM <i>et al</i> (2009)

1.1.1. Propriétés anti-infectieuses

Les vertus médicinales de ces produits sont couramment mises à profit dans le traitement de quelques maladies infectieuses (DJANGABILOV *et al.*, 2000 ; CHUVAKOVA *et al.*, 2000).

En Asie Centrale, l'utilisation du lait de chamelle pour le traitement adjuvant de la tuberculose humaine en sanatorium est ancienne (URAZAKOV et BAINAZAROV, 1974). Les auteurs affirment obtenir une amélioration marquée des malades et un rétablissement significatif des paramètres sanguins avec un régime de 2 litres de lait de chamelle soit cru, soit fermenté par jour pendant 2 à 4 mois. Ces résultats sont confirmés en Inde sur des patients tuberculeux buvant un litre par jour (MAL *et al.*, 2000) et en Libye, avec une cure de 1,5 litres / jour, avec un effet observable dès la première semaine de traitement (ALWAN et TARHUNI, 2000).

Le lait fermenté (appelé shubat au Kazakhstan) est riche en bactéries lactiques qui renforcent les propriétés antimicrobiennes contre des germes pathogènes comme : *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Staphylococcus*, *Salmonella* et *Escherichia* (PUZYREVSKAYA *et al.*, 2000 ; SAOUBENOVA *et al.*, 2002).

Le shubat est ainsi fréquemment utilisé dans la prévention et la lutte contre les diarrhées (KONUSPAYEVA *et al.*, 2004).

Bacillus cereus s'est montré résistant contre l'activité inhibitrice, alors que *Listeria monocytogene* LMG 13304 et *Escherichia coli* O78 :K80 se sont avérés plus sensibles. Le lait de chamelle et le colostrum ont un effet bactériostatique sur *Listeria monocytogene* LMG 13304 pendant les 8 premières heures. Cette activité a été observée au-delà de cette période pour le colostrum à une température de 20°C. L'effet inhibiteur est diminué par le chauffage du lait. A isolé à partir du lait de chamelle, du lysozyme dont on a testé l'effet lytique. Comparativement au lysozyme de lait de femme et des oeufs, l'effet lytique du lysozyme du lait de chamelle s'est avéré moins important contre *Escherichia coli* et *Micrococcus lysodeiktitikus* (DUHAIMAN, 1988).

1.1.2. Cancer et maladies auto-immunes

On reconnaît au lait de chamelle des propriétés immunostimulantes ayant un rôle dans le contrôle des processus tumoraux. Au Kazakhstan, il est traditionnellement utilisé comme adjuvant à la chimiothérapie de certains cancers, notamment ceux du tube digestif (YAGIL et VAN CREVELD, 2000). Il semble également que des résultats probants soient obtenus dans

certaines maladies auto-immunes, telles que lupus, pemphigus, maladie de Crohn et la sclérose en plaques (KONUSPAYEVA et al., 2004).

1.1.3. Diabète

Sur un échantillon aléatoire de 24 diabétiques atteints du diabète de type I (insulinodépendants), par ailleurs sans troubles cliniques associés, (AGRAWAL et al., 2003) ont "traité", 12 d'entre eux avec du lait de chamelle avec une consommation d'un demi-litre par jour pendant 3 mois. Tous les patients étaient tenus à respecter le même régime et avoir une activité physique comparable entre les deux groupes ainsi qu'un traitement insulinique comparable. S'agissant d'une étude cas-témoin, on a veillé à ce que chaque groupe soit comparable en terme démographique et clinique (même pyramide des âges par exemple). Un certain nombre de contrôles sanguins a été réalisés (glycémie, insulïnémie, hémoglobine glycosylée, cholestérolémie, triglycéridémie) et un questionnaire sur la qualité de vie a été soumis aux patients à la fin de leur traitement. Après 3 mois de traitement, les patients buvant du lait de chamelle ont vu une amélioration de leur glycémie moyenne à jeun qui est passée de 115 à 100 mg/100ml alors qu'elle est restée inchangée dans le groupe non traité. La même évolution est perceptible pour l'hémoglobine glycosylée restée à 9,48% chez les non traités tout le long de l'étude, alors qu'elle diminuait de 9,54 à 9,08% chez les traités. Cela s'est traduit par une diminution de la demande en insuline restant à environ 40 UI/j chez les non traités et diminuant de 42 à 30 UI/j chez les consommateurs de lait de chamelle. Par contre, les autres paramètres sanguins n'ont pas été influencés par le traitement. Cependant, l'indice de satisfaction de la qualité de vie a nettement été amélioré et de façon significative chez les buveurs de lait, celui-ci passant de 28 à 22, alors qu'il est resté à 26,5 chez les non traités tout au long de l'expérimentation (KONUSPAYEVA et al., 2004). ont publié la suite de ces travaux, après des observations pendant 52 semaines chez 24 patients. Un groupe a reçu le traitement habituel, et l'autre 500 mL de lait de chamelle par jour. Ils ont observé une réduction significative de la dose d'insuline nécessaire chez les patients insulinodépendants (AGRAWAL et al., 2005).

1.1.4.Reconstituant

Le lait de chamelle est couramment utilisé comme reconstituant chez les malades convalescents et dans les états de fatigue. Il a la réputation de renforcer les défenses immunitaires et de stimuler l'activité physique des organismes en état de surmenage (LABIDI,2012). Ces allégations s'appuient sur des observations purement empiriques qui semblent relever parfois plus d'auto-persuasion que de réalités biologiques. Cependant, la présence abondante de certaines vitamines dans le lait de chamelle pourrait attester de la pertinence de ces effets (KONUSPAYEVA et al .,2004).

1.1.5.Allergie

On attribue au lait de chamelle des propriétés anti-allergiques, comparé au lait de vache. De plus en plus, on parle du lait de chamelle comme d'un substitut au lait de vache.(RESTANI et al., 1999) ont testé des IgEs d'enfants allergiques au lait de vache contre toutes les protéines du lait de brebis, de chèvre, de bufflesse et de chamelle. Les IgEs ont réagi avec toutes les protéines laitières sauf celles du lait de chamelle. Les anticorps monoclonaux anti protéines laitières bovines ne reconnaissaient pas celles du lait de chamelle, alors qu'ils reconnaissaient toutes les autres (KONUSPAYEVA, 2007).

2.Composants du lait de chamelle et propriétés médicinales

2.1. Les facteurs antimicrobiens

Parmi les facteurs antimicrobiens, on retiendra essentiellement : la lactoferrine, le lysozyme, les immunoglobulines et la lactoperoxydase .

2.1.1.Lactoferrine

La lactoferrine (LF) est une glycoprotéine contenant deux sites capables chacun de fixer un ion ferrique (Fe^{3+}). Cette capacité à capter le fer, explique en partie son rôle dans le contrôle de la croissance de certaines bactéries pathogènes, telles que *Staphylococcus aureus* ou *Escherichia coli* (ZAGULKI et al., 1989 ; DIARRA et al., 2002). La quantité de LF dans le colostrum de chamelle est de $1,21 \pm 0,28$ mg/mL, et varie entre 0,74 et 1,67 mg/mL. Pour le lait prélevé 90 jours après la mise bas, la valeur moyenne est de $0,14 \pm 0,002$ mg/mL (EL-HATMI et al., 2006). Sur le plan des propriétés physiques, la lactoferrine de la chamelle, comme beaucoup d'autres protéines laitières camelines, est plus thermorésistante que chez les autres espèces et plus thermorésistante que l'immunoglobuline (IgG). Par exemple, à 85 °C pendant 10 minutes, la lactoferrine du lait de chamelle ne représente plus que 37 pour cent de la valeur initiale, contre 1,2 pour cent pour le lait de vache et 0 pour cent pour le lait de

bufflesse dans les mêmes conditions (ELAGAMY, 2000). La LF n'est pas une protéine spécifique du lait (KANUSPAYEVA et al., 2003).

2.1.2.Lysozyme

Le lysozyme est une protéine naturellement présente dans les laits de mammifères où il représente un facteur antimicrobien puissant. Le lysozyme contient une chaîne polypeptidique de 129 acides aminés, avec un poids moléculaire d'environ 14 000. Dans le milieu physiologique, le lysozyme est chargé positivement, son pHi étant compris entre 10,5 et 11. Le lysozyme se lie en conséquence, électro statiquement sur les surfaces anioniques des bactéries. Les bactéries gram-négatif sont plus résistantes au lysozyme car elles contiennent une membrane externe de lipopolysaccharides, qui peut protéger les bactéries contre l'accès du lysozyme. En revanche, les bactéries, telles que *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Actinomyces viscosus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Fusobacterium nucleatum*, *Serratia marcescens*, *Micrococcus luteus*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus stearothermophilus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium tyrobutyricum*, *Listeria monocytogenes*, *Pasteurella pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Bordella bronchiseptica*, *Bacteroides fragilis*, *Capnocytophaga gingivalis*, *Helicobacter pylori*, les levures, telles que *Candida krusei*, *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*, *Candida glabrata*, et le virus *Herpès simplex* sont sensibles au lysozyme (KANUSPAYEVA et al., 2003). L'activité antibactérienne du LZ du lait de chamelle, de vache et des œufs contre *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* et l'activité antivirale sur un rotavirus ont été étudiées par (ELAGAMY et al., 1992).

La quantité de lysozyme contenue dans le lait de chamelle est plus élevée que dans le lait de vache, 15 µg 100 ml⁻¹ contre 7 µg 100 ml⁻¹. L'activité enzymatique du lysozyme du lait de chamelle est également plus forte que celle de la vache, mais plus faible que celle de l'œuf (ELAGAMY et al., 1996). Tout comme la lactoferrine de cette espèce, le lysozyme du lait de chamelle est thermorésistant. A 85 °C pendant 10 minutes, le lysozyme du lait de chamelle ne représente plus que 44 pour cent de la valeur initiale, contre 26 pour cent pour le lait de vache et 18 pour cent pour le lait de bufflesse dans les mêmes conditions (ELAGAMY, 2000).

2.1.3. Immunoglobulines

Les IgG jouent un rôle dans le système immunitaire chez les nouveau-nés. Le taux des immunoglobulines est très élevé dans le colostrum chez tous les mammifères. Cependant, la concentration d'immunoglobulines dans le lait varie selon les espèces concernées. Trois classes fonctionnelles d'IgG sont définies chez le dromadaire: Ig1, qui est composée de deux chaînes légères identiques et de deux chaînes lourdes comme dans les autres IgG; Il existe donc deux autres isotopes. Ce qui est remarquable, c'est que l'organisation des anticorps à chaînes lourdes du dromadaire diffère complètement de ce qui est connu chez les autres vertébrés (ATARHOUCHE *et al.*, 1997). Du point de vue structural, les IgG du dromadaire sont plus proches des immunoglobulines humaines que de celles des autres ruminants. Le pic d'IgG dans le colostrum est de $0,26 \pm 0,232$ mg/ml. Il se situe entre 18 et 30 heures après la naissance (HULSEBUS, 1999). Dans le lait, la concentration est plus faible mais la teneur répertoriée dans le lait de chamelle est quatre fois supérieure à celle de la vache à 0 °C, et six fois plus élevée à 65 °C. Par ailleurs, elle est plus thermorésistante: il reste 0,048 mg/ml (ELAGAMY, 2000).

2.1.4. Lactoperoxydase

Les peroxydases sont des enzymes qui appartiennent aux systèmes non-immuns normaux de la défense du lait; on les trouve également dans les sécrétions des glandes à sécrétion externe (telles que la salive, les larmes, les sécrétions intestinales, le mucus cervical et la thyroïde). Le lait contient naturellement assez de lactoperoxydase pour que le système soit actif. L'action du système peroxydase résulte de l'oxydation de l'ion SCN⁻ en présence du peroxyde d'hydrogène, qui fait apparaître des oxacides ayant des propriétés bactéricides. Le premier produit de l'oxydation est l'ion hypothiocyanate (OSCN⁻), puis différents acides se succèdent, dont l'action inhibitrice varie en fonction des espèces microbiennes. L'action de la lactoperoxydase est susceptible d'être renforcée artificiellement en optimisant les concentrations des éléments qui entrent en jeu. Des bactéries, telles que *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Shigella sonnei*, *Listeria monocytogenes*, *Acinetobacter spp.*, *Neisseria spp.*, *Haemophilus influenzae*, *Campylobacter jejuni*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Capnocytophaga ochracea*, *Selenomonas sputigena*, *Wolinella recta*, *Enterobacter cloaca*, des virus, tels que *Herpès simplex*, *virus d'immuno-déficiences*, *virus respiratoire syncytial*, et la levure *Candida albicans*, sont sensibles au système lactoperoxydase. Cette enzyme du lait de chamelle est considérée

comme étant une des plus thermorésistantes par rapport au lait de vache. La lactoperoxydase du lait de chamelle a 78 kDa de masse moléculaire (ELAGAMY *et al.*, 1996).

Par ailleurs, la lactoperoxydase du lait de chamelle présente une stabilité encore plus forte vis à vis des traitements thermiques. Elle est, par exemple, fortement active dans les échantillons de lait pasteurisé de la laitière de Mauritanie (SABUMUKAMA, 1997). Les résultats du test API ZYM lactoperoxydase sur le lait de dromadaire montre encore une activité enzymatique à forte température, alors même que la lactoperoxydase du lait de vache a perdu toute activité (LOISEAU *et al.*, 2001).

2.2. Le facteur anticancéreux

La lactoferrine jouerait un rôle reconnu dans le traitement de certains cancers et ses effets anti-tumoraux ont été étudiés notamment chez le rat (JOUAN, 2002). Partant de ces résultats observés en laboratoire, (CHISSOV *et al.*, 1995) ont élaboré une préparation à base de lactoferrine à utiliser dans les zones oropharyngiennes après une chimiothérapie.

La LF est capable de participer aux processus de prolifération et de différenciations cellulaires. Elle a également été identifiée en tant que « Colony Inhibitory », agissant au niveau des cellules de la moelle épinière durant la myélopoïèse (LINDEN, 1994). Les cellules traitées à la lactoferrine montrent un arrêt définitif de toutes les fonctions, incluant l'arrêt de l'activité métabolique des précurseurs de l'ADN et de l'ARN.

2.3. Le facteur antidiabétique: l'insuline

L'amélioration du statut glycémique chez les diabétiques traités au lait de chamelle serait due à la présence d'insuline en quantité importante : plus 5000 fois la valeur observée chez la vache et 1000 fois la valeur observée chez la femme (52 UI/l). L'insuline est normalement neutralisée lors du caillage du lait dans l'estomac sous l'effet de l'acidité du milieu, mais il semble que le lait de chamelle ne caillant pas comme ceux des autres espèces, l'insuline pourrait être conservée intacte dans l'intestin où elle pourrait être absorbée. En tout état de cause, il semble que la consommation régulière de lait de chamelle ait une action hypoglycémiant et régulatrice de la glycémie chez les patients insulino-dépendants (AGRAWAL *et al.*, 2003 ; KANUSPAYEVA *et al.*, 2003).

2.4. Les facteurs stimulants: la vitamine C

Le taux de vitamine C dans le lait de chamelle est 3 fois plus élevé que dans le lait de vache, soit en moyenne $37,4 \pm 11,0$ mg/l, il varie entre 26,2 et 61,1 mg/L (FARAH *et al.*, 1991). La réputation du lait de chamelle est en grande partie due à sa richesse en vitamine C.

La concentration en vitamine C dans le lait varie selon le stade de lactation, dans le colostrum il y a plus de vitamine C que dans le lait (BENMOHAMED *et al.*, 2005).

De tous les laits de mammifères collectés pour les besoins de l'homme, celui de la chamelle est le plus riche en cette vitamine dont le rôle tonique permettant de lutter contre la fatigue et l'infection est bien connu. La vitamine C joue un rôle biologique considérable par ses propriétés anti-oxydantes. Récemment, il a été montré qu'elle avait aussi une action positive sur la réponse immunitaire des organismes agressés par diverses maladies (KANUSPAYEVA *et al.*, 2003).

3. Caractéristiques microbiologique du lait de chamelle

Le lait d'un animal parfaitement sain traité aseptiquement, est normalement dépourvu de micro-organismes. A la sortie de la mamelle le nombre de germes est très faible généralement inférieur à 5000/ml. Ils proviennent de l'extérieur et pénètrent dans la mamelle par le canal du trayon. Dans le cas d'infections de la mamelle, le nombre de germes augmente peu (sauf dans le cas de mammites cliniques). Ce sont en majorité des bactéries pathogènes, notamment des staphylocoques ou des streptocoques. Ainsi, hormis les maladies de la mamelle, la contamination du lait se fait pour l'essentiel au cours des diverses manipulations dont il est l'objet à partir de la traite (ANONYME, 1992).

3.1. Microflore du lait camelin

Le lait de chamelle peut êtreensemencé par de nombreuses espèces microbiennes. Pour certaines, il constitue un bon milieu de culture, ce qui leur permet de s'y développer. Pour d'autres germes banals ou pathogènes, il n'est qu'un véhicule occasionnel. En raison de la grande diversité des bactéries présentes dans le lait, et en se basant sur un certain nombre de propriétés importantes qu'elles ont en commun, on les divise en deux catégories: les bactéries saprophytes et les bactéries pathogènes (ANONYME, 1992).

3.1.1. Bactéries saprophytes

Elles peuvent avoir un intérêt hygiénique, technologique ou être indifférentes.

3.1.1.1 Flore lactique

Les bactéries lactiques forment un groupe très hétérogène présentant les caractères généraux suivants: elles sont à Gram +, micro-aérophiles ou anaérobies facultatifs, ne réduisant pas les nitrates, peu ou pas protéolytiques dans le lait. Elles fermentent les sucres dans des conditions diverses. Parmi les genres appartenant à cette flore, on cite les

Streptococcus (ou *Lactococcus*), les *Lactobacillus*, *Leuconostoc* et le *bifidobacterium* (PILET et al., 1979).

a - Genre Streptococcus (Lactococcus)

Le genre *Lactococcus* joue un rôle de conservateur dans le lait. En effet, les espèces telles que *Lactococcus lactis* et *Lactococcus cremoris* produisent respectivement de la «nisine» et la «diplococcine », bactériocines, inhibant les bactéries non lactiques au profit des bactéries lactiques d'où leur intérêt technologique (GREAUME, 1975). Une étude réalisée par (KARAM, 2006) met en évidence la présence dans le lait de chamelle, des espèces *Lactococcus lactis ssp lactis* et *Lactococcus lactis ssp cremoris* ayant une capacité inattendue de résister à une concentration de 6,5% de NaCl (KARAM, 2006).

b - Genre Lactobacillus

Les *Lactobacilles* occupent une place de choix en bactériologie appliquée parmi les « bactéries utiles». Ils appartiennent en effet, aux ferments lactiques et à ce titre, ils interviennent en industrie laitière (fabrication de yaourts, Kéfir, fromages) (NDIAYE,1994). (KARAM ,2006), a montré la présence de *Lb. plantarum* comme seule espèce de lactobacilles retrouvée dans des échantillons de lait de chamelle étudiés. Cette espèce lactique, réputée être habituellement l'hôte de plantes, a été signalée comme espèce majoritaire de la flore lactique des laits crus de vache, de brebis ou de chèvre mais toujours auprès d'autres lactobacilles, comme par exemple *Lactobacillus casei* ou *Lactobacillus brevis* (BOUIX et LEVEAU, 1988).

c - Genre Leuconostoc

Ce sont des germes hétéro-fermentaires. Ils coagulent rarement le lait mais sont souvent à l'origine de répugnance des denrées pour le consommateur (MOUCHET, 1962). La présence des espèces, *Leuconostoc lactis* et *Leuconostoc dextranicum* , a été signalée dans le lait de chamelle (KARAM, 2006).

d- Genre bifidobacterium

La flore bifidogène connu pour ces exigences en matière de facteur de croissance est capable de dégrader les acides aminés libres et autres composés azotés non protéiques (NPN) dont le taux est plus élevé dans le lait camelin que bovin (SIBOUKEUR,2007). En effet, des travaux portant sur la culture de quatre espèces (*Bifidobacterium brevis*²; *B.bifidum*; *B.longum* et *B.angulatum*), rapportent que le lait camelin est un excellent milieu de culture,

naturel, pour les bifidobactéries. En outre, le stockage de ce lait à 4°C n'affecte pas leur viabilité et leur activité protéolytique est plus forte que dans le lait bovin. A cet effet, l'utilisation de la poudre de lait camelin comme milieu de préculture de cette flore à haut potentiel nutritionnel et thérapeutique est préconisée (ABU-TARBOUSH et *al.*, 1998).

3.1.1.2. Flore d'altération

Ce sont des bactéries et champignons indésirables apportés par la contamination. Cette flore regroupe les bactéries thermorésistantes, les coliformes, les psychrotrophes, les levures et moisissures (DIENG, 2001).

a. Flore thermorésistante

Un certain nombre de bactéries est capable de résister aux traitements thermiques usuels utilisés dans le but d'assainir ou de conserver le lait. Elles sont dites thermorésistantes. Leur développement ultérieur peut altérer les produits et, parfois, être dangereux pour la santé. On distingue:

*La flore thermorésistante totale, définie comme la flore résiduelle après un traitement à 63 °C pendant 30 minutes ou un traitement équivalent tel que la pasteurisation HTST (72 °C pendant 15 secondes).

*La flore moyennement thermorésistante, qui n'est pas détruite par chauffage à 75 °C pendant 12 secondes.

*La flore fortement thermorésistante, qui n'est pas détruite par chauffage à 80°C pendant 10 minutes. Elle comprend notamment les spores bactériennes, qui nécessitent des températures supérieures à 100 °C. Les composantes de cette flore sont: *Micrococcus*, *Microbacterium* et *Bacillus* dont l'espèce *Bacillus cereus* produit une entérotoxine stable après pasteurisation. Le genre *Bacillus* réalise en, outre, des activités enzymatiques lactiques pouvant être responsables de l'acidification, la coagulation ou la protéolyse des laits de longue conservation.

b. Les coliformes

D'un point de vue technologique, certains coliformes sont lactiques et fermentent le lactose sur un mode hétérofermentaire. Ils peuvent se retrouver dans tous les types de lait. Ce sont des germes qui vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux. Leur présence est un signe de contamination lors de la traite et pendant les manipulations et transformation multiples que subissent les produits avant la commercialisation (BADIAO, 2000).

c. Les psychrotrophes

Le terme «psychrotrophe» désigne des micro-organismes qui ont la faculté de se développer à une température inférieure à 7°C, indépendamment de leur température de croissance plus élevée (LAHELEC et COLIN, 1991). Parmi les micro-organismes qui composent ce groupe, nous pouvons citer les genres à :

-GRAM (-): *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Serratia*, etc ...

- GRAM (+): *Micrococcus*, *Corynebacterium*, etc....

En général dans le lait, c'est le genre *Pseudomonas* qui domine. Il est fortement psychrotrophe et il se multiplie par 100 en 48 heures à +4°C (MONSALLIER, 1994). Ces germes produisent des lipases et des protéases thermorésistantes ayant pour conséquence l'apparition de goûts très désagréables dans les produits laitiers: goût amer, rance, putride, etc

d. Levures et moisissures

Les levures et les moisissures sont des cellules eucaryotes. Regroupées sous le vocable de flore fongique, elles peuvent être retrouvées aussi bien dans le lait cru, le lait en poudre ainsi que dans tous les autres produits laitiers (ALAIS, 1984).

*Les levures

De forme arrondie ou ovale, volumineuses ou unicellulaires, les levures sont utiles en industrie laitière car elles peuvent servir comme agents d'aromatisation. Elles sont aérobies facultatives et se développent en surface formant les boutons de nature mycélienne (ROZIER, 1990). Par contre, d'autres levures - *Kluyveromyces fragilis*, *Kluyveromyces fragilis*, *Saccharomyces fragilis*,- *Saccharomyces lactis*. peuvent avoir des effets néfastes dans les aliments. Les levures supportent des pH de 3 à 8 avec un optimum de 4,5 à 6,4. Ce qui explique leur présence dans le lait cru comme dans le lait Caillé (BOUIX et LEVEAU, 1988). Elles entraînent des altérations rendant le produit final indésirable: aspect trouble, odeurs ou goûts anormaux, gonflement des produits ou de leur emballage.

*Les moisissures

Les moisissures sont en général plus complexes dans leur morphologie et dans leur mode de reproduction. Elles peuvent être utiles ou indésirables en industrie alimentaire Elles se développent en surface ou dans les parties internes aérées en utilisant le lactose; cette propriété leur confère une utilité incontestable en fromagerie. C'est ainsi que le *Penicillium camemberti* et *Penicillium roqueforti* sont utilisés dans la fabrication de divers types de fromages. Mais le développement excessif de certaines moisissures comme *Géotrichum* à la

surface des fromages, les rend glaireuses et coulantes, ce qui les déprécie fortement. Certaines moisissures élaborent des mycotoxines thermostables et liposolubles donc difficiles à éliminer une fois formées. Dans ce contexte, signalent la résistance de l'aflatoxine M1, élaborée par *Aspergillus flavus*, à la pasteurisation des laits et produits laitiers (WISEMAN et APPLEBAUM, 1983).

3.1.2. Les bactéries pathogènes

Le lait et les produits laitiers, de même que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme. L'animal, l'homme et l'environnement peuvent être à l'origine de cette contamination. Différentes espèces bactériennes sont capables de pénétrer dans la mamelle par le canal du trayon et sont excrétées dans le lait. Certains de ces germes en particulier, les *streptocoques* et *staphylocoques*, provoquent des mammites avec contamination du lait (KAGEMBEGA, 1984).

a. Les staphylocoques

Ils sont fréquemment retrouvés dans le lait et parfois en nombre important. L'origine de la contamination est la mamelle et plus fréquemment l'homme. Leur fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance. Ils provoquent, par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutables (KAGEMBEGA, 1984). Une fermentation suffisamment active les inhibe. Les staphylocoques pathogènes ont la particularité de posséder une coagulase, une phosphatase et une DNase thermostable ou thermonucléase. Il faut cependant noter que les staphylocoques non pathogènes sont plus nombreux; ils sont coagulase (-) et non toxinogènes (NDAO, 1996). Seules certaines souches de staphylocoques appartenant aux espèces *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus intermedius* sont capables de produire des entérotoxines (DEBUYSER, 1991). Les symptômes d'une toxi-infection à staphylocoques, apparaissent 2 à 4 heures après l'ingestion d'un aliment contaminé. Ils se manifestent par des coliques violentes, accompagnées de nausées et de vomissements suivis d'une diarrhée incoercible avec possibilité de perte de conscience (MAILLOT, 1985).

b. Les entérobactéries

Les entérobactéries sont des bacilles ou coccobacilles, GRAM-, oxydase négative, catalase (+), asporulés. Ils réduisent les nitrates en nitrites. Ils sont anaérobies facultatifs

(GUIRAUD,1998) et constituent l'une des plus grandes familles de bactéries. Les entérobactéries sont divisées en deux groupes (2) :

- les lactose (-): Shigella, Salmonella, Serratia, Proteus, Yersinia .
- les lactose (+): Escherichia coli, Citrobacter, Klebsiella, Enterobacter, Hafnia.
- Les Salmonelles sont responsables de nombreuses toxi-infections. En effet, les toxiinfections alimentaires à *Salmonella typhimurium* et *Salmonella enteritidis* ont souvent pour origine la consommation de lait, crème, beurre, crème glacée, etc., n'ayant subi aucun traitement d'assainissement ou recontaminés.
- Les colibacilles telle que l'espèce *Escherichia coli*, dont certaines souches sont entéropathogènes, peuvent être responsables de graves toxi-infections suite à la consommation de produits laitiers et de lait infectés. La pollution par les coliformes est très fréquente ; même légère, elle présente un risque. Des coliformes banaux absorbés en quantité massive peuvent déclencher des troubles gastro-intestinaux.
- Les Brucelles sont souvent à l'origine de la contamination du lait de vache, chèvre et de beaucoup d'autres espèces dans les pays où il n'a pas été effectué de sérieuses campagnes d'éradication. Les brucelles sont néanmoins présentes de façon exceptionnelle dans les laits caillés (SEMASAKA, 1986). Ceci est d'ailleurs rapporté par (EZE, 1977) qui démontre qu'à pH 4,5 toutes les brucelles sont détruites dans le lait.
- Le bacille tuberculeux (Mycobactérium), agent de la tuberculose, zoonose majeure, se contracte lors de consommation de lait provenant d'animaux malades principalement lors de tuberculose généralisée ou de mammite tuberculeuse des animaux (SEMASAKA, 1986).
- Le genre Listeria, notamment l'espèce *Listeria monocytogenes*, est un petit bacille à GRAM (+), non capsulé, non sporulé, de mobilité «en pirouette » caractéristique par examen à l'état frais. Elle fait partie des bactéries psychrotrophes pathogènes (EZE, 1977). *Listeria monocytogenes* est couramment retrouvée dans le lait cru.(BEERENS et LUQUET ,1987) rapportent qu'en France 50 % des échantillons de lait renferment des listérias.

4. Qualité microbiologique du lait camelin

Le lait est un produit naturellement périssable du fait de sa teneur élevée en eau, son pH voisin de la neutralité et de sa composition en éléments nutritifs. Le lait referme inévitablement une microflore dont la nature et l'importance sont conditionnées par l'état sanitaire de l'animal, les conditions de traite, la température, la durée de conservation... etc. Sous des conditions rigoureuses de collecte, sa charge ne dépasse cependant pas 5.10³ germes /ml (LARPENT et al., 1997). Si la microflore du lait bovin a fait l'objet de nombreuses

études, cela est loin d'être le cas du lait camélin où quelques travaux seulement lui sont consacrés. L'une des raisons principales de cette carence est la relative absence des moyens matériels et humains (laboratoires, chercheurs...) tout près des lieux de collecte ce qui éviterait à recourir à la congélation ou à l'utilisation d'agents anti-microbiens, comme c'est généralement le cas des études physico-chimiques.

L'étude réalisée par (BARBOUR *et al.*, 1984). met en évidence l'inhibition des bactéries pathogènes par le lait camélin.(AL-MOHIZEA *et al.*, 1994), en s'appuyant sur la numération de quatre groupes de micro-organismes (la flore aérobie totale, les psychrotrophes, les coliformes et bactéries sporulantes) déduisent que la qualité hygiénique du lait camélin est satisfaisante (YAGIL *et al.*, 1994). soutiennent que la pasteurisation du lait de chamelle n'est pas indispensable si tous les dromadaires du troupeau sont en bonne santé. L'activité antimicrobienne du lait de chamelle, due à la présence des protéines protectrices citées (Lysozyme, lactopéroxydase, lactoferrine, immunoglobulines, vitamine C, etc.) serait responsable de cet état (BARBOUR *et al.*, 1984).

A partir du lait de chamelle, 10 souches de bactéries psychrotrophes, produisant des lipases (AL-SALEH *et* ZAHNAN, 1999), ont été extraites et caractérisées. Leur activité lipasique varie entre 0,26-3,43 meq d'acide palmitique 100 g/l de MG de lait de vache par heure. *Pseudomonas fluorescens* RM4 est la souche la plus active. Elle peut croître et sécréter des lipases à pH 5,50-8,50. Dans les milieux de culture enrichis en protéines de lait, la production de lipases augmente (BENKADDOUR,2013).

L'activité antimicrobienne du lait camélin due à la synergie des effets précédemment cités, confère au lait camélin une bonne aptitude à la conservation, mais se répercute négativement sur ses aptitudes à la transformation en produits dérivés (Farah *et al.*, 1990 ;KAMOON, 1995 ; RAMET, 1994 ; ABU-TARABOUSH *et al.*, 1998).

5.Aptitudes technologiques du lait de dromadaire

La transformation en beurre ou en fromage constitue un moyen classique de conservation du lait (BOUBEZARI ,2010). lait de chamelle ont révélé de grandes difficultés à obtenir la coagulation du lait (FARAH, 2011) . Cette forme de stockage permet de reporter dans l'espace et dans le temps la consommation du lait (PACHOLECK *et al.*, 2000). les travaux menés sur ce lait ont permis de mieux cerner les difficultés et de les contourner en usant de quelques modifications des procédés utilisés. C'est ainsi que des essais concluants de transformation du lait de chamelle en produits dérivés ont été rapportés par plusieurs auteurs, notamment pour la fabrication du lait en poudre (ABU-LEHIA, 1994), beurre (FARAH *et al.*,

1989; FARAH et RÜEGG, 1991; RÜEGG et FARAH, 1991), fromage (KAMOUN et BERGAOUI, 1989 ; BENMOHAMED *et al.*, 1990 ; KAMOUN, 1990 et 1995; MEHAIA, 1993 a et b; RAMET, 1993 et 1994; MEHAIA, 1994 b et c), yaourt ainsi que le lait fermenté (FARAH *et al.*, 1990; ABU-TARBOUSH, 1996 et 1998) et crème glacée (ABULEHIA *et al.*, 1989).

Dans ce cadre, la transformation du lait de chamelle est réputée difficile au vue de ses particularités:

La résistance particulièrement élevée à la prolifération bactérienne, dans les premières heures de son existence (KAMOUN, 1990). En raison de sa teneur élevée en lysozyme (KAMOUN et RAMET, 1989 ; ABDEL-RAHMAN *et al.*, 2009), en vitamine C (YAGIL, 1982 ; KAMOUN et RAMET, 1989 ; YAGIL *et al.*, 1994 ; KONUSPAYEVA *et al.*, 2011) en lactoferrine (AL-MAJALI *et al.*, 2007 ; KONUSPAYEVA *et al.*, 2008 ; ABDEL-RAHMAN *et al.*, 2009 ; MADANY, 2009) et en immunoglobulines (KONUSPAYEVA *et al.*, 2008 ; ABDEL-RAHMAN *et al.*, 2009 ; MADANY, 2009).

- comme le colostrum, le lait de chamelle contient des facteurs antimicrobiens en grandes quantités ce qui rend difficile son acidification, même après thermisation (KAMOUN, 1995 ; ELAGAMY, 2000 ; ATTIA *et al.*, 2001).

- la faible teneur en extrait sec (KAMOUN et RAMET, 1989 ; KAMOUN, 1995), particulièrement en caséines (*K-CN*) ainsi que la grande taille des micelles de caséines (ATTIA *et al.*, 2000) alliée à la pauvreté du lait en calcium, ne rendent la coagulation possible qu'après l'ajout de grandes quantités de présure.

- la matière grasse est difficilement séparée par écrémage à cause de la petite taille des globules gras (KAMOUN et RAMET, 1989 ; FARAH et RUEGG, 1991 ; KAMOUN, 1995 ; MEHAIA, 1995).

5.1. Fabrication de la crème et du beurre

la préparation de la crème à partir du lait de dromadaire devrait s'opérer plus avec appareils appropriés (type centrifugeuse) qu'avec des procédés traditionnels habituellement utilisés (écrémage spontané, décantation) (FARAH *et al.*, 1989).

Cependant, il faut noter qu'une acidification préalable du lait à pH 5, améliore l'écémage en général, même par décantation (RAMET, 1990).

Dès 1951, DICKSON signale que la fabrication du beurre à partir du lait de chamelle est assez délicate à réaliser. Cette contrainte, qui peut s'expliquer par la nature et la dimension des globules gras, a été relativement levée depuis, tant en milieu traditionnel, en réalisant la

plupart du temps un barattage du lait fermenté dans une « Chekoua » ou peau de chèvre (RAMET, 1993) ou à l'aide de procédés technologiques appropriés (FARAH et RÜEGGI, 1989 ; RÜEGGI et FARAH, 1991; FARAH et STREIFF, 1994).

5.2. Fabrication de yaourt

Le yaourt fabriqué à partir de lait camélin fut rapporté d'avoir une texture liquide et très molle. L'addition à la fois de 0,75% d'alginate de sodium et 0,075% de chlorure de calcium au lait camélin fut rapporté qu'il produit un yaourt similaire à celui obtenu à partir de lait bovin (HASHIM et al., 2008).

5.3. Fabrication de fromage

Certains fromages traditionnels de lait camélin sont fabriqués par des nomades localisés à l'Ahaggar, à la péninsule du Sinaï, en Tunisie et au Kenya (YAGIL et al., 1994). Ces fromages sont élaborés par thermo-coagulation des protéines et obtention d'une pâte humide en forme de galette à consommer rapidement ou après séchage naturel et/ou salage (GAST et al., 1969; YAGIL, 1982; BEN MOHAMED et al., 1990). D'autres types de fromages (secs) nommés «Afig et Oogt» sont fabriqués, respectivement, au Kenya et en Arabie Saoudite (AL-RUQAIE et al., 1987; MEHAIA, 1994). Toutefois, les particularités des constituants du lait de chamelle (faible proportion en κ -caseines, grande taille des micelles caséiniques, petite taille des globules gras, présence d'un système antibactérien ...etc.), ne permettent pas le transfert aisé de la technologie fromagère du lait bovin au lait camélin. C'est le cas de la fabrication des fromages à coagulation acide (pâte fraîche) où la formation du caillé est assez lente (KAMOUN, 1995; RAMET, 1993 et 1994) du fait que l'acidification est limitée par le système antimicrobien du lait (BARBOUR et al., 1984 ; GNAN et al., 1994 a ; KAMOUN, 1995 ; EL-AGAMY, 2000).

La coagulation du lait de chamelle à l'aide de la présure est irréalisable selon certains auteurs (GAST et al., 1969). En revanche, d'autres travaux ont montré qu'elle était possible moyennant un apport de CaCl_2 (FARAH et BACHMANN, 1987 ; RAMET, 1994) ou un ajout de lait d'autres espèces (chèvres, brebis ou bufflesse), ou enfin par l'utilisation parallèle de ferments lactiques (BENMOHAMED et al., 1990).

D'autres agents coagulants sont proposés en dehors de la présure bovine. Il s'agit de la pepsine bovine (WANGO et al., 1993; RAMET, 1994), de la présure caméline (EL-ABBASSY et WAHBA, 1986; EL-BATAWY et al., 1987; WANGO et al., 1993; WANGO, 1998) et enfin de protéases coagulantes microbiennes de *Mucor miehei* et d'*Endothia parasitica* (RAMET, 1985 et 1990).

Il en ressort cependant de tous ces travaux, qu'un meilleur coagulum est obtenu en utilisant soit des enzymes gastriques de ruminants, soit la pepsine bovine. Ceci résulterait d'une meilleure affinité de ces extraits enzymatiques pour les caséines camélines, comme semblent le suggérer les travaux de (KAPPELER *et al.*, 1998), où il est montré que le site de coupure de la chymosine par exemple est différent selon les caséines κ considérées (bovines et camélines). Toutefois, une réserve souvent exprimée, relative à l'utilisation de la pepsine bovine, est qu'elle possède une activité protéolytique assez prononcée qui peut se manifester dans les fromages par la libération de peptides amers.

Les autres protéases ne présentant pas ces inconvénients, seraient les mieux indiquées (RAMET, 2001).

Notons cependant que (BEN MOHAMED *et al.*, 1990) ont obtenu un fromage à pâte dure de type "GRANA" à partir du lait de chamelle non standardisé. Ces auteurs n'ont signalé aucune difficulté lors de sa fabrication et estiment que les divergences des résultats observés d'un auteur à un autre sont attribuables aux origines très différentes des laits utilisés.

Faisant appel à la coagulation mixte, (RAMET, 1989 et 1991) et (MEHAIA, 1993 a, b et 1994) ont fabriqué du fromage à pâte molle à base de laits de chamelle seul, ou en mélange avec du lait de brebis (JARDALI-MAATOUK, 1994; RAMET, 1990) ou du lait de vache (MEHAIA, 1993 a, b et 1994). Néanmoins, ces auteurs font état de rendements faibles quand le fromage est obtenu exclusivement à partir du lait camélin.

Récemment, une innovation technique, consistant en la mise au point d'un ferment (Camifloc ND), permettant de coaguler le lait de chamelle, a offert une opportunité intéressante aux éleveurs camélins du Sahel (Mali et Niger), de valoriser les excédents laitiers sous forme de fromage (VIA-FRANCK *et al.*, 2003). Cette opération se heurte cependant aux difficultés d'approvisionnement en Camifloc ND qui, de surcroît, semble plus utiles aux éleveurs pour traiter les diarrhées du chamelon que pour faire du fromage (VIA-FRANCK *et al.*, 2003).

Deuxième partie:
Partie expérimental

Chapitre I :

Matériels et méthodes

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I: Matériels et méthodes

1. Matériels et méthodes

1.1. Matériels

1.1.1. Matériel biologique

Notre travail porte sur l'étude de l'effet d'une supplémentation alimentaire à base de lai camelin sur quelques paramètres biochimiques tels que (la glycémie, le triglycéride, le cholestérol, l'HDL et l'LDL) chez les lapins de race locale.

Le travail a été réalisé sur un lot d'animaux homogène pour éviter au maximum toutes les variations liées au facteur animal.

Notre étude à été effectuée sur 10 lapins male de race locale qui sont achetés à partir du marché, ces animaux sont âgés de 4 à 5 mois.

1.1.2. Matériels du laboratoire

Les matériels utilisés dans notre étude sont :

1.1.2.1. Matériels de prélèvement

- Cages métalliques (2 cages de dimension de 100 x 50 x 50 cm).
- Seringue (2.5 et 5 ml).
- Tubes à essai.
- Balance.
- Gants.
- Compresses.
- Alcool.
- Centrifugeuse.

1.1.2.2. Appareillage du laboratoire

- Centrifugeuse MODEL, 2698-5.

La séparation du constituant du sang, a été réalisée par une centrifugeuse.



Figure 10 : Centrifugeuse MODEL, 2698-5 (photo original, 2015).

- Spectrophotomètre de la marque SECOMAM, 1668.

La mesure d'absorbance des échantillons du sérum pour le dosage de différents paramètres biochimiques, a été effectuée avec un spectrophotomètre SECOMAM, 1668.



Figure11 : Spectrophotomètre SECOMAM, 1668 (photo original , 2015).

- Bain marie.

Au cour de notre travaille nous avons utilisé le bain marie pour une durée de 8 min à une température de 70°C afin de chauffer, et accélérer les réaction biochimiques.



Figure 12 : bain marie de type SBS (photo original , 2015).
- Micropipettes.

L'aspiration du sérum du sang, a été effectuée par une micropipette.



Figure 13 : Micropipettes (photo original, 2015).

1.1.2.3. Réactif des dosages biochimiques

- Kit de dosage de glucose de la marque SPINREACT.
- Kit de dosage de triglycérides de la marque SPINREACT.
- Kit de dosage de cholestérol de la marque SPINREACT.
- Kit de dosage de l'HDL de la marque SPINREACT.
- Kit de dosage l'LDL de la marque SPINREACT.



Figure 14 : Réactifs du dosage (photo original, 2015).

1.2. Méthodes

1.2.1. Conditions expérimentales

Les animaux sont subit aux même conditions expérimentales ou ils sont logés dans le (labo n° 22) dans des cages métallique pendant une durée de 15 jour, au cour de cette période toutes les animaux recevaient le même régime alimentaire composé de carotte, maïs et son.

Les animaux sont divisés en deux lots, chaque lot est composé de cinq lapins. L'un est considéré comme témoin ou il ne recevant aucune supplémentation à base du lait camelin, l'autre est considéré comme lot d'animaux traités ou la quantité du lait administré par voie orale pour chaque animale est proportionnel à son poids corporel.

Tableaux 10 : Quantité du lait administré pour chaque animale.

N° de l'animal	1	2	3	4	5
Quantité du lait (ml)	7,6	5,57	6,98	5,87	6,86



Figure15 : Lot des lapins traités (photo original, 2015).



Figure16 : Lot des lapins témoins (photo original, 2015).



Figure 17 : Méthode d'administration du lait pour les lapins (photo original, 2015).

1.2.2. Pesage des animaux

Le pesage des animaux de deux lots a été effectué au début et en fin de notre expérimentation.



Figure 18: Mesure des poids des lapins (photo original, 2015).

1.2.3. Méthode de prélèvement sanguin

Le prélèvement a été réalisé le matin au niveau de la veine d'oreille des lapins, Les animaux doivent être à jeun pendant une nuitée, après désinfection soignée à l'aide de coton imbibé d'alcool chirurgical, les prélèvements sont réalisés aseptiquement à l'aide d'une seringue stérile, nous avons aspiré 2 ml de sang pour chaque animale, dans un tube sec, ensuite les prélèvements ont été centrifugés à une vitesse de 3800 tours /minute pendant, puis nous avons récupéré le sérum pour effectuer le dosage des différents paramètres biochimiques (glycémie, cholestérol, triglycéride, HDL, LDL). Pour la réalisation de notre travail nous avons adopté deux temps de prélèvement, le premier à j0 (avant le traitement) la deuxième à j 15 (après le traitement).



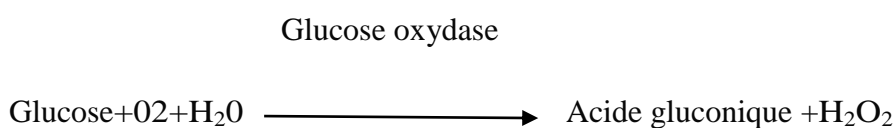
Figure 19 : Méthode du prélèvement du sang (photo original, 2015).

1.2.4. Méthode de dosage des paramètres biochimiques

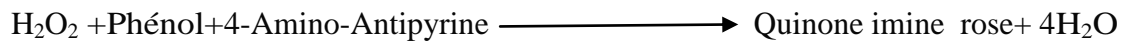
1.2.4.1. Méthode de dosage de la glycémie

1.2.4.1.1. Principe

La glycémie est dosée selon la méthode de (TRINDER et *al*, 1969). Détermination enzymatique du glucose selon les réactions suivantes :



Peroxydase

**1.2.4.1.2. Réactifs****Réactif 1:**

Tampon Tris..... pH=7 100mmol/l
 Solution tampon Phénol..... 0,3mmol/l

Réactif 2:

Glucose oxydase..... 10000U/l
 Enzymes Peroxydase 1000U/l
 Amino 4-Antipyrine 2,6mmol/l

Réactif 3:

Glucose..... 100mg/dl
 Standard..... 1g/l
 5.56 mmol/l

1.2.4.1.3. Mode opératoire

Longueur d'onde:..... 505 nm (492-550)
 Température:..... 37°C (20-25°C)
 Cuve:..... 1 cm

D'épaisseur Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif.

Tableau 11 : Préparation d'échantillon de glycémie.

	Blanc	Standard	Echantillon
Standard		10µL	
Echantillon			10µL
Réactif de travail	1 ml	1 ml	1 ml

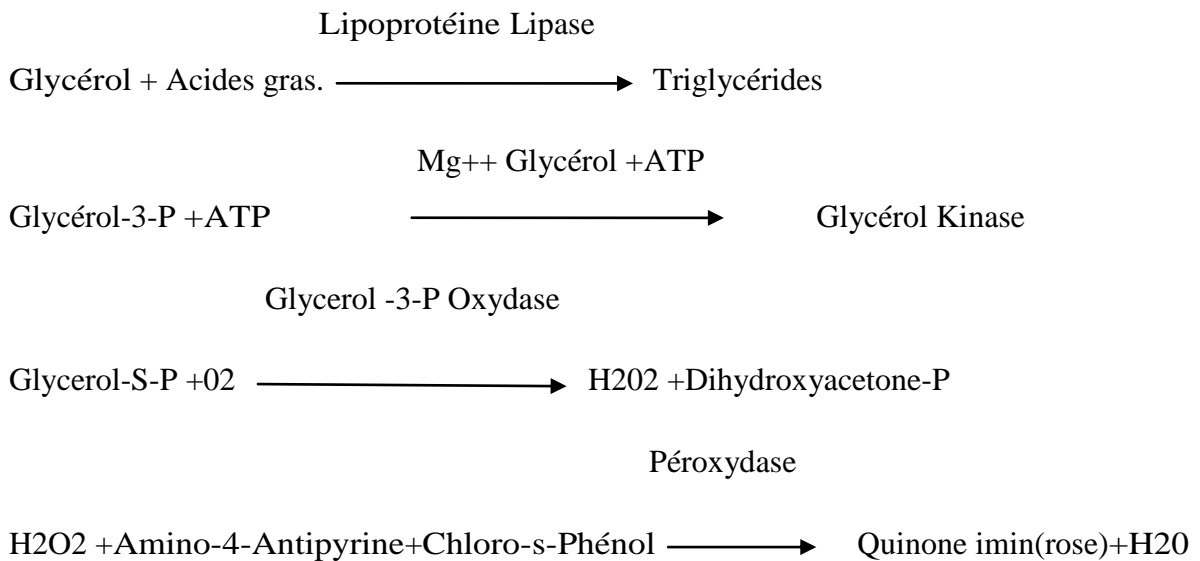
Mélanger ,lire les DO après une incubation de 10min a 37°C OU 30min a 20-25°C. La coloration est stable 30 min.

1.2.4.1.4. Calcule

(A)Echantillon / (A)Standard x 100(Standard cone) = mg / dl. Glycémie dans échantillon. Valeur usu elle : mg/dl x0.0555= mmol/l.

1.2.4.2. Méthode de dosage de triglycéride**1.2.4.2.1.Principe**

Les triglycérides sont déterminés selon les réactions suivantes:

**1.2.4.2.2.Réactifs****Réactif 1:**

Tampon pipes pH7,250mmol/l
 Solution tampon Chloro-4phénol.....2mmol

Réactif 2:

Lipoprotéine lipase150000U/l
 Enzymes Glycérokinase.....800U/l
 Glycérol 3Oxyda.....4000U/l
 Peroxydase.....440U/l
 Amino-4-antipyrine.....0,7nmoll
 ATP.....0,3mmol/l

Réactif 3:

Standard
glycérol.....200mg/dl
Standard(entrioleine)..... 2g/l
.....2,28mmol/l

1.2.4.2.3.Mode opératoire

Longueur d'onde.....505nm(490-550)
Température.....37°C
Cuve:.....1cmd'épaisseur
Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif

Tableau12: préparation d'échantillons de TG

	Blanc	Standard	Echantillon
Standard		10µL	
Echantillon			10µL
Réactif de travail	1ml	1ml	1ml

Mélanger, incuber 5 min .à 37°C ou 10 min à 20-25°C. Lire contre le blanc. Stabilité de la coloration 30 min à l'abri de la lumière.

1.2.4.2.4.Calcul

$(A)_{\text{Echantillon}} / (A)_{\text{Standard}} \times 200 (\text{Standard conc.}) = \text{mg/dl.TG dans échantillon.}$

Valeur usuelle : $\text{mg /dl} > 0.0113 = \text{m mol/l.}$

1.2.4.3. Méthode de dosage de cholestérol**1.2.4.3.1.Principe**

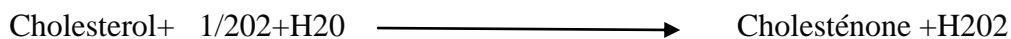
Les esters de cholestérol sont hydrolysés enzymatiquement par le cholestérol estérase qui les compose en cholestérol et en acides gras libres.

Cholestérol estérase



Le cholestérol est en suite oxyde par le cholestérol oxydase pour former du cholestérol et peroxyde d'hydrogène.

Cholesterol oxydase



1.2.4.3.2.Réactifs

Réactif 1:

Solution ,tampon

PipesPH6.990 mmol/l

Phénol.....26 mmol/l

Réactif 2:

Cholestérol Oxydase300U/l

Peroxydase1250U/l

Cholestérol estérase300U/l

Amino-4-antipyrine.....0.4mmol/l

Réactif 3:

Standard

Nitrite de Sodium 200mg/dl

.....2g/l

.....5.17mmol/l

1.2.4.3.3.mode opératoire

Longueur d'onde:.....505nm(500-550)

Température.....37°C

Cuve:.....1cmd'épaisseur

Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif

Tableau13:Préparation d'échantillon de cholestérol.

	Blanc	Standard	Echantillon
Standard		10µL	
Echantillon			10µL
Réactif de travail	1ml	1ml	1ml

Mélanger ,lire les concentration après une incubation de 5 min .à 37°C. La coloration est stable 30 minutes.

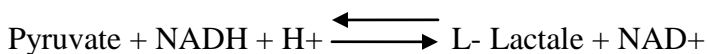
1.2.4.3.4.Calcul

(A) Echantillon / (A) Standard x 200 (Standard cone.) = mg / dl. Cholestérol valeur usu Elle: mg/dl x0.0258= m mol/l.

1.2.4.4. Méthode de dosage de l'HDL

1.2.4.4.1.Principe

LDH



1.2.4.4.2.Réactifs

Réactif 1 :

Tampon Tris..... pH 7.2 80 mmol/l

Solution Tampon Pyruvate 1.6 mmol/l

NaCl200 mmol/l

Réactif 2:

NADH.....0.2 mmo/l

Coenzyme

1.2.4.4.3. Mode opératoire

Longueur d'onde.....340 nm
 Température.....30-37°C
 Cuve.....1 cm d'épaisseur

Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur l'air ou l'eau distillée.

Tableau14 : préparation d'échantion HDL

Solution de travail	1 ml 3 ml
Echantillon	20 µl 60 µl
Pré incuber à la température choisie	(30 ou 37°C)

Mélanger et incuber 1 minute. Mesurer la diminution de la densité optique par minute pendant 1 à 3 minutes.

1.2.4.4.4. Calcul

à 340nm DDO/min x 8095 = U/l

1.2.4.5. Méthode de dosage de l'LDL

LDL est un résultat de HDL , TG et cholestérol

LDL ((tg/5)+HDL)-cholestérol

1.3. Analyse statistique

La saisie et l'analyse statistique des données sont réalisées à l'aide du Microsoft Excel, 2007 et du logiciel SPSS (version 16). Ce logiciel permet la détermination des fréquences des variables qualitatives, la détermination des moyennes et des écarts types pour les variables quantitatives, la comparaison des pourcentages et des moyennes, et l'étude de la régression en utilisant comme tests statistiques une analyse par ANOVA de la variance. Les différences sont considérées comme significatives lorsque $P < 0.05$.

NS: variation non significative $P > 0.05$

*: variation significative $P < 0.05$

**: variation hautement significative $P < 0.01$

*** variation très hautement significative $P < 0.001$

Chapitre II: Résultats et discussion

Chapitre II: Résultats et Discussion

1. Résultats et discussion

1.1. Résultats

Le tableau ci-dessous présent les valeurs des paramètres biochimiques mesurés pour les deux lots (témoin et traité) à j 0 et à j15. Pour chaque paramètre mesuré nous calculons la moyenne, l'écart type obtenu sur les cinq lapins de chaque lot.

Tableau15: Evolution des valeurs des paramètres biochimiques de lot des lapins traités.

Temps de prélèvement	N° d'échantillon	Paramètres biochimique				
		Glycémie (mg/dl)	TG (mg/dl)	Cholestérol (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
J 0 (avant traitement)	1	1,33	1,28	1,25	0,53	0,46
	2	1,78	1,17	2,27	0,41	1,62
	3	1,77	2,34	2,09	0,60	1,21
	4	1,20	2,29	2,09	0,82	0,81
	5	1,30	2,31	1,41	0,49	0,45
Moyenne ± Ecart type		1,47±0,27	1,87±0,60	1,82±0,45	0,57±0,15	0,91±0,50
J 15 (après traitement)	1	1,19	0,94	0,77	0,10	0,48
	2	1,39	1,46	2,06	0,17	1,60
	3	1,14	2,19	2,39	0,21	1,74
	4	1,21	2,06	1,55	0,14	0,99
	5	1,29	1,54	1,52	0,14	1,07
Moyenne ± Ecart type		1,24±0,09	1,63±0,50	1,65±0,61	0,15±0,04	1,17±0,50
Valeur de P		0,116	0,516	0,646	0,00	0,430
DS/NS		NS	NS	NS	DS	NS

Tableau16 : Evolution des valeurs des paramètres biochimiques de lot des lapins témoins.

Temps de prélèvement	N° d'échantillon	Paramètres biochimique				
		Glycémie (mg/dl)	TG (mg/dl)	Cholestérol (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
J 0	1	1,52	2,83	3,61	0,57	2,47
	2	2,50	2,72	1,90	0,67	0,68
	3	1,48	2,70	2,59	0,90	1,15
	4	4,93	2,40	3,25	1,63	1,14
	5	1,93	2,86	1,62	0,75	0,29
Moyenne ± Ecart type		2,47± 1,43	2,700±,18	2,59± 0,85	0,90±0,42	1,14± 0,82
J 15	1	1,19	2,12	0,92	0,26	0,24
	2	1,53	2,91	1,73	0,19	0,60
	3	1,19	1,05	1,41	0,21	0,27
	4	1,36	0,88	1,80	0,15	1,47
	5	1,29	3,85	3,36	0,29	2,30
Moyenne ± Ecart type		1,27± 0,08	2,16± 1,25	1,71± 0,97	0,22± 0,55	1,06± 0,82
Valeur de P		0,09	0,36	0,16	0,007	0,88
DS/NS		NS	NS	NS	DS	NS

1.1.1. Taux de la glycémie

Au cours de notre étude, nos résultats illustrent qu'il n'y a pas une variation significative ($p > 0,05$) de taux de la glycémie soit pour le lot des animaux traité et témoin (tableau 15, 16 et figure 20, 21).

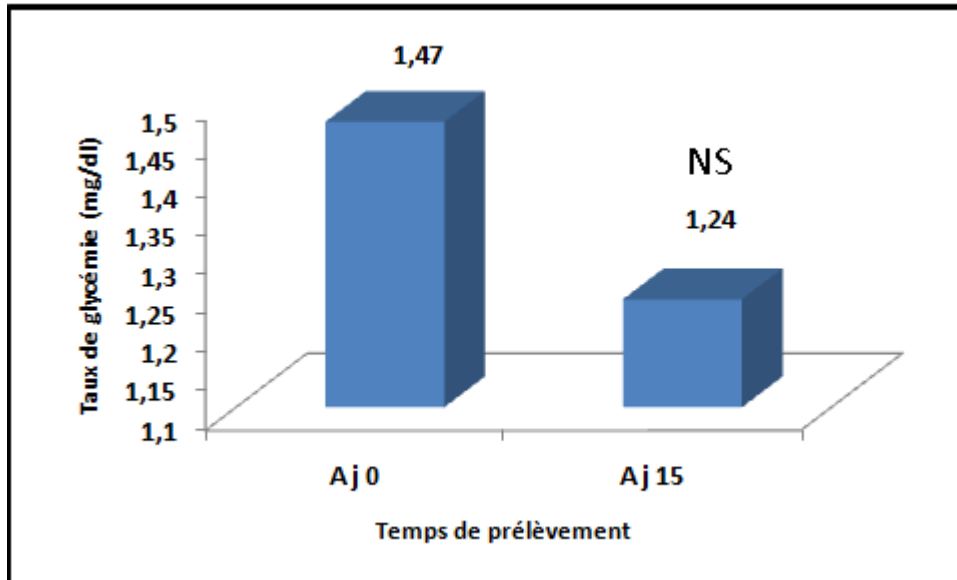


Figure 20 : Evolution du taux de la glycémie chez les lapins traités par le lait de chamelle.

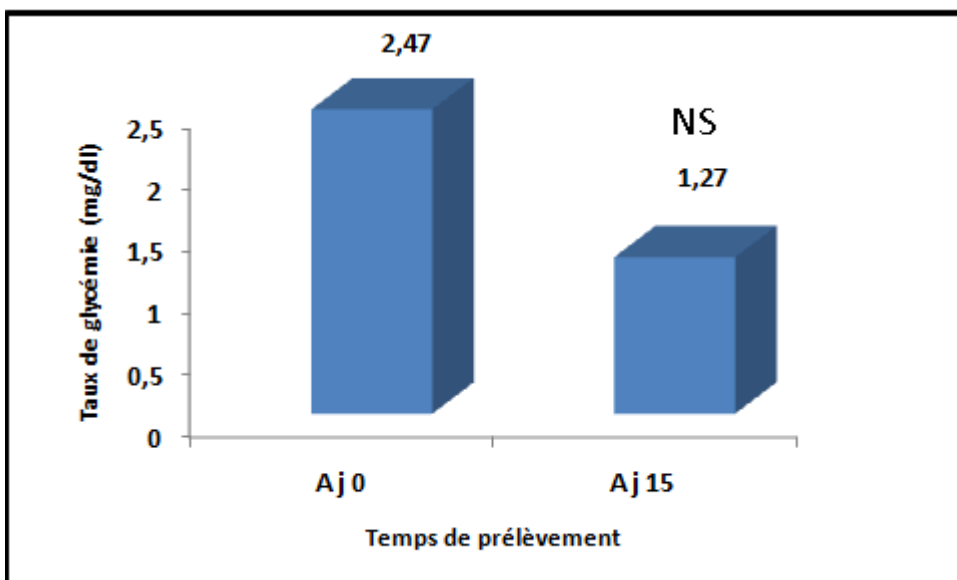


Figure 21: Evolution du taux de la glycémie chez les lapins témoin.

1.1.2. Taux de la Triglyceride

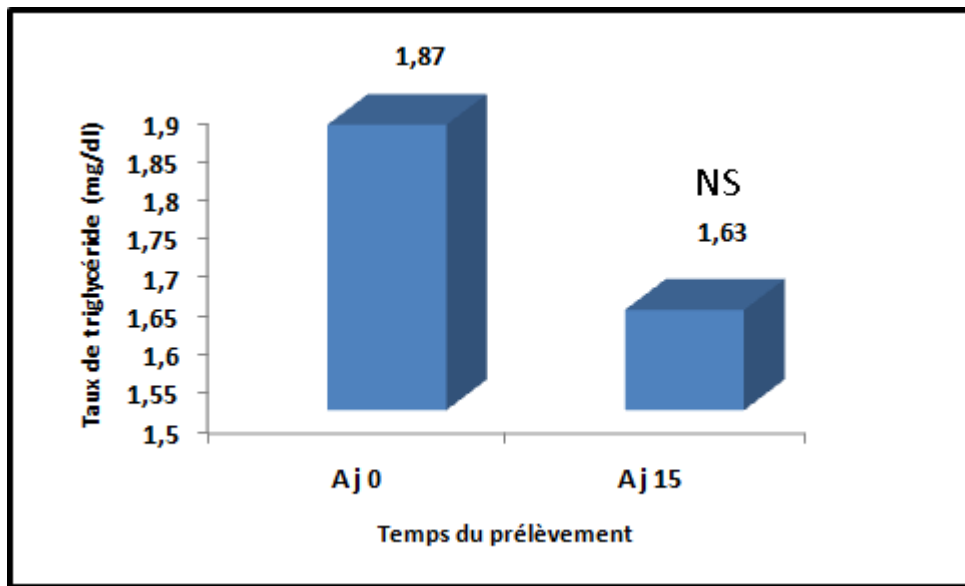


Figure22 : Evolution du taux de triglycéride chez les lapins traités par le lait de chamelle.

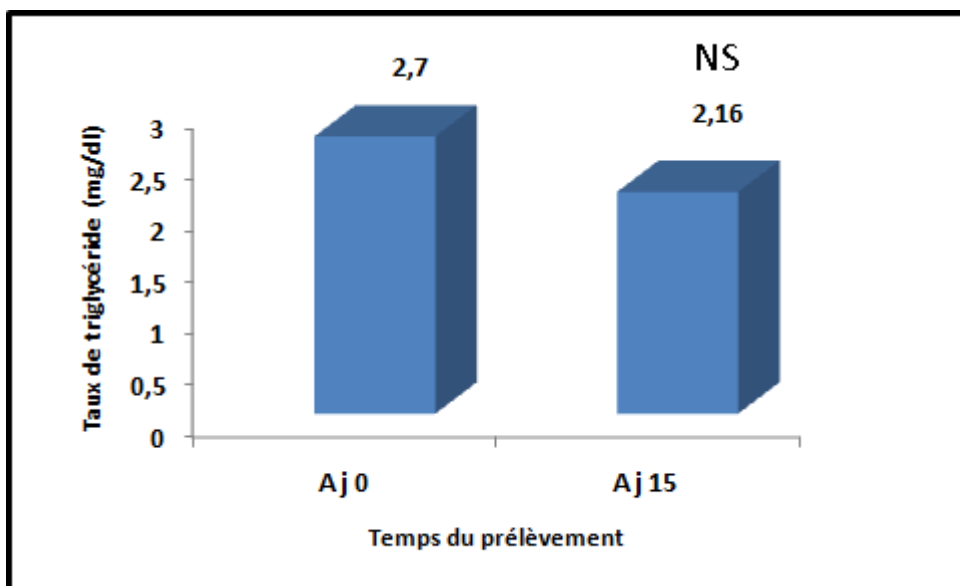


Figure23 : Evolution du taux de triglycéride chez les lapins témoin.

Notre résultats (tableau15,16et figure22,23) montrent également qu'il n'y a pas une variation significative de la moyenne de triglycéride ($P>0.05$) chez le lot des lapins traités par le lait de chamelle, ainsi pour le lot de animaux témoin.

1.1.3. Taux de la Cholestérol

Concernant la variation de taux de cholestérol durant notre expérimentation, nous constatons que l'administration du lait de chamelle, n'entraîne aucun effet significative ($P > 0.05$) sur la variation de ce paramètre.

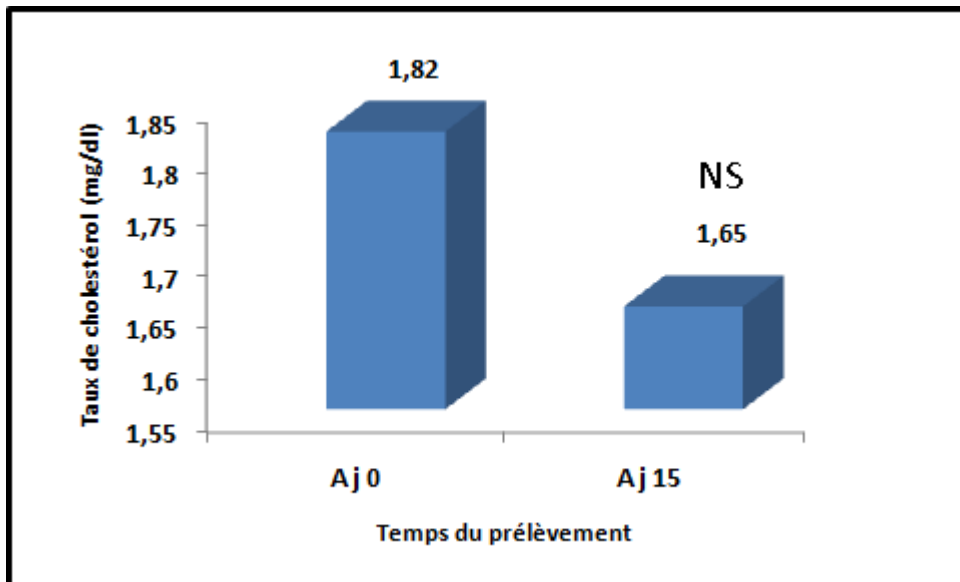


Figure24: Evolution du taux de cholestérol chez les lapins traités par le lait de chamelle.

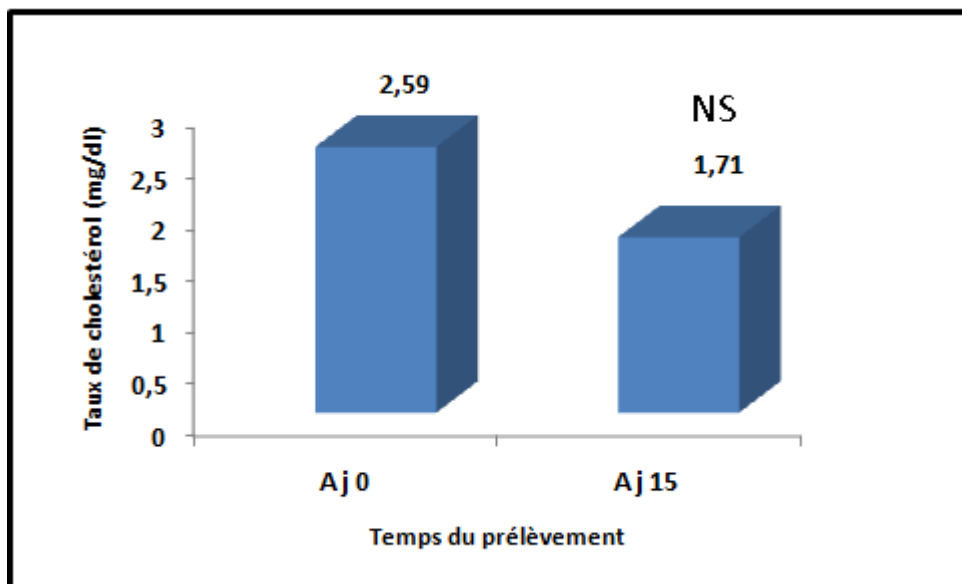


Figure25: Evolution du taux de cholestérol chez les lapins témoin.

1.1.4. Taux de l'HDL

Notre résultats (tableau15,16 et figure26,27) montrent qu'il ya pas une diminution significative ($P > 0.05$) de la moyenne d'HDL chez le groupe des animaux mais également chez le groupe des témoins.

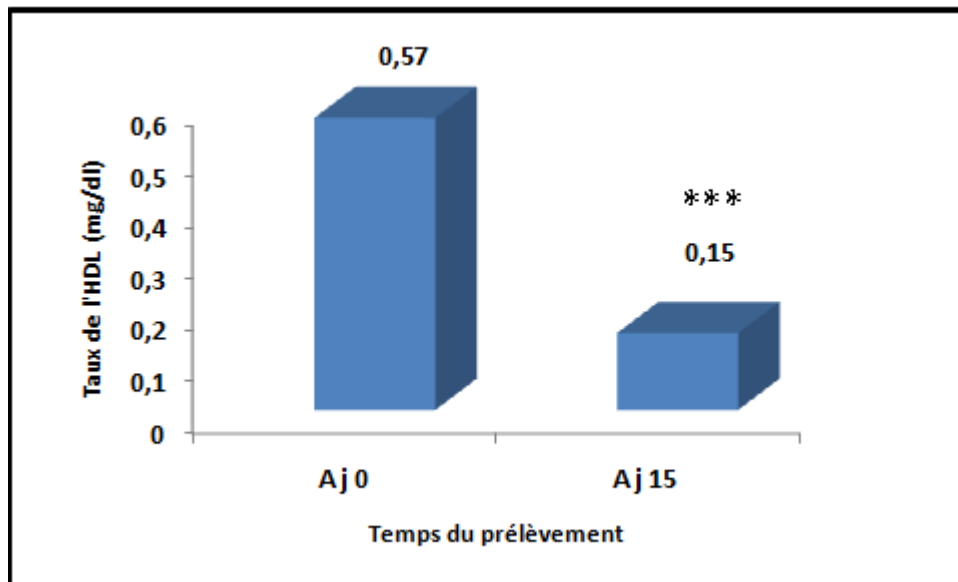


Figure26 : Evolution du taux de l'HDL chez les lapins traités par le lait de chamelle.

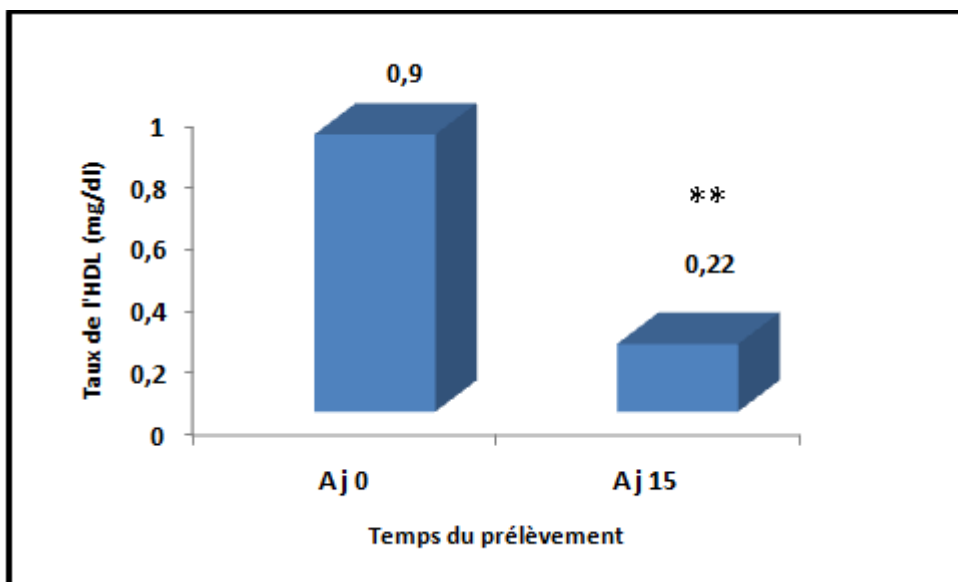


Figure27: Evolution du taux de l'HDL chez les lapins témoin.

1.1.5. Taux de l'LDL

Concernant la variation de taux de l'LDL, nous observons que l'administration du lait de chamelle, n'entraîne aucun effet significative ($P > 0.05$) sur la variation de ce paramètre. Egalement, l'analyse statistique ne montre aucune variation significative ($P > 0.05$) de l'HDL pour les animaux de lot témoin.

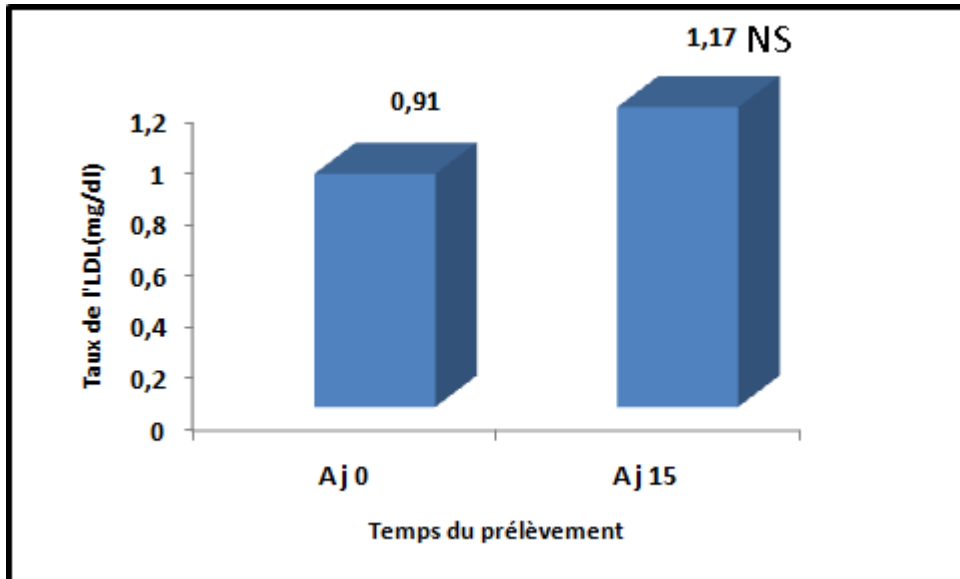


Figure28: Evolution du taux de l'LDL chez les lapins traités par le lait de chamelle.

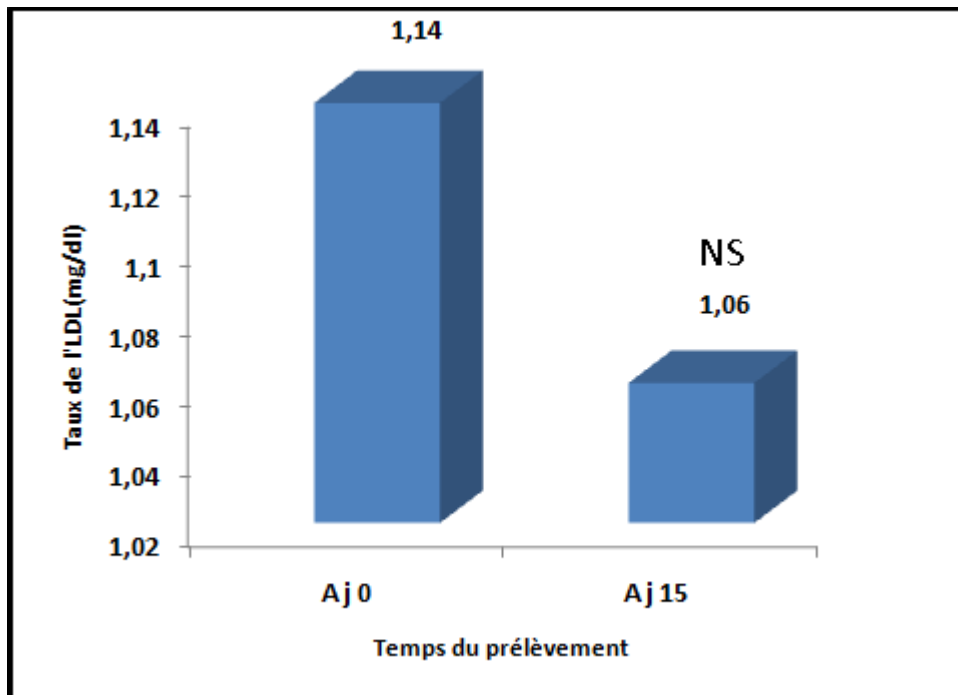


Figure29: Evolution du taux de l'LDL chez les lapins témoin.

1.2.Discussion

Les résultats de l'étude présente ne soulignent aucune influence significative ($P < 0.05$) de lait de chamelle sur la glycémie des lapins ce qui est en accord avec les observations rapportées par (AGRAWAL *et al.*, 2003 ; KONUSPAYEVA *et al.*, 2004) chez l'être humaine, ces auteurs ont rapporté que la consommation journalière d'une quantité de 500 ml du lait de chamelle par individu pendant une période de 3 mois, a entraîné une amélioration de la glycémie moyenne à jeun qui a été passée de 115 à 100 mg/ 100 ml. En effet (AGRAWAL *et al.*, 2005) ont observé une réduction significative de la dose d'insuline nécessaire chez les patients insulinodépendants suit

A l'administration du lait camelin dans leurs régimes alimentaires pendant une période d'une année.

De même, (BADRIAH, 2012) ont rapporté que le lait de chamelle n'aucune effet significative ($P < 0.05$) sur la glycémie chez les rats. Cette situation a été également notée chez le chien (SBOUI *et al.*, 2010), ou ces auteurs ont décrit que l'administration d'une dose de 500 ml par jour de lait de chamelle durant 7 semaines n'engendre aucune amélioration de la glycémie chez les chien sains.

Cependant, d'autres auteurs (HAMAD *et al.*, 2011 ; ISA *et al.*, 2013) ont souligné une réduction significative de la glycémie des rats traités par le lait de chamelle durant la première semaine de l'expérimentation.

Dans la présente étude, le lait de chamelle n'a pas induit une variation significative de la cholestérolémie chez les lapins. Ces résultats sont en contradiction avec ceux rapportés par (BADRIAH, 2012) qui ont décrit une réduction significative ($P < 0.05$) de la cholestérolémie chez des rats nourrirait un régime alimentaire composé de 100 % du lait camelin par rapport un groupe des témoins. Par ailleurs, (SBOUI *et al.*, 2010) ont signalé que le lait de chamelle n'aucune effet notable sur la cholestérolémie chez les chiens. Cependant une étude qui a été mené par (ISA *et al.*, 2013) ces derniers ont rapporté que le lait de chamelle augmente significativement ($P < 0.05$) la cholestérolémie chez rats.

La présente étude ne souligne aucune variation significative de taux de triglycéride pour les lapins traités par le lait de chamelle Cette observation est soutenue par d'autres études (SBOUI *et al.*, 2010 ; BADRIAH, 2012 ; Isa *et al.*, 2013). Dans le même contexte ARKKILA *et al.*, 2001), ont rapporté que les variations de métabolismes lipidiques des rats sont due à la synthèse de l'insuline. En effet la production d'une quantité suffisant de cette hormone est indispensable pour la régulation du profil lipidique.

Les variations de taux de l'LDL et l' HDL sont apparues particulièrement significative pour l' HDL ($P < 0.05$). Egaleme nt, (MATHE 1995; HASSAN et EMAM 2012, Isa et *al.*, 2013) ont aussi mis en évidence une diminution significative du taux de l'HDL chez les rats traités par comparaison aux rats témoins.

Conclusion générale

Conclusion générale

En conclusion, ce travail participe à l'étude de possibilité de lait de chamelle d'induire des variations des concentrations sanguines de différents paramètres biochimiques classiques chez des lapins de race locale. En effet, le lait de chamelle affecte de façon significative seulement le taux de l'HDL, et n'a aucun effet significatif sur la glycémie, la triglycéridémie, la cholestérolémie et l'LDL.

Cependant, des travaux complémentaires portant sur des effectifs plus grands et une période d'expérimentation plus longue sont à réaliser afin d'établir l'impact de lait de chamelle sur le métabolisme général des lapins.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABDEIRRAHMANE-JONES N., 1994- La pasteurisation du lait de chamelle une .Actes du Colloque: "Dromadaires et chameaux animaux laitiers". Mauritanie.113p.
2. ABDEL-RAHIM G., 1987-The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelusdromedarius*) and goat (*Capra hircus*) milk. *World Rev. Anim. Prod.*vol. (23): 9-11.
3. ABU-LEHIA I.H., 1994-Recombined camel's powder. Actes du Colloque: "Dromadaires et chameaux animaux laitiers". Nouakchott. Mauritanie.98p.
4. ABU-TARBOUSH H., AL-DAGAL M., et AL-ROYLI A., 1998-Growth, viability and proteolytic activity of Bifidobacteria in whole camel milk. *J. Dairy. Sci.*vol.(81): 354-361.
5. ADDIS-ABEBA., 2002-Centre International pour l'elevage en Afrique, Groupe de recherche sur les petits ruminants et les camelides. Ethiopie. 568p.
6. AGRAWAL P., BENIWAL R., SHARMA R., KOCHAR K., TUTEJA C., GHOURI S., and SAHANI S.,2005 b- Effect of raw camel milk in type 1 diabetic patients: 1 year randomized study. *Journal of Camel Practice and Research.*vol.12 (1): 27-35.
7. AGRAWAL R. P., DOGRA R., MOHTA N., TIWARI R., SINGHAL S., and SULTANIA S., 2009- Beneficial effect of camel milk in diabetic nephropathy. *ActaBiomedical.*vol.(80): 131-134.
8. AGRAWAL R., SAHANI S., TUTEJA C., GHOURI S., SENA D., GUPTA R., and KOCHAR K., 2005a-Hypoglycemic activity of camel milk in chemically pancreatomized rats – an experimental study-.*International Journal of Diabetes in Developpement Countries.*vol. (25): 75-79.
9. AGRAWAL P., SWAMI C., BENIWAL R., KOCHAR K., SAHANI S., TUTEJA C., and GHOURI K., 2003-Effect of raw camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life on type 1 diabetes: a randomized prospective controlled study. *Journal of Camel Practice and Research.*vol.10 (1): 45-50.
10. AGRAWAL R., SWAMI C., BENIWAL R., KOCHAR K., SAHANI S.,TUTEJAF. et GHOURI K., 2003- Effect of camel milk on glycemic control risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: a randomised prospective controlled study *Camel. Res. Pract.*vol.(10): 45-50.
11. AGRAWAL R ., BENIWAL R., KOCHAR D., TUTEJA F., GHORUI S., SAHANI M., and SHARMA S., 2005-camal milk as and an adjunct to insulin therapy improves long-term glycemic control and reduction in dose of insulin in patients with type diabetes: A 1 year and omized controlled trial. *Diabetes. Res. Clin. Pract.*vol.(68):176-177.

12. AL HASHEM F., 2009- Camel's milk protects against Aluminum chloride induced toxicity in the liver and kidney of white albinos rats. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*.vol. 5 (3): 98-109.
13. AL HASHEM F., DALLAK M., BASHIR N., ABBAS M., ELESSA R., KHALIL M., and AL KHATEEB M., 2009- Camel's milk protects against cadmium chloride induced toxicity in white albinos rats. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*.vol. 4 (3): 107-117.
14. ALAIS C., 1984-Science du Lait ; Principe des Techniques Laitières. SEPAIC. Paris.112p.
15. AL-MOHIZEA S., ABU-LEHIA H. et EL-BEHERI M., 1994- Bacterial growth pattern in pasteurized camel's milk. *Egypt. J. Dairy. Sci*.vol. (22): 243-252.
16. ALWAN A., TARHUNI H., 2000-The effect of camel milk on Mycobacterium tuberculosis in man. *Proceeding 2nd Int. Camelid Conf. "Agroeconomics of camelid farming"*. Almaty Kazakhstan. 100p.
17. AMAL HASSAN I., and BAYOUMI M. M., 2010- Efficiency of camel milk and honey bee in alleviation of diabetes in rats. *Nature and Science*.vol. 8 (10): 333-341.
18. ANONYME 2., 1993-Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine, FAO, Rome.39p.
19. ANONYME-1., 2006-Evolution des effectifs du cheptel de 1990 à 2005. Direction des statistiques Agricoles, Ministère de l'Agriculture. Algérie.102p.
20. ARKKILA P., KOSKINEN P., RONNMAA T., SEPPANEN E AND VIIKARI J., 2001- diabetic complication are associated with liver enzyme activities in people with type I diabetes. *Diabetes research and clinical practice*. Vol.(52):113-118.
21. ATTIA H., KHEROUATOU N., and DHOUIB A., 2001- Dromedary milk lactic acid fermentation. microbiological and rheological characteristics. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*.vol. (26): 263-270.
22. ATTIA H., KHEROUATOU N., NASRI M., and KHORCHANI T.,2000- Characterization of the dromedary milk casein micelle and study of its changes during acidification. *Lait*.vol. (80): 503-515.
23. BA DIAO M., 2000-La qualité du lait et produits laitiers. Communication à l'atelier de restitution de l'étude sur la filière lait au Sénégal. GRET / ENDA-GRAF Dakar.vol.(525):98p.
24. BARBOUR E K., NABBUT N H., FRERICHS W N., et AL NAKHLI H M., 1984- Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk. relation to whey lysozyme and stage of lactation. *J. Food Protect*.vol.(47): 838-840.

25. BEERENS H., et LUQUET F. M., 1987-Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers. Technique et Documentation, Lavoisier. Paris.112p.
26. BEN-AISSA M., 1989- Le dromadaire en Algérie. Options Méditerranéennes- Série Séminaires.vol.(02): 19-28.
27. BENKADDOUR B ., ANONYME-caracterisation des bifidobacteries isolées de selles des naurrissons et leur viabilite dans lait de chamelle stérille.theses magister .faculte microbiologie fondamentale et appliquee .86p.
28. BEN KERROUM., 2008- Antimicrobial activity of lysozyme with special relevance to milk. African Journal of Biotechnology.vol. (7):48-4856.
29. BEN MOHAMED H. E., 2002- Vitamin C status in Sudanese camels. Thèse de doctorat. Université khartoun. Soudan. 16p.
30. BOUDJENAHAROUN S.,2012-aptitudes a la transformation du lait de chamelle en produits derives :effet des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires. thèse doctorat en sciences biologie. biochimie.83p.
31. BOUDROANNE D .,1998-l'elevage du dromadaire au mali :approche scio –economique et culturelle .these docteur veterinaire .la faculte de medecine et de pharmacie de dakar.72p.
32. BOURZAT D.,WILSON R., 1987-la recherche caeline en afrique.science thechnologie off.mt.epiz.vol.6(2):375-382.
33. BOUIX M., et LEVEAU J. Y., 1988-Les microflores responsables des transfontations ; In : techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA : le contrôle microbiologique. Paris.202p.
34. CHETHOUNA F., 2011-Etude des caractéristiques physico-chimiques. biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé. en comparaison avec le lait camelin cru. Thèse de Magister en biologie Option. Microbiologie Appliquée. 75p.
35. CHISSOV V.I. et YAKUBOVSKAYA R.I., 1995- Cite par KANUSPAYEVA et al 2003.vol.(2):28-33.
36. DADRIAH ALABDULKARIM.,2012-effect of camal milk on blood glucose ,cholesterol ,triglyceride and liver enzymes activite in female albino rats .world applied sciences journal .vol.17(11):1394-1397.
37. DEBUYSER M. L., 1991- Méthodes d'évaluation des microflores à incidence sanitaire: les staphylocoques coagulase +.In : techniques d'analyse et contrôle dans les IAA, Le contrôle microbiologique, Tec. & Doc., Vol.3 : 2 ème Ed, Lavoisier. Paris.121p.
38. DESAL H.K., PATEL J.N., et PANDYA A.J., 1982- Composition of camel milk. Gujarat Agric. Univ. Res. J.vol. (2): 131-132.

39. DIARRA M.S., PETITCLERC D., et LACASSE P., 2002-Effect of lactoferrin in combination with Penicillin on the Morphology and the Physiology of *Staphylococcus aureus* Isolated from Bovine Mastitis. *J. of Dairy Sci.*vol. (85): 1141-1149.
40. DIENG M., 2001-Contribution a l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielle commercialises sur le marche Dakarois *Th. Méd. Vét.*vol.(10) :1111p.
41. DJANGABILOV A.K., BEKISHEV A.C., MAMIROVA T.N., 2000- Medicinal properties of camel milk and shubat. *Proceeding 2nd Int. Camelid Conf. "Agroeconomics of camelid farming"*. Almaty, Kazakhstan. 100p.
42. DUHAIMAN S., 1988-Purification of camel milk lysozyme and its lytic effect on *Escherichia coli* and *Micrococcus lysodeikticus*. *Comp. Bioch. Physiol.* Vol. 91(4): 793-796.
43. EL AGAMY E.I., RUPPANNER R., ISMAIL A., CHAMPAGNE C.P.et ASSAF R., 1996-Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. *Int. Dairy J.*vol. (6): 129-145.
44. ELAGAMY E. I., 2000- Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors. a comparison with cow's and buffalo milk proteins. *Food Chemistry.*vol. (68): 227-232.
45. ELLOUZE S., et KAMOUN M., 1989- Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction du stade de lactation. *Options Méd.*vol. (6): 307-323.
46. EL-SAID EL-SHERBINI E. S., EL-SAID G. R., and TANTAWY E., 2010- Effect of camel milk on oxidative stresses in experimentally induced diabetic rabbits. *Veterinary Research Forum.*vol. 1 (1): 30-43.
47. EL-ZUBEIR I., and JABREEL S., 2008- Fresh cheese from camel milk coagulated with camifloc. *International Journal of Dairy Technology.*vol. 61 (1): 90-95.
48. EZE E.N.,1977- cité par (DIENG ,2001).92p.
49. FAOEMPRES-GCP/INT/651/NOR.
50. FAO-WHO-OIE.,1982- *Animal Health Yearbook* ,FAO,Rome.85p.
51. FARAH Z., 1993- Composition and Characteristics of Camel Milk ; review. *J. Dairy Res.*vol. (60): 603-626.
52. FARAH Z., 1996-Camel milk: properties and products. SKAT, St. Gallen. Switzerland.23p.
53. FARAH Z., and RUEGG M W., 1991- The creaming properties and size distribution of fat globules in camel milk. *Journal of Dairy Science.*vol. 74 (9): 2901-2904.

54. FARAH Z., STREIFF T., and BACHMANN R., 1989-Manufacture and characterization of camel milk butter. *Milch wissenschaft*.vol. 44 (7): 412-414.
55. FARAH Z., STREIFF T., and BACHMANN M. R. 1990- Preparation and consumer acceptability tests of fermented camel milk in Kenya. *Journal of Dairy Research*.vol. (57): 281-283.
56. FAYE B., et MULATO O.C., 1991- Facteurs de variation des paramètres protéo-énergétiques, enzymatiques et minérales chez le dromadaire de Djibouti. *Rev. Elev. Méd. Vét. des Pays Trop*.vol. 44: 325-334.
57. FIELD C.R., 1979- Camel growth and milk production in Marsabii district. Northern Kenya. Preliminary report. In: *Camels. IFS Symposium. Sudan*. 215-240p.
58. GNAN S.O. and SHEREHA A. M., 1986- Composition of Libyan camel's milk. *Aust. J. Dairy Techn*.vol. (41): 33-35.
59. GORBAN A.M.S., and IZZELDIN O.M., 1997-Mineral content of camel milk and colostrum.24-26-octobre, Nouakchott. Mauritanie.55p.
60. GREAUME A., 1975- Le lait cru : ce qu'il doit être, comment l'obtenir. *Th. Méd. Vét., Toulouse*.vol.(102): 90.
61. GUPTA R., and KOCHAR D. K., 2005a-Hypoglycemic activity of camel milk in chemically pancreas ctomized rats – an experimental study-.*International Journal of Diabetes in Developpement Countrie*.vol. (25): 75-79.
62. HAMAD B.,2009-contribution a l'étude de la contamination superficielle bacterienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattair d'el-oued .thèse magister en medecine veterinaire.76p .
63. HAMMAD (1992) cité par HASHIM *et al* (2009).95p.
64. HAROUN OMER R., and ELTINAY A. H., 2009- Changes in chemical composition of camel's milk during storage. *Pakistan Journal of Nutrition*.vol. 8 (5): 607- 610.
65. HASHIM I.B., KHALIL A .H .,and HABIB H.,2009- Quality and acceptability of a set type yogurt made from camel milk. *Journal of Dairy Science*.vol. (92): 857-862.
66. HASSAN A.A., HAGRASS A.E., SORYAL K.A., et EL-SHABRAWY S.A.,1987- cité par SIBOUKEUR (2007).79p.
67. ISHII S., and SAMEJIMA K., 2006- Products made from camel's milk by Mongolian nomads. *Milk Science*.vol. 55 (2): 79-83.
68. KAGEMBEA J. M., 1984- Contribution à l'étude de la salubrité des laits caillés et yaourt à Dakar. *Th. Pharm., Dakar*, n° 24.
69. KAMOUN M., 1990-La production de fromage à partir du lait de dromadaire. *CIHEAMIAMM. Options méditerranéennes. Séries séminaires* .vol.(12): 119-124.

70. KAMOUN M.,1995-Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *CIHEAM- IMAZ, Séminaires Zaragoza*. Spain.95p.
71. KAMOUN M., 1995- Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Option Méditerranéenne*.vol. (13): 81-103.
72. KAMOUN M., and RAMET J. P., 1989- Conservation et transformation du lait de dromadaire. *Options Méditerranéennes. Série Séminaires*.vol. (6): 229-231.
73. KAPPELER S., FARAH Z., and PUHAN Z., 1998- Sequence Analysis of *Camelus dromedaries* milk caseins. *J. Dairy Res*.vol. (65): 206-222.
74. KAPPELER, S., FARAH, Z., ET PUHAN, Z., 1999.- Alternative splicing of lactophorin Mrna from lactating mammary gland of the camel *Camelus dromedarius*. *Journal of Dairy Science*.vol. (82): 2084-2093.
75. KARAM N-E ., et KARAM H., 2006 - Bactéries lactique du lait de chamelle d'Algérie: mise en évidence de souche de *Lactococcus* résistante au sel. *Tropicultua*.vol. (24): 153-156.
76. KAY H. D., C.B.E., et F.R.S., 1953-La pasteurisation: exposé général des techniquesméthodesde contrôle. Twyford laboratoires. Ltd., Twyford Road, Londres, Angleterre . 261-272p.
77. KNOESS K.H., 1977-The camel as a meat and milk animal. *World Anim. Rev*.vol.(22): 3-8.
78. KNOESS K.H., MAKJDUN A.J., RAFIG M., et HAFEEZ M., 1986- Milk Production Potential of the Dromadary with special reference to the province of Penjab *World Anim. Rev*.vol. (57): 11 -21.
79. KONUSPAYEVA G., FAYE B., LOISEAU G., NARMURATOVA M.,IVASHCHENKO A., MELDEBEKOVA A., and DAVLETOV S., 2009b- Physiological change in camel milk composition (*Camelusdromedarius*) 1. Effect of lactation stage. *Tropical Animal Health and Production* .vol.42 (3): 495-499.
80. KONUSPAYEVA G., LEMARIE E., FAYE B., LOISEAU G., et MONTET D., 2008- Fatty acid and cholesterol composition of camel's (*Camelusbactrianus*, *Camelus dromedaries* and hybrids) milk in Kazakhstan. *Dairy Science and Technology*.vol. (88): 327-340.
81. KONUSPAYEVA G., LOISEAU G., and FAYE B., 2004- La plus value « santé » du lait de chamelle cru et fermenté. l'expérience du Kazakhstan. *Rencontre Recherche Ruminants*.vol. (11): 47-50.

82. KONUSPAYEVA G., FAYE B., LOISEAU G., ET LEVIEUX., D., 2007-Lactoferrin and immunoglobulin contents in camel's milk *Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*, and hybrids from Kazakhstan. *Journal of Dairy Science*.vol.(90): 38-46.
83. LABIDI R., BEN ABDELHAMID ., TOUATI S., 2012-contribution a l'etude des caracteristique physico-chimique et biochimique du lait de chamelle (population sahraoui) dans la region d'el-oued. these de licence academique .d'el-oued.snv .62p.
84. LAHELEC C., et COLIN P., 1991- Méthode d'évaluation des différentes microflore à incidence technologique: la flore psychrotrophe. In : techniques d'analyses et contrôle dans les IAA, Tee. & Doc., Vol.3, 2^{ème} Ed., Lavoisier, Paris.101p.
85. LARSSON- RAZNIKIEWICZ M., et MOHAMED M.A., 1986- Analysis of the casein content in camel (*Camelus dromedarius*) milk. *Swedish J. Agric. Res*.vol. (16): 13–18.
86. LASNAMI K., 1986- Le dromadaire en Algérie (perspectives d'avenir). Thèse de magistère en science agronomique. INA El-harrach.76p.
87. MADJOUR A.,2014-Etude comparative des caractéristique physico-chimiques du lait collecté à partir des chameaux (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif). Thèse magister en biologie. Biochimie appliquée.87p.
88. MAGJEED N.A., 2005- Corrective effect of camel milk on some cancer biomarkers in blood of rats intoxicated with aflatoxin B1. *Journal of Saudi Chemical Society*.vol. 9 (2): 253-263.
89. MAHAMAN O.,1979 -contribution a l'etude du dromadaire et de sa pathologie infectieuse. these docteur veterinaire .faculte de medecine et de pharmacie de dakar.172p.
90. MAILLOT M., 1985- Les toxi-infections alimentaires par les produits laitiers Th. Méd. Vét., Toulouse. vol.85: 99.
91. MAL G., SENA D S., JAIN V K., and SAHANI M. S., 2006- Therapeutic value of camel milk as a nutritional supplement for multiple drug resistant (MDR) tuberculosis patients. *Israel Journal of Veterinary Medicine*.vol. (61): 88-91.
92. Mal G., Suchitra Sena D., Jain V.K., Singhvi N.M., Sahani M.S., 2000-Patil contains abstracts of the research papers published from National Research Centre on camel, Bikaner. INDIA.89P.
93. MEHAIA M. A., 1995- The fat globule size distribution in camel, ewe and cow milk. *Milch wissenschaft*.vol. (50): 260-263.
94. MEHAIA M. A., 2006- Manufacture of fresh soft white cheese (Domiaty-type) from dromedary camels' milk using ultra filtration process. *Journal of Food Technology*.vol. 4 (3): 206-212 .

95. MEHAIA M A., HABLAS M A., ABDEL-RAHMAN K M., et EL-MOUGY S A., 1995- Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in Saudi Arabia. Food Chemistry.vol. (52): 115-122.
96. MEHAIA M.A., 1995- The fat globule size distribution incamel, goat, ewe and cow milk. Milchwissenschaft.vol. (50): 260-263.
97. MONERET-VAUTRIN D. A., 2002- Allergie aux protéines de lait de vache in “ Lait: aliment fonctionnel”. Bulletin d'Information.vol. (3): 8-9.
98. MONSALLIER G., 1994-cité par DIENG .,2001.53p.
99. MOSLAH M., 1994-La production laitière du dromadaire en Tunisie. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers". Nouakchott. Mauritanie.65p.
100. MOUCHET F., 1962- Essai sur le dénombrement des bactéries indologènes et coiiiformes dans le lait pasteurisé conditionné. Th. Méd. Vét. Lyon.vol.40: 75.
101. NDAO S., 1996- Contribution à l'étude de la contamination des laits caillés artisanaux sénégalais par les staphylocoques présumés pathogènes. Th. Méd. Vét. Dakar.vol.18: 61.
102. NDIAYE A.,1994- cité par DIENG .,2001.25p.
103. OULD TALEB, M.H., 1999- Généralitéssurl'élevage du dromadaire en Mauritanie.
104. PACHOLECK X., VIAS G., FAYE B., and FAGERE O., 2000- Elevage Camelin au Niger. Referenciel zootechnique et sanitaire, Projet de Renforcement institutionnel et Technique de la Filière Cameline. 1èreed. Niamey, Niger.99p.
105. PEYRE DE FABREGUES B., 1989- Le dromadaire dans son milieu naturel. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.vol. (42): 127-132.
106. PILET C., BORDON J. L., TOMA B., MARCHAL M.,BALBASTRE C., 1979- Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne, 2 ème Ed., DOIN, Paris.119p.
107. PUZYREVSKAYA O.M., SAUBENOVA M.G., BAIZHOMARTOVA M.G., BAIMENOV E.K., 2000- Microbiological and biochemical characterization of shubat. Proceeding 2nd int. camelid conf. “agro economics of camelid farming” .almaty. kazakhstan. vol.(98):8-12.
108. QUITA SALWA M., and KURDI LINA A. F., 2010-Antigenotoxic and anticytotoxic effect of camel milk in mice treated with cisplatin. Saoudi Journal of Biological Sciences.vol.(17): 159- 166.
109. RAMET J. P., 2003- Aptitude à la conservation et à la transformation fromagère du lait de chamelle. Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique", 5-8 novembre, Niamey, Niger.126p.

110. RAMET J.P., 1989- L'aptitude fromagère du lait de dromadaire. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trp.vol. (42): 105- 111.
111. RAMET J.P, 1993-La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelusdromedarius*). Etude F.A.O. Production et santé animales 113p.
112. RAMET J.P., 1991- La transformation en fromage du lait de dromadaire. Rev. Mond. Zootech.vol. (67): 21-28.
113. RAMET., 1987- Production de fromages à partir de lait de chamelle en Tunisie. Rapport mission FAO. Rome. vol.(1) : 1–33.
114. RICHARD D., et GERALD D., 1989- La production laitière des dromadaires Dankali (Ethiopie). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trp.vol.(42): 97-103.
115. RICHARD D., et GERARD D., 1985- La production laitière des dromadaires dankali (ethiopie). in conférence internationale sur les productions animales en zones arides. 7-12septembre 1985, damas. syrie. maisons-alfort, cirad-emvt, france, p16.
116. ROZIER J., 1990- cité par DIENG., 2001.190p.
117. RÜEGG M.W. and FARAH Z., 1991- Melting Curves of camel milk fat. Milchwissenschaft, 46:p361-362.
118. SABUMUKAMA C., 1990- Recherche d'enzymes adaptées pour la vérification de la pasteurisation du lait de dromadaire et mise au point d'un test simple de contrôle. Rapport de stage au CIRAD-SAR et ENSIA, France.50p.
119. SAWAYA W. N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A., et AL-MOHAMMAD H., 1989- Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci.*, 49:p744-747
120. SENOUSSE C., 2011-les protéines sériques du lait camelin collecté dans trais région du sud algérien : essais de séparation et caractérisation de la fraction protéase peptone. Thèse magister sciences biologiques. Biochimie applique et biotechnologie. 76p.
121. SHABO Y., BARZEL R., MARGOULIS M. and YAGIL R., 2005- Camel milk for food allergies in children. *Immunology and Allergies Journal*, 7: p796-797.
122. SHABO Y., BARZEL R., MARGOULIS M., and YAGIL R., 2005- Camel milk for food allergies in children. *Immunology and Allergies Journal*, 7: p796-797.
123. SHAMENOVA M.G., GLEBOVA T.I., Popova E.I., Baizhomartova M.M., Baimenov E.K., 2000. Chemical composition, microbial control and antiviral properties of freshlymade and conserved shubat "Bota". Proceeding 2nd Int. Camelid Conf."Agroeconomics of camelid farming", 8 – 12 september, Almaty, Kazakhstan, 97p.
124. SIBOUKEUR O., 2007- Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.thèse de doctorat en Sciences Agronomiques université INA ELHarrach-Alger.95p.

125. SBOUI A., DJEGHAM M., KHORCHANI T., HAMMADI M., BARHOUMI K., and BELHADJ., 2010-Effect of camal milk on blood glucose, cholesterol and total proteins variation in alloxan-induced diabetic dogs. *International journal of diabetes and metabolism*.vol.(18):5-11.
126. Therapeutic utility of camel milk as nutritional supplement against multiple drugresistant (M.D.R.) patients. Proceeding 2nd Int. Camelid Conf. “Agroeconomics ofcamelid farming”, 8 – 12 september, Almaty, Kazakhstan, 99p.
127. URAZAKOV N.U., BAINAZAROV S.H., 1974-ProblemyTuberkuleza, 2:p 89-90.
128. Vilain, A.C., 2010-Qu’est-ce que le lait ? What’smilk ? .revue française d’allergologie. 50 :p 124-127.
129. WANGO J., FARAH Z., and PUHAN Z., 1998 b- Composition of Milk from 3 Camels(*Camelusdromedarius*) Breeds in Kenya during Lactation. *Milchwissenschaft*, 53: p136-139.
130. WANGO J., FARAH Z. and PUHAN Z., 1998a-Iso-electric focusing of camel milk proteins.*Int. Dairy J.*, 8: p 617-621.
131. WERNERY U., JOHSON B., and ISHMAIL T., 2008B- Insulin content in raw dromedary milk and serum measured over one lactation period. *Journal of Camel Practice andResearch*, 13 (2): p 89-90.
132. WILSON R.T. 1988- The Camel. Ed Longman .Group Ltd, London, U.K.145p.
133. WILSON R.T., 1984- The camel. Ed. Longman, London.121p.
134. WISEMAN D. W., et APPLEBAUM T., 1983- Distribution and resistance to pastorisation of aflatoxin MI. In naturally contamination, whole milk, cream and skin milk. *Journal of food prad.*, 46 : 530-532.
135. YAGIL R., 1982- Camels and Camel Milk. FAO, Animal Production and Health, Paper .vol.(26): 1-69.
136. YAGIL R., 1985- The Desert camel; comparative physiological adaptation. Ed KARGER.109-120p.
137. YAGIL R. and ETZION Z., 1980a- Effect of drought conditions on the quality of camel milk. *J. Dairy. Res*.vol. (47): 159-166.
138. YAGIL R., et ETZION Z., 1980b-Milk Yields of Camel (*Camelus dromedarius*).*Comp. Biochem. Physiol.*(67): 207-209.
139. YAGIL R., ZAGORSKY O., and VAN CREVELD C., 1994- Science and camel’s milk production. Actes du Colloque “dromadaires et chameaux animaux laitiers” Nouakchott, Mauritanie.75p.

140. YASIN S.A., et WAHID A., 1957-Pakistan camels. A preliminary survey. *Agric. Pakist.* Vol.(8): 289-297.
141. ZAGORSKI O., MAMAN A., YAFEE A., MEISLES A., VAN CREVELD C., and YAGIL R.,1998- Insulin in milk – a comparative study. *International Journal of AnimalScience*, 13: p241-244.
142. ZIA-UR-RAHMAN., and SRATEN M.V., 1994- Milk Production and composition in lactating camels injected with recombinating bovins omatotropin. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers" .Nouakchott. Mauritanie.112p.

Annexe

LES ANNEXE

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTE DE PROXIMITE
D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 19/04/2015
 NOM: Lopin Tamin
 PRÉNOM: 01 Age: 42 mois
 Service: N° du lit:
 N°:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,52 mg/dl
Triglycéride	→ 2,83 mg/dl
Cholestérol	→ 3,61 mg/dl
HDL	→ 0,57 mg/dl
LDL	→ 2,47 mg/dl

LE CHEF DU SERVICE
L'EXAMINATEUR

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTE DE PROXIMITE
D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 19/04/2015
 NOM: Lopin Tamin
 PRÉNOM: 02 Age: 42 mois
 Service: N° du lit:
 N°:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 2,15 mg/dl
Triglycéride	→ 2,72 mg/dl
Cholestérol	→ 1,90 mg/dl
HDL	→ 0,167 mg/dl
LDL	→ 0,168 mg/dl

LE CHEF DU SERVICE
L'EXAMINATEUR

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°

EL-OUED le: 19/04/2015

NOM: Layini Touni

PRÉNOM: a.3 Age: 42 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	1,148 - g/dl
Triglycéride	2,170 - g/dl
cholestérol	2,159 - g/dl
HDL	0,150 - g/dl
LDL	1,115 - g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°

EL-OUED le: 19/04/2015

NOM: Layini Touni

PRÉNOM: a.4 Age: 42 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	4,193 - g/dl
Triglycéride	2,140 - g/dl
cholestérol	3,125 - g/dl
HDL	1,163 - g/dl
LDL	1,114 - g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°.....

EL-OUED le: 19/04/2015

NOM: Lapin Fou

PRÉNOM: OS Age: 45 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glucose →	1193 mg/dL
triglycéride →	2186 mg/dL
cholestérol →	1162 mg/dL
HDL →	075 mg/dL
LDL →	0123 mg/dL

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°.....

EL-OUED le: 03/05/2015

NOM: Lapin Fou

PRÉNOM: OS Age: 45 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie →	1119 mg/dL
Triglycéride →	2112 mg/dL
cholestérol →	0192 mg/dL
HDL →	0126 mg/dL
LDL →	0126 mg/dL

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°

EL-OUED le: 03/05/2018

NOM: Amr Kain

PRÉNOM: 02 Age: 42 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	1,13 g/dl
Triglycéride	2,91 g/dl
cholestérol	1,73 g/dl
HDL	0,19 g/dl
LDL	0,60 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°

EL-OUED le: 03/05/2018

NOM: Amr Kain

PRÉNOM: 03 Age: 42 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	1,19 g/dl
Triglycéride	1,05 g/dl
cholestérol	1,18 g/dl
HDL	0,12 g/dl
LDL	0,25 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°

EL-OUED le: 27/04/2015

NOM: Rahim Keroim

PRÉNOM: 04 Age: 4 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,53 g/dl
Triglycéride	→ 0,88 g/dl
cholesterol	→ 2,80 g/dl
HDL	→ 0,15 g/dl
LDL	→ 1,14 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°

EL-OUED le: 03/05/2015

NOM: Rahim Keroim

PRÉNOM: 05 Age: 4 à 5 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,12 g/dl
Triglycéride	→ 3,85 g/dl
cholesterol	→ 3,36 g/dl
HDL	→ 0,22 g/dl
LDL	→ 2,12 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
 ETABLISSEMENT PUBLIC DE
 SANTE DE PROXIMITE
 D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 19/04/2014

NOM: Popi-karité
 PRÉNOM: 03 Age: 42 ans
 Service: N° du lit:

N°: /

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	0 1,78 g/dl
Triglycéride	0 2,34 g/dl
cholestérol	0 2,09 g/dl
HDL	0 0,60 g/dl
LDL	0 1,21 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
 ETABLISSEMENT PUBLIC DE
 SANTE DE PROXIMITE
 D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 19/04/2014

NOM: Popi-karité
 PRÉNOM: 04 Age: 42 ans
 Service: N° du lit:

N°: /

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	0 1,20 g/dl
Triglycéride	0 2,29 g/dl
cholestérol	0 2,09 g/dl
HDL	0 0,82 g/dl
LDL	0 0,81 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
 ETABLISSEMENT PUBLIC DE
 SANTE DE PROXIMITE
 D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 13/04/2015

NOM: Beni traite
 PRÉNOM: ou Age: 45 ans
 Service: N° du lit:

N°: 1

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,30 ~ g/dl
Triglycéride	→ 0,31 ~ g/dl
cholestérol	→ 1,41 ~ g/dl
HDL	→ 0,49 ~ g/dl
LDL	→ 0,45 ~ g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
 ETABLISSEMENT PUBLIC DE
 SANTE DE PROXIMITE
 D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 03/05/2015

NOM: Beni traite
 PRÉNOM: ou Age: 45 ans
 Service: N° du lit:

N°: 1

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,19 ~ g/dl
Triglycéride	→ 0,94 ~ g/dl
cholestérol	→ 0,77 ~ g/dl
HDL	→ 0,10 ~ g/dl
LDL	→ 0,48 ~ g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
 ETABLISSEMENT PUBLIC DE
 SANTE DE PROXIMITE
 D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 03/05/2014

NOM: kapin traité
 PRÉNOM: 02 Age: 45 ans
 Service: N° du lit:

N° /

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	0 1,39 ~ g/dl
Triglycéride	0 1,46 ~ g/dl
cholestérol	0 2,06 ~ g/dl
HDL	0 0,17 ~ g/dl
LDL	0 1,60 ~ g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
 ETABLISSEMENT PUBLIC DE
 SANTE DE PROXIMITE
 D'EL-OUED
 Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 03/05/2014

NOM: kapin traité
 PRÉNOM: 03 Age: 45 ans
 Service: N° du lit:

N° /

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	0 1,14 ~ g/dl
Triglycéride	0 2,19 ~ g/dl
cholestérol	0 2,39 ~ g/dl
HDL	0 0,21 ~ g/dl
LDL	0 1,74 ~ g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°.....

EL-OUED le: 03/05/2015

NOM: kapin haite

PRÉNOM: ah Age: 45 ans

Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,21 g/dl
Triglycéride	→ 2,106 g/dl
cholestérol	→ 1,155 g/dl
HDL	→ 0,114 g/dl
LDL	→ 0,99 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

N°.....

EL-OUED le: 03/05/2015

NOM: kapin haite

PRÉNOM: ah Age: 45 ans

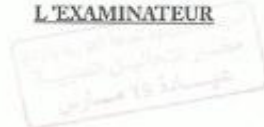
Service: N° du lit:

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,29 g/dl
Triglycéride	→ 1,54 g/dl
cholestérol	→ 1,52 g/dl
HDL	→ 0,114 g/dl
LDL	→ 1,07 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 19/04/2015

NOM: LOPI KEMATE

PRÉNOM: 01 Age: 52 ans

Service: N° du lit:

N° /

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,33 g/dl
Triglycéride	→ 1,28 g/dl
cholestérol	→ 1,25 g/dl
HDL	→ 0,53 g/dl
LDL	→ 0,46 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE
SANTÉ DE PROXIMITÉ
D'EL-OUED

Laboratoire d'Analyses Médicales

EL-OUED le: 19/04/2015

NOM: LOPI KEMATE

PRÉNOM: 02 Age: 42 ans

Service: N° du lit:

N° /

BON D'EXAMEN

EXAMEN DEMANDES	RESULTATS
glycémie	→ 1,78 g/dl
Triglycéride	→ 1,77 g/dl
cholestérol	→ 2,28 g/dl
HDL	→ 0,41 g/dl
LDL	→ 1,62 g/dl

LE CHEF DU SERVICE

L'EXAMINATEUR



Résumé

Afin d'apprécier les effets thérapeutiques du lait camelin sur les lapins de race locale de la région d'El-Oued ,notre étude à porté principalement sur les paramètres biochimiques suivants : la glycémie , le triglycéride , le cholestérol, l'LDL et L'HDL .Nous avons travaillé sur un échantillons de 10 lapins d'âge moyenne de 4 et 5 mois, ou les animaux sont devisés en deux groupes (traités et témoins).

Les résultats des analyses biochimiques pour le groupe des lapins traités montrent que les valeurs moyennes de la glycémie est de l'ordre de 1,24 mg/dl , le triglycéride est de 1.63 mg/dl et le Cholestérol égale à 1.6580 mg/dl qui contient une teneur de LDL de 1.1760 mg/dl et une teneur de HDL égale à 0.1520 mg/dl. Les analyses biochimiques du sang montrent qu'il n'y a pas une différence significative pour les paramètres biochimiques suivant : Glycémie ,Triglycéride , Cholestérol et LDL chez les lapins traités et témoins ces résultats reflètent à la période de l'expérience qui était très courte. Cependant concernant les valeurs d'HDL nous avons enregistré une différence très hautement significative chez les lapins traités par rapport aux témoins.

Enfin, afin d'obtenir les effets antidiabétiques et anti lipidiques de lait camelin, il faut maitriser les conditions de traitement des animaux, la dose du lait donnée et respecter les délais de ce dernier.

Les mots clés : les lapins , les effets thérapeutiques , le lait de chamelle , les analyses biochimiques.

ملخص

لتقييم الآثار العلاجية لحليب الإبل على الأرانب من سلالة محلية من منطقة الوادي، ركزت دراستنا على القياسات البيوكيميائية التالية: الجلوكوز، الدهون الثلاثية، الكوليسترول، LDL و HDL. حيث استعملنا 10 عينات من الأرانب ما بين 4 و 5 أشهر، مقسمة إلى مجموعتين (المعالجة والشاهدة).

نتائج التحليل الكيميائي الحيوي للمجموعة المعالجة التي تم الحصول عليها تظهر أن متوسط قيمة الجلوكوز تساوي 1.2440 ملغ / دل، الدهون الثلاثية يساوي 1.6380 ملغ / دل الكوليسترول 1.6580 ملغ / دل، فإنه يحتوي أيضا على LDL لا يقل عن 1.1760 ملغ / دل ومحتوى من HDL يساوي 0.1520 ملغ / دل، ويظهر التحليل الكيميائي الحيوي في الدم أنه لا يوجد تغير في المعايير الكيميائية الحيوية التالية: الجلوكوز، الدهون الثلاثية، الكوليسترول LDL عند مجموعة الأرانب المعالجة والشاهدة هذه النتائج ترجع إلى لمدة القصيرة للتجربة. لكن وجدنا فرق كبير جدا في HDL عند الأرانب المعالجة مقارنة بالشاهدة.

للحصول على تأثير فعال لحليب الناقة على مرض السكر و نقص الدهون يجب إتباع الشروط العلاجية للحيوانات و ذلك بإحترام مدة العلاج و كمية الحليب اللازمة .

الكلمات المفتاحية : الأرانب ,التأثيرات العلاجية ,حليب الجمل ,التحاليل البيوكيميائية .