



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

N série:.....

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

biologiques

Spécialité : Biochimie

THEME

**Evaluation de la composition chimique du colostrum
camelin (*Camelus dromedarius*) de la région d'El Oued**

Présentés Par :

M^{elle} CHENGUEL Amani

Devant le jury composé de :

Président : M^r. KIRAM. A

M.A.A, Université d'El Oued.

Examineur : M^r. MEDJOUR. A

M.AA, Université d'El Oued.

Promotrice : M^{me}. BOUTELIS. S

MAA, Université d'El Oued.



DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents : ma très chère mère que m'a soutenu par ces bénédictions et mon très cher père que m'a aussi été d'une aide morale et matérielle.

A mes frères Moslem et Moumen, Mohamed elaid et Mohcen etayab.

A mes sœurs Asma, Rym et Mahacen.

A mes amis :

Manel, Abir, Nada, Mouna et Feriel

Ainsi que tous les Collègues de ma promotion de biochimie appliquée année 2016.

Amani



Remerciements

*En premier lieu je remercie **DIEU** le tout puissant, Le réacteur, qui nous a facilité le chemin, et nous a donné la persévérance pour réaliser ce modeste travail.*

*J'exprime mes remerciements et ma gratitude à ma promotrice **Mme BOUTELIS Safia** pour m'avoir guidé et encouragé pendant toute la durée de mon travail, ainsi qu'à la confiance qu'elle m'a attribué tout au long de mon étude.*

*Mon sincère remerciement à **Mr TANI Ahmed** le directeur du laboratoire de CAQ pour avoir accepté de réaliser la pratique de ce travail.*

*Je voudrai remercier du plus profond de mon cœur les ingénieurs de ce laboratoire **Mlle MESBAHI Houryia** et **Mr KADOUR Thaher** et **Mr HASSANI Mohammed** pour leurs patiences et leurs précieux conseils.*

*Je remercier les responsables de laboratoires pédagogique et de recherche **Mr TLIBA Ali** et **Mlle HAMMI Hadyia** et toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de cette mémoire.*

Je tiens également à présenter mes plus vifs remerciements à tous les éleveurs qui en amené les échantillons pour mon travail.

Mes profondes gratitudes aux membres du jury.

Je remercie tous ceux qui en aidés pour mener à bien ce travail.

Résumé

Le colostrum de chamelle présente un intérêt particulier pour le chamelon et pour les populations des régions désertiques, car il se distingue par sa richesse en nutriments de base et par la présence d'un puissant système protecteur naturel. Cette source alimentaire fait l'objectif des rares études dans notre pays.

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'étude des caractéristiques physico-chimiques du colostrum camelin dans la région d'El-oued. Afin de réaliser cette étude nous avons fait une comparaison du colostrum camelin prélevé dans trois régions d'El Oued : Oued-Alenda, Robah et El-Magran, a été comparé à celui du bovin, du caprin et du ovin, ramenés de la région de Guemar et de Batna, puis nous avons étudié l'évolution des paramètres physico-chimiques du colostrum camelin et bovin pendant les six jours post-partum.

Les analyses comprennent les caractéristiques physico-chimiques, à savoir le pH, la conductivité, la masse volumique, la matière sèche totale, la matière grasse, la teneur en cendre les protéines et le lactose.

Les résultats obtenus montrent que la teneur en protéines dans le colostrum camelin (155,11 g/l) est similaire à celle du colostrum caprin (155,78 g/l) et ovin (156,20 g/l) et inférieure à celle du colostrum bovin (172,50 g/l). Le colostrum camelin a une acidité de (6,27) et une conductivité de (6,20 mS/cm) et qui sont plus élevées, alors qu'il est caractérisé par une forte teneur en cendre (10,991 g/l) et une faible teneur en matière grasse (4,067 g/l) et en matière sèche totale (195,39 g/l) par rapport les autres espèces de comparaison.

Le suivi de l'évolution a montré que les paramètres physico-chimiques du colostrum camelin sont évolués de façon plus rapide que ceux du colostrum bovin.

Les mots clés : *Colostrum, Dromadaire, Bovin, caprin, ovin, Caractéristiques Physico-Chimiques, évolution, El-Oued.*

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remerciements	
Résumés	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste d'abréviations	
Introduction	01

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I : Généralités sur le dromadaire.....	03
1.1.1. Présentation du dromadaire.....	03
1.1.2. Historique et origine.....	03
1.1.3. Classification.....	04
1.1.4. Distribution et effectifs.....	06
1.1.4.1. Distribution dans le monde.....	06
1.1.4.2. Distribution en Algérie.....	07
1.1.4.3. Cheptel camelin dans la wilaya d'El Oued.....	08
1.1.4.4. Populations dromadaire algériennes.....	09
II : Présentation du colostrum camelin.....	12
2.2.1. Définitions du colostrum.....	12
2.2.1.1. Définition biologique.....	12
2.2.1.2. Définition légal.....	12
2.2.2 Composition chimique du colostrum.....	13
2.2.2.1. Composition générale (Les éléments majeurs).....	13
2.2.2.2. Composition spécifique (Les éléments mineurs).....	19

2.2.3. Mécanisme de formation du colostrum : la colostrogenèse.....	20
2.2.3.1. transfert des IgG : transsudation et sécrétion.....	20
2.2.3.2. synthèse des composants nutritionnels.....	21
2.2.4. sécrétion des composants du colostrum.....	21
2.2.5. Facteurs de variation de la composition chimique du colostrum.....	23
2.2.5.1. Les facteurs intrinsèques.....	23
2.2.5.2. Les facteurs extrinsèques.....	25
2.2.6. Applications cliniques du colostrum.....	26

CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation de la région d'étude.....	28
2.2. Échantillonnage du colostrum	29
2.2.1. Enquête préliminaire	29
2.2.2. Collecte des échantillons.....	29
2.2.3. Appareillages.....	31
2.2.4. Petit matériel.....	31
2.2.5. Produits chimiques, Réactifs et Matériel Biologique.....	31
2.2.6. Méthodes.....	32
2.3. Etude des caractéristiques du colostrum collecté.....	33
2.3.1. Caractéristiques organoleptiques.....	33
2.3.2. Analyses physico-chimiques.....	33
2.3.3. Analyses chimiques	34
2.5. Analyses statistiques	36

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Comparaison inter-espèce.....	37
3.1.1. Qualité organoleptique	37
3.1.2. Qualité physico-chimique.....	37
3.1.2.1. pH.....	39
3.1.2.2. Conductivité.....	39
3.1.2.3. Masse volumique.....	40
3.1.2.4. Taux de matière sèche total.....	41
3.1.2.5. Teneur en cendres.....	42

3.1.2.6. Teneur en matière grasse.....	43
3.1.2.7. Teneur en protéines totales.....	44
3.1.2.8. Teneur en en lactose	45
3.2. Evolution des paramètres physico-chimiques du colostrum.....	46
3.2.1.Evolution de la Matière sèche totale	47
3.2.2.Evolution de taux de la matière grasse	47
3.2.3. Evolution de la tenure en lactose	48
3.2.4.Evolution de la en protéines totales	49
3.2.5.Evolution de la en cendre.....	49
3.2.6. Evolution de Ph	50
3.2.7. Evolution de conductivité	51
Conclusion générale.....	53
Références bibliographiques.....	54

Annexes

Résumé et mots-clés

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	<i>Camelus dromedarius</i>	03
Figure 2	<i>Camelus bactrianus</i>	03
Figure 3	<i>Lama glama</i> (lama).	05
Figure 4	<i>Lama pacos</i> (alpaga ou alpaca)	05
Figure 5	<i>Lama guanacoe</i> (guanaco)	05
Figure 6	<i>Lama vicugna</i> (vigogne)	05
Figure 7	Carte de distribution géographique des dromadaires	06
Figure 8	Aires de distribution du dromadaire en Algérie	06
Figure 9	Localisation des principales races de dromadaires en Algérie	06
Figure 10	structure tridimensionnelle du lactoferrine	07
Figure 11	Modèle de micelle de caséine avec sous-unités (submicelles)	09
Figure 12	Anatomie générale de la glande mammaire	11
Figure 13	structure d'une cellule épithéliale mammaire et mécanisme de sécrétion des constituants du colostrum	16
Figure 14	Répartition administrative des chefs-lieux des communes de la vallée d'Oued Souf	17
Figure 15	Procédure expérimental	21
Figure 16	pH du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin , caprin et ovine	39
Figure 17	Conductivité électrique du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovin	40
Figure 18	Masse volumique du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovine	41
Figure 19	Teneur en matière sèche total du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovine	42
Figure 20	Teneur en cendres du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovine	43
Figure 21	Teneur en matière grasse du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovine.	44

Figure 22	Teneur en protéines totales du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovine	45
Figure 23	Teneur de lactose du colostrum camelin comparé à celui du colostrum bovin, caprin et ovine	45
Figure 24	Evolution de la composition générale du colostrum dromadaire	45
Figure 25	Evolution de la composition générale du colostrum bovin	46
Figure 26	Evolution du pH du colostrum camelin en fonction de durée de sécrétion	50
Figure 27	Evolution du pH du colostrum du colostrum bovin en fonction de durée de sécrétion	50
Figure 28	Evolution de la conductivité du colostrum camelin	51
Figure 29	Evolution de la conductivité du colostrum bovin	51

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Evolution de l'effectif camelin en Algérie (2002-2010)	08
Tableau 2	Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas saharienne en 2013	08
Tableau 3	Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas steppiques en 2013	08
Tableau 4	Evolution de l'effectif cameline dans wilaya El Oued (2010-2015)	08
Tableau 5	Caractéristiques physico-chimiques du colostrum de chamelle à comparaison avec les autres espèces laitières	12
Tableau 6	Composition chimique globale (g/l) du colostrum camelin à comparaison avec les autres espèces laitières	13
Tableau 7	Distribution de l'azote dans le colostrum camelin	14
Tableau 8	les principales protéines de lactosérum dans le colostrum de chamelle	15
Tableau 9	Composition des lipidique du colostrum	17
Tableau 10	Composition en sels minéraux du colostrum de chamelle	18
Tableau 11	Composition en vitamines du colostrum de chamelle	19
Tableau 12	Evolution de la composition du colostrum de dromadaire en fonction de temps	24
Tableau 13	Echantillons individuelles du colostrum de chamelle prélevé	30
Tableau 15	Caractéristiques organoleptiques des colostrums camelins	37
Tableau 16	Caractéristiques organoleptiques des colostrums bovin, caprin et ovin	37

LISTES DES ABREVIATIONS

BSA : Albumine Sérique Bovine

D°: Degré Dornic

DO : Densité Optique

DSA : Direction Des Services Agricoles

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

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MG : Matière Grasse

mS : Milli Siemens

MST : Matière Sèche Total

N : Normalité

NK : Natural Killer

PT : Protéine Total

NCN : Azote non caséinique

NPN : Azote non protéique

ADN : L' Acide désoxyribonucléique

α 1-CN: Alpha S1 caséine, et κ -CN

α 2-CN: Alpha S2 caséine

β -CN : Beta caséine

κ -CN : kappa caséine

CN: Azote caséinique

CSA : Albumine Sérique Camelin

GH : Growth hormone

GnRH : Gonadotropin-releasing hormone

HDL : high density lipoprotein

Ig : Immunoglobuline

IGF-1 : insulin-like growth factor-1

LDL : low density lipoprotein

LF : Lactoferrine

LHRH : Luteinizing Hormone Releasing Hormone

PP3 : Composant-3 des protéose-peptones

NF : Norme Françaises

P4 : Progestérone



Introduction Générale

INTRODUCTION

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) représente une source alimentaire et nutritionnelle considérable pour la population saharienne et les nomades (**RICHARD, 1984 ;SIBOUKEUR,2007**). Ses caractéristiques morphologiques, physiologiques et comportementales, lui permettant de produire et de se nourrir dans les conditions écologiques les plus difficiles (**ADAMOU *et al.*, 2009**).

Dans de telles conditions, cette espèce peut produire un lait particulièrement riche et équilibré en nutriments de base (**BOUDJNAH, 2012**). Pendant les premiers jours de production, le lait connue sous le nom du Colostrum (**ALLEMAND, 2008**).

Le colostrum est le premier produit de sécrétion de la mamelle, disponible immédiatement après la parturition pour le nouveau-né (**BOUBEE,1978**). Il est riche en protéines et en divers facteurs de croissance, en immunoglobulines et en hormones, jouant un rôle dans le développement du nouveau-né (**BOUDRY *et al.*, 2008**), en particulier du système gastro-intestinal et du système immunitaire (**JENSEN *et al.*, 2012**). Sa composition est différente de celle du lait et qui s'en rapproche progressivement jour après jour (**CHRISTIAN MEYER,2009**).

Le colostrum possède un intérêt nutritionnel et thérapeutique pour la santé humaine grâce à une composition physico-chimique et microbiologique particulière (**DUBACH *et al.*, 2007**).

La meilleure prise en compte de cette source, contribuera efficacement à encourager les éleveurs à mieux produire pour diversifier les revenus et, donner un regain d'intérêt à l'élevage camélines qui est généralement délaissé dans ce pays.

En Algérie on a un manque des études sur le colostrum dromadaire. De ce fait et afin de renforcer l'étude de cette source alimentaire, nous avons réalisé une étude sur les caractéristiques biochimiques et physico-chimiques du colostrum camelin à titre comparatif.

Nous avons divisé notre travail en deux parties, la première c'est une étude détaillée de la composition générale du colostrum camelin du premier jour en comparaison avec les colostrums des autres espèces laitières (bovin, ovin et caprin).

La deuxième, c'est l'étude de l'évolution des principaux constituants biochimiques et des caractéristiques physico-chimiques du colostrum dromadaire au cours des six jours post-partum en comparaison avec le colostrum bovin sur la même période.



**CHAPITRE I : SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE**



**I : Généralité sur le
dromadaire**

1.1.Présentation du dromadaire

Le nom « dromadaire » dérive du terme grecque « dromados » qui veut dire course. Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse (figure 01), appartenant au genre *Camelus* de la famille des *Camelidae* et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius*. (SIBOUKEUR, O et SIBOUKEUR, A, 2012).

Le dromadaire est un tylopode, digitigrade, herbivore et ruminant. Il peut atteindre jusqu'à 2,25 mètres au garrot, pèse entre 450 et 900 kg. Son espérance de vie peut atteindre 35 à 40 ans et rarement 50 ans (BAAISSA, 1988).



Figure 01 : *Camelus dromedarius*
(GUITOUN et KINA , 2013)



Figure 02: *Camelus bactrianus*
(NAOUI , 2013)

La chamelle présente une activité sexuelle saisonnière. La période d'accouplement entre la fin du mois de décembre et la fin du mois de mars. La jeune chamelle n'est mise à la reproduction (nubilité) qu'après avoir atteint 70% du poids adulte. Ce poids peut être atteint à l'âge de 3 ans (ATIGUI, 2014).

La gestation chez la chamelle dure de 12 à 13 mois (WILSON, 1984), l'intervalle entre deux mises-bas est en moyenne, de 24 mois. Toutefois, la séparation précoce des jeunes de leurs mères ou l'induction hormonale de l'activité sexuelle des mères ont permis de réduire cet intervalle de 10 mois (ATIGUI, 2014).

1.1.2.Historique et origine

D'après WILSON (1998) l'histoire des camélidés remonte à l'Eocène moyen. Cependant, le genre considéré comme l'ancêtre en ligne direct 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 points de l'Ancien Monde.

L'entrée camelin en Afrique de fait soit par la route du sud traversant la Mer Rouge, ou la route du nord, en traversant le Sinaï environ 220-2100 avant J-C., ou par les deux voies.

De nombreuses découvertes archéologiques ont été repérées en Palestine, le désert du Néguev, la Jordanie, la Syrie, l'Irak et le Sinaï, ainsi que la Libye, Algérie et le Maroc confirmant la route au nord de l'entrée de chameau via le Sinaï puis elle s'est répandue en Afrique du Nord. Au Soudan, la Somalie et Ethiopie ainsi que Yémen, Oman, région du Golf (Koweït, Bahreïn, Qatar, AboDabi) et l'Arabie saoudite (Annexe 01 :Figure 01), de nombreuses découvertes archéologiques et grottes encavions et chiffres ont été aperçus. Cela indique l'entrée de route du sud de dromadaire en Afrique et sa présence dans le dessin roche Saoudite (SABER, 2012).

En effet, il est probable que le dromadaire fut domestiqué par l'homme dans le sud de la péninsule arabique environ 2000 avant J.-C à partir d'une population sauvage occupant les vallées arides de l'actuel Hadramaout (RIPINSKY, 1985 ; SABER,1998).

1.1.3. Classification

Le dromadaire appartient au genre *Camelus* et à la famille des Camélidés, MUSA et al (1990) et FAYE (1997) ont signalé que les Camélidés d'Asie, confrontés au froid et l'aridité comme dans de Gobi, évoluèrent en chameau à deux bosses : le chameau de Bactériane. Ceux qui se déplacèrent dans les régions chaudes et arides, Afrique et Moyen-Orient, évoluèrent en chameau à une bosse : le dromadaire.

La taxonomie du dromadaire dans le règne animale selon WARDEH (1989) :

- **Règne** : Animal
- **Embranchement** : Chordata
 - **Sous-embranchement** : Vertebratés
- **Super-classe** : Tetrapodes
 - **Classe** : Mammifère
 - **Sous-classe** : Theria (placentaires)
- **Super-ordre** : Praxonia
 - **Ordre** : Artiodactyles
 - **Sous-ordre** : Tylopoda
- **Famille** : Camelidées
- **Genre** : *Camelus*
- **Espèces** : *Camelus Dromedarius* : dromadaire (une seule Bosse)
Camelus Bactrianus : chameau (deux bosses) (figure 02)

Le genre *Camelus* occupe les régions désertiques de l'Ancien Monde (Afrique, Asie et Europe), ont pu être identifiés un *Camelus alutensis* en Roumanie, un *Camelus knoblochi* dans le Sud de la Russie et L'espèce apparemment la plus répandue à l'époque en Europe et en Asie semble être cependant la *Camelus thomasi* (Annexe 01 :photo 02). Dans le Nord de l'Inde, dès le Pliocène, on trouve un *Camelus si walensis* et un *Camelus antiquus* Ce sont ces deux dernières espèces qui sont considérées comme étant les plus proches des espèces actuelles (Ould Ahmed, 2009).

A plus de genre *Camelus* la famille des *camilides* comprend deux genres : le genre le *Lama* et genre *vicugna*, le premier genre comporte deux espèces domestiques le *L. glama* et *L. pacos* (figure 03) et (figure 04) et une espèce sauvage le *L. guanacoe* (figure 05). Alors que le deuxième genre contient une seule espèce sauvage la *V. Vigogne* (figure 06). Ces deux genres est spécifiques des déserts d'altitude du Nouveau Monde (les Amériques) (PRUD'HON *et al.*, 1993) et (FEYIE,2015).



Figure 03 : *Lama glama* (lama).
(ABIGAIL et WATERFALL , 2011)



Figure 04: *Lama pacos* (alpaga ou alpaca)
(OLLAGNIER, 2007)



Figure 05 : *Lama guanacoe* (guanaco)
(BALDI, *et al.*, 2004)



figure 06 : *Lama vicugna* (vigogne)
(WEINSTOCK *et al.*,2009)

1.1.4. Distribution et effectifs

1.1.4.1. Distribution dans le monde

En général, le dromadaire est considéré comme animal tropical. Mais, actuellement sa zone est plutôt extratropicale (WILSON, 1984).

L'aire de répartition géographique du dromadaire, se situe, aux niveaux des zones tropicales et subtropicales et s'étend, des régions arides et semi-arides du nord de l'Afrique (Mauritanie) jusqu'au nord-ouest du continent asiatique (Chine) (WILSON, 1984). (figure 7).

Ainsi 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 (OULD AHMED., 2009).

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays "originaires" (FAYE *et al.*, 2004) et (CORRERA, 2006) qui répartie en en Afrique et en Asie avec un taux de 15,1 millions de têtes , tandis que le Bacterience se trouve en Chine, la Mongolie et la Russi avec un taux de 1,89 millions de têtes (ALHAJ *et al.* , 2010) .

D'après les statistiques, la population totale des chameaux dans le monde est estimée à environ 24,1 millions de têtes (SHUIEP *et al.*, 2013), avec la Somalie ayant le plus grand troupeau dans le monde (ALHAJ et AL KANHAL , 2010).

Ainsi, près de 80 % de la population mondial de dromadaires se situe en Afrique où l'essentiel des effectifs est concentré dans les pays de la Corne (Somalie, Ethiopie, Djibouti, Kenya, et Soudan) qui abritent environ 60 % du cheptel camelin mondial. La Somalie, à elle seule, avec ses 6 millions de dromadaires, possède près de 50 % du cheptel africain, ce qui lui vaut vraisemblablement l'appellation de "pays du chameau" (CORREA ,2006).

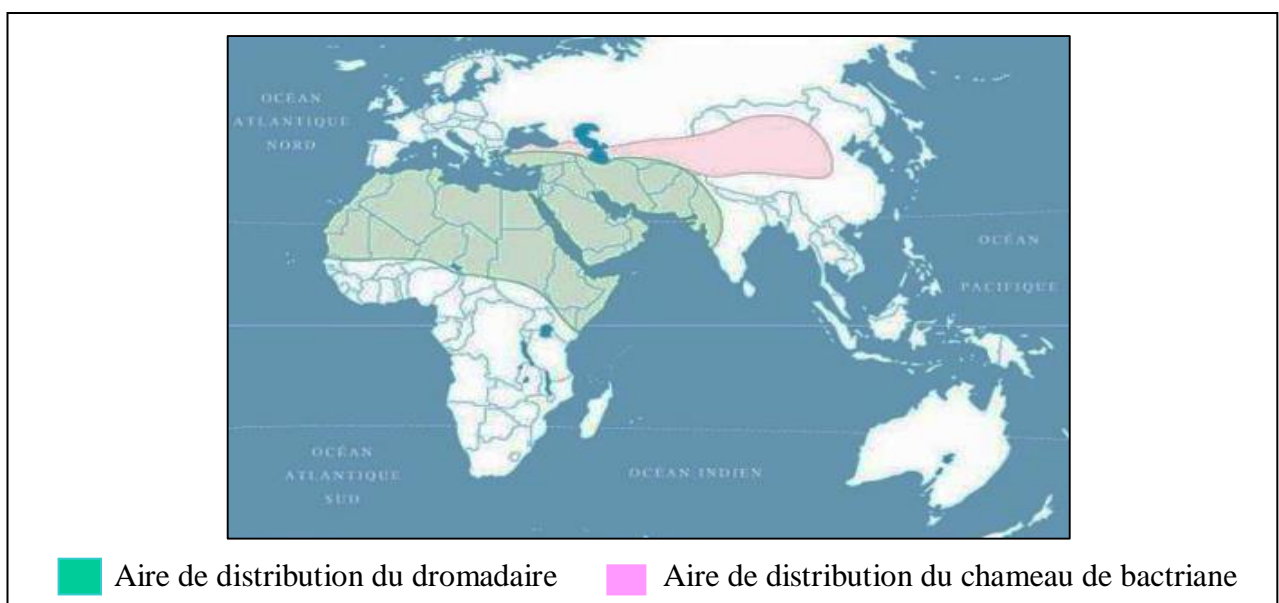


Figure 7 : carte de Distribution géographique des dromadaires (SHUIEP *et al.*, 2013)

1.1.4.2. Distribution en Algérie

En Algérie, le Shara couverte plus de 85% de la superficie totale (OULAD BELKIR *et al.*, 2013). L'espèce cameline présente en Algérie est le *Camelus dromedarius* (MAMMERI *et al.*, 2014). Le dromadaire est la seule espèce capable de valoriser l'écosystème du désert. Le nombre total est estimé par le ministère Algérie de l'Agriculture en 2010 plus de 300000 têtes (tableau 1) (OULAD BELKIR *et al.*, 2013).

L'effectif cameline Algérien est réparti sur 17 wilayas, avec 75% du cheptel dans huit wilayas sahariennes : Ouargla, Ghardaïa, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Tindouf et Béchar (tableau 2), et 25% du cheptel dans neuf wilayas steppiques : Biskra, Tébessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Nâama, Laghouat et Msila (SIBOUKEUR O, 2008) (tableau 3).

Tableau 01: Evolution de l'effectif camelin en Algérie (2002-2010) (MADR., 2011)

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Effectif camelin	249690	253050	273140	268560	286670	292851	299327	306231	31589

Tableau 02 : Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas saharienne en 2013 (DSA., 2016)

Wilayas	Eloued	Ouargla	Bechar	Tindouf	Tamanrasset	Adrar	Illizi	Ghardaïa
Effectifs	36700	31787	24320	51342	85745	46998	31182	11150

Tableau 03 : Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas steppiques en 2013 (DSA., 2016)

Wilayas	Beskra	Tébessa	Khenchela	Batna	Djelfa	Bayidh	Naama	Lagouat	Msila
Effectifs	3025	410	0	43	6440	10060	1013	1950	1620

1.1.4.3. Le cheptel camelin dans la wilaya d'El Oued

L'effectif camelin dans la région d'el Oued, a connu un fort développement au cours de la période comprise entre 2005 à 2015.

Le troupeau camelin de la wilaya d'El-Oued est essentiellement constitué de la population "Sahraoui" (90%) qui reste très estimée dans la région du Souf. La population "Berberi" représente 13% seulement. La population "Sahraoui" s'adapte très bien aux conditions du milieu et se reproduit sans trop de difficultés (TITAOUINE *et al.*, 2011).

Tableau 04: Evolution des effectifs dans El Oued (DSA.,2016):

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre de chamelles	19500	20475	21036	22100	23000	24000
Cheptel total	29849	31342	34125	36700	38000	40000

La répartition géographique du cheptel camelin dans l'Algérie est subdiviser trois grandes aires de distribution (**Figure 12**). :

- **L'Aire Sud-Est :** El-oued, Biskra, Msila, Tébessa, Batna, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa.
- **L'Aire Sud-Ouest :** représentée par : Bechar, Tindouf, Naama, El-Bayidh, Tiaret et le nord d'Adrar.
- **L'Aire extrême Sud :** Tamanrasset, Illizi, le sud d'Adrar (**BEN AISSA, 1989**).

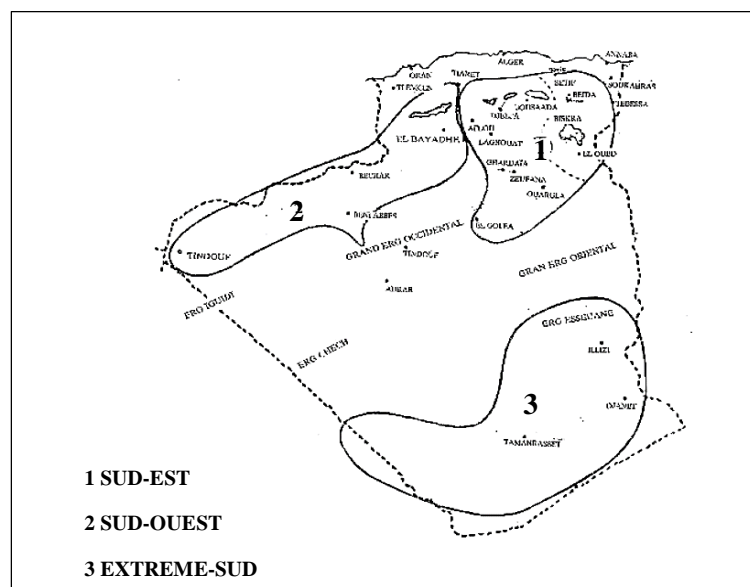


Figure 08: Aires de distribution du dromadaire en Algérie (**BEN AISSA, 1989**)

1.1.4.4. Les populations algériennes

Le cheptel camelin algérien est constitué de populations qui se distinguent par des critères morphologiques et écologiques. Les dromadaires sont classée selon : leurs mensurations, la couleur de la robe, leur origine géographique et leur utilisation (**BEN AISSA, 1989 ; OULAD BELKHIR et al., 2013**).

Selon **MADANI et al.,(2003)** , les population camelines appartiennent à deux grands groupes génétiques : le Châambi et le Targui (Méhari) qui comptent toutefois des sous types : Reguibi , Sahraoui , Chameau de L'Aftouh , L'Ajjer , L'Ait Kebbach , le Berberi , Ouled Sid cheikh et Chameau de la Steppe (**LASNAMI, 1986**).

1.1.4.4.1. Châambi

C'est un animal lourd très souvent utilisé pour les transports, c'est le dromadaire le plus productif en viande (MESSAOUDI, 1999), moyen pour la selle (BEN AISSA, 1989).

A une taille moyenne. Sa robe va de baie à la cendre avec des touffes des poils courtes très fournies particulièrement au sommet de la bosse et dans la région de l'auge et des parotides (MESSAOUDI, 1999). Sa répartition va du grand Erg Occidental au grand Erg Oriental (LASNAMI,1986) sur bande qui s'étend du Nord au Sud du chott El Honda jusque dans le Metlili des chaâmba dans la vallée du M'zab, et jusqu'au Nord d'Adrar et de Béni Abbés. Cela dit, c'est une race que l'on peut rencontrer dans toutes les régions à vocation cameline (MESSAOUDI, 1999). (Annexe 01 : figure 03).

1.1.4.4.2. Sahraoui

Est issu du croisement Châambi et Ouled Sidi Cheikh (Ben Aissa, 1989). C'est un animal medialigne robuste, a pelage foncé, mi long (Lasnami, 1986). Son territoire va du grand Erg Occidental au Centre du Sahara (BEN AISSA, 1989) (Annexe 01 : figure 04).

1.1.4.4.3. Ouled Sidi Cheikh

Animal media ligne, solide, a 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 (Lasnami,1986), On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental (Ben Aissa,1989) (Annexe 01 : figure 05).

1.1.4.4.4. Ait Khebbach

Animal bréviligne, de taille moyenne, robe foncée et à poil ras (BOUE., 1949) et (LASNAMI,1986). Est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-Ouest (BENAISSA.,1989) (Annexe 01 : figure 06).

1.1.4.4.5. Chameau de la Steppe

C'est un dromadaire commun, petit, bréviligne. C'est un mauvais porteur (BOUE, 1949) et (LASNAMI, 1986) .Il est utilisé pour le nomadisme rapproché (BEN AISSA, 1989). On le rencontre dans les confins sahariens et surtout à la limite de la steppe et du Sahara . Ce type est en déclin (BOUE, 1949) et (LASNAMI, 1986) (Annexe 01 : figure 07).

1.1.4.4.6. Targui

C'est un dromadaire de course par excellence, il est très haut sur des membres fins et secs, avec une robe grise à poils très courts et fins. C'est le dromadaire des Touaregs du Nord, on le retrouve dans le Sahara central, le Hoggar et l'extrême Sud Algérien (Tamanrasset). On le rencontre très souvent un peu plus au Nord, parce qu'il est très souvent utilisé comme

reproducteur, bien entendu, pour les courses des dromadaires (**MESSAOUDI B,1999**) (Annexe 01 : figure 08).

1.1.1.4.7. Berberi

Animal de forme fine, avec une arrière main bien musclée, rencontré surtout entre la zone saharienne et tellienne. Il est très proche du Châambi et de l'Ouled sidi cheikh (**BOUE ,1949**) et (**LASNAMI, 1986**) (**Annexe 01 : figure 09**).

1.1.1.4.8. Ajjer

C'est le dromadaire du Tassili, il ressemble à s'y méprendre au Targui, et n'indiffère que par la taille, il est plus court, et par son poil plus long que celui de Targui. C'est un dromadaire de selle, mais il est plus souvent utilisé comme porteur (**MESSAOUDI, 1999**). Se trouve dans le Tassili d'Ajjer (**BOUE, 1949**) et (**LASNAMI, 1986**), mais aussi dans le Sud des Wilayas de Tébessa, d'El-Oued et de Biskra (**MESSAOUDI, 1999**).

1.1.1.4.9. Reguibi

Animale longiligne de taille moyenne ,2m habituellement, (**BOUE, 1949**) et (**LASNAMI, 1986**) à la robe cendrée avec toutes les nuances du clair au foncé, il est indifféremment utilisé pour le transport ou pour le selle. On le rencontre dans le Sud-Ouest Algérien, dans la région du Béchar, Tindouf et jusqu'à la région d'Adrar (**MESSAOUDI, 1999**) (Annexe 01 : figure 10).

1.1.1.4.10. Chameau de l'Aftouh

Dromadaire bréviligne trapu, c'est un bon porteur (**BOUE, 1949**) et (**LASNAMI, 1986**). Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar) (**BENAISSA, 1989**)

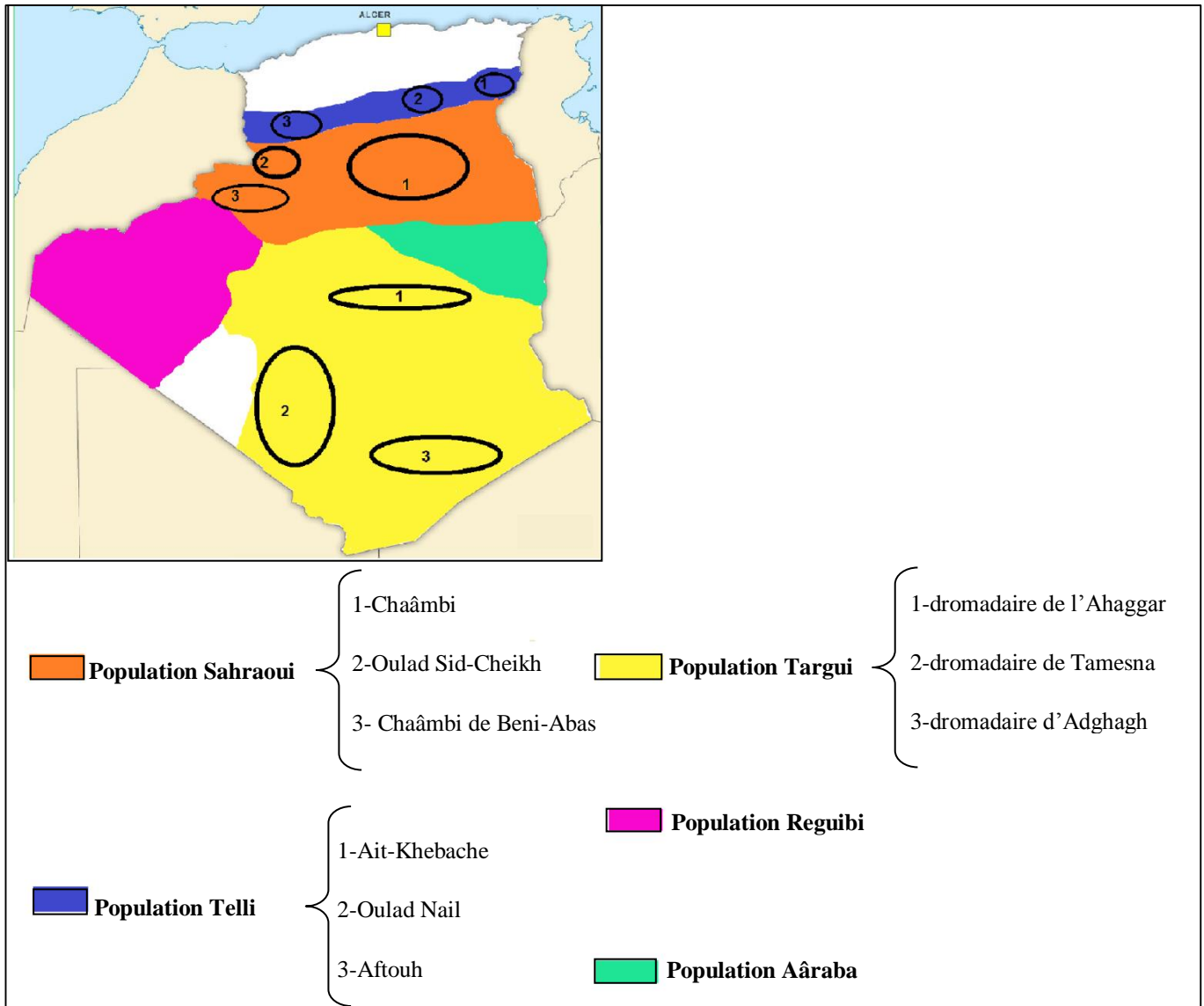


Figure 09 : Localisation des principales races de dromadaires en Algérie (OULAD BELKHIR, 2008)



II

Présentation du colostrum camelin

2.2.1. Définitions du colostrum

2.2.1.1. Définition biologique

De manière générale, pour certains auteurs le colostrum est un type spécial de lait (Langer, 2009) représente les sécrétions accumulées dans la mamelle durant les dernières semaines de la gestation et pendant la période du post-partum, enrichies des protéines, qui ont transsudé du sang sous l'influence des œstrogènes et de la progestérone (SALMON, 1999).

Le colostrum est « le mélange de sécrétions lactées et de constituants du sérum sanguin, qui s'accumulent dans la glande mammaire pendant la période sèche et qui peut être récolté immédiatement avant ou après la parturition» (FOLEY et OTTERBY, 1978).

2.2.1.2. Définition du colostrum camelin

Le colostrum camelin est le premier lait produit après la parturition (ALLEMAND, 2008), Il est de couleur blanche, légèrement dilué par rapport au colostrum de vache (YAGIL et Etzion, 1980).

Le colostrum de chamelle n'est pas jaunâtre à rougeâtre comme chez les bovins, mais blanc et clair comme le lait (OHRI et JOSHI 1961), il est translucide et de couleur crème El KHASMI *et al.*, (2005). le colostrum diffère du lait mature dans sa composition et dans ses propriétés physico chimiques. Il est relativement plus acide, plus dense et plus visqueux que le lait mature (SERIEYS ,1993) (tableau 05).

Le colostrum est produit durant la première semaine, après laquelle la sécrétion est considérée comme le lait ordinaire (GORBAN et IZZELDIN, 1997).

Tableau 05 : Caractéristiques physico-chimiques du colostrum de chamelle en comparaison avec les autres espèces laitières (selon différents auteurs)

Espèce laitière	PH	Acidité D°	Densité (g/L)	Conductivité (mS/cm)	Référence
dromadaire	6.57	24,8	1.063	-	ABU-LEHIA <i>et al.</i> , 1989
	6,12	-	-	5,03	TEBIB et BENARIB, 2015
	6.28	31	-	-	JRAD <i>et al.</i> , 2015
bovine	6.10	-	1.032	3.41	PATOO, <i>et al.</i> , 2014
	6,28	27,9	-	-	TSIOULPAS <i>et al.</i> , 2007
	6.32	-	1.056	-	AL KERTZ ,2008
Caprine	6.47	28,88	1,039.40	4.53	ROMERO <i>et al.</i> , 2013
Ovine	6.66	-	1.036	-	PAVIC <i>et al.</i> , 2002
	-	10.01	-	4.73	CHRISTIAN <i>et al.</i> , 1999

2.2.2. Composition chimique du colostrum

Le colostrum est une source des nombreux nutriments protéiques, glucidiques, lipidiques (KULKARNI et PIMPALE, 1989), vitaminiques et minéraux mais également de facteurs de croissance et d'hormones, (PLAYFORD *et al.*, 2000) et des composés antimicrobiens et des immunoglobulines, cytokines, lysozymes, lactoferrine, lactoperoxydase (FOLEY et OTTERBY 1978).

En fonction de leurs teneurs respectives dans le colostrum, ces éléments peuvent être classés en deux principaux groupes, à savoir les éléments majeurs et les éléments mineurs.

2.2.2.1. Composition générale (Les éléments majeurs)

La composante majeure du colostrum est constituée des protéines, des lipides, des sucres et des sels minéraux. Les teneurs diffèrent selon les auteurs et varient fortement d'une espèce à l'autre. Ces différences sont notamment liées à la structure placentaire (SILIM *et al.*, 1990). La composition chimique globale du colostrum de chamelle (Tableau 6), montre néanmoins des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, lactose, matière grasse) avec des proportions comparables à celles présentes dans le colostrum bovin.

Le colostrum est riche en extrait sec (201,6 g/l), 57% de cet extrait sec sont des protéines solubles. Alors que le taux de matière grasse de ce produit est très faible (ZHANG *et al.*, 2005). Pourtant, la composition moyenne et ordinaire demeure une notion discutable car les variations interindividuelles sont très importantes (AMALRIC, 2011).

Tableau 06 :Composition chimique globale (g/l) du colostrum camelin à comparaison avec les autres espèces laitières :

Espèce laitière	PT	Lactose	MG	MST	Cendres	Référence
Dromadaire	130,6	38,4	0,51	177,3	9,9	FAHMY et MOHAMED., 2010
	100	8,21	4,54	239,0	10,6	MIRGHANI, 2015
	142,3	44,4	0,27	201,6	7,7	ZHANG <i>et al.</i> , 2005
	143,42	-	1,71	199,55	09,75	JRAD ZEINEB <i>et al.</i> .,2015
Bovin	140,0	27,0	67,0	239-	11,1	GOPAL et GILL, 2000
	161,2	26,9	35,5		11,8	TSIOULPAS <i>et al.</i> .,2007
Ovine	55,0	50,0	70,0	-	9,0	NOWAK et POIRDON, 2006
	70,0	50,0	70,0		9,0	MARZO, 2007
Caprine	134,6	37	88,8	247,3	-	HODULOVA <i>et al.</i> .,2014

MST : Matière sèche total, MG : Matière grasse, PT : Protéine Total

A. Matières azotées

Les différents constituants azotés du colostrum présents avec une teneur 2.32 g/100 mL, (Fahmy et Mohamed., 2010) qui sont représentés par la fraction d'azote protéique (azote caséinique et azote non caséinique) et en azote non protéique (Tableau 07).

La plus grande fraction azotée se représente par l'azote des protéines du sérum 60% (ABU-LEHIA,1991).

Le contenu d'azote total a fortement diminué à partir de premier au troisième jour de lactation. Cette diminution est principalement attribuée à la diminution du contenu de l'azote caséinique (ABU-LEHIA ,1991).

Tableau 07: Distribution de l'azote dans le colostrum camelin selon ABU-LEHIA (1991) :

Forme d'Azote totale (TN)	Colostrum Camelin
L'Azote Caséinique (CN)	35%
L'Azote des protéines du sérum (WPN)	60%
L'Azote non protéique (NPN)	5%

a) L'azote non protéique

La fraction de l'azote non protéique (ANP), qui est un des reflets de l'activité métabolique, est constituée de composés divers (acides aminés libres, urée, acide urique, créatine, créatinine, ammoniac...) qui n'ont pas pour la majorité d'entre-eux une valeur nutritionnelle (JOURNT *et al*, 1975). Cette fraction, du fait qu'elle existe à des teneurs variables entre les espèces laitières, doit être prise en compte dans les dosages pour la détermination de la teneur en protéines (GRAPPIN, 1992).

b) L'azote protéique

La composition protéique du colostrum camelin est constituée principalement par deux groupes de protéines : les caséines (35 % de la fraction protéique du colostrum), et les protéines solubles majoritaires (60%) qui se trouvent dans le lactosérum.

Les protéines qui se trouvent dans le colostrum constituent une source considérable de peptides et d'acides aminés capables de moduler diverses fonctions physiologiques pour le chamelon (ZHANG *et al.*, 2005).

➤ Protéines sériques

Les protéines sériques ou protéines du lactosérum constituent la fraction soluble des protéines du colostrum. La concentration en protéines lactosériques dans le colostrum est 3,5 fois plus élevée à 1 h du post-partum que dans le lait après le huitième jour de lactation (ELHATMI *et al.*,2006).

Les principales composantes de protéines de lactosérum dans le lait et le colostrum de chamelle sont similaires à celles du bovin, à l'exception de l'absence de β -lactoglobuline (β -la) (EL-HATMI *et al.*, 2006).

On distingue l' α -lactalbumine (α -la), l'albumine sérique (CSA), les Immunoglobulines (Ig), les protéose-peptones (PP), la lactoferrine (LF) (ELAGAMY *et al.*, 1996 ; EL-HATMI *et al.*, 2006 et 2007). (Tableaux 08)

Tableau 08 : les principales protéines de lactosérum (immunoglobulines G, α -lactalbumine, de l'albumine et de la lactoferrine) dans le colostrum de chamelle (EL-HATMI *et al.*, 2007) :

Protéine de lactosérum	Colostrum camelin (EL-HATMI <i>et al.</i> , 2006)	Colostrum bovin (MACH et PAHUD, 1971)
IgG (g/l)	101.8	76,2
α -lactalbumine (g/l)	2,2	2,04
Albumine (CSA) ou (BSA) (g/l)	20,8	1,21
Lactoferrine (g/L)	1,5 à 3.2	1.0 à 4.0
PP3 (g/l)	2.7 à 6.8	-

➤ **L' α -lactalbumine**

L' α -lactalbumine joue, dans la glande mammaire, un rôle essentiel dans la cascade de la biosynthèse du lactose. Elle lie les ions Ca^{2+} et Zn^{2+} et aurait des propriétés bactéricides et anti-tumorales (JACQUES, 2012).

➤ **Composant des 3 protéose-peptones PP3**

Le PP3 camelin connu également sous le nom de « lactophorrine » est un homologue du PP3 bovin. Comme suggéré par GIRARDET *et al.*, (2000), Il peut prévenir les infections de type mammites de se produire chez les animaux en lactation ou jouer un rôle dans l'inhibition de la réplication des agents pathogènes dans les voies respiratoires et gastro-intestinales de la tétée jeune.

EL-HATMI *et al* (2007) ont observé que la concentration du PP3 dans le lait de chamelle augmente lorsque la chute des IgG, ce qui pourrait confirmer le rôle antibactérien que pourrait jouer le pp3 à la place des IgG s lorsque le lait remplace le colostrum chez la chamelle.

➤ **Immunoglobulines**

Le colostrum est presque la seule source d'immunoglobulines sériques pour le chamelon (AZWAI *et al.*, 1996). Les immunoglobulines jouent un rôle dans le système immunitaire chez les nouveaux nés. Les immunoglobulines sont le principal constituant d'intérêt du

colostrum, la qualité de celui-ci étant évaluée principalement sur sa concentration en immunoglobulines. (EICHINGER, 2014).

Le colostrum de la chamelle est riche en immunoglobulines G, se compose de trois sous-classes, à savoir IgG1, IgG2, IgG3 (Azwai *et al.*, 1996), Les immunoglobulines IgG2 et IgG3 présentent une activité inhibitrice sur les enzymes bactérienne. Elles agissent comme de vrais inhibiteurs compétitifs en pénétrant dans leurs sites actifs (LAUWERAYS *et al.*, 1998).

EL-HATMI *et al.*, 2007 rapportent que la quantité d'IgG dans le colostrum est égale à 101,8 g/l. Cette teneur diminue progressivement jusqu'à la valeur de 7,9 g/l au 8 jour du post-partum.

➤ Lactoferrine

La lactoferrine (LF) est une glycoprotéine de fixation du fer, elle se compose d'une chaîne peptidique unique (figure 10), ayant un poids moléculaire d'environ 80 k Da, contenant deux sites capables chacun de fixer un ion ferrique (Fe^{3+}) (ABD E-GAWADE *et al.*, 1996).

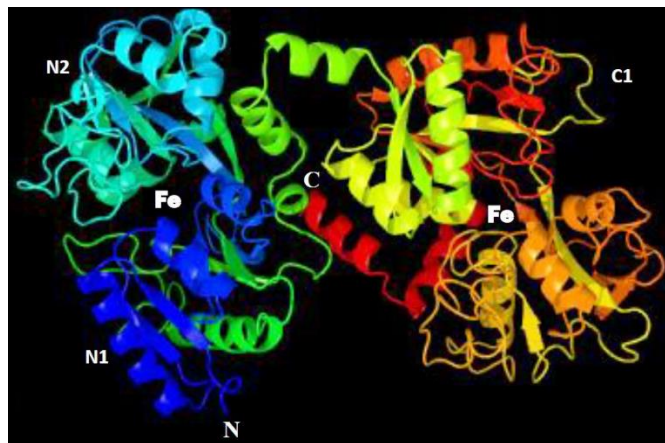


Figure 10 : structure tridimensionnelle du lactoferrine (BERLUTTI *et al.*, 2011)

Cette capacité à capter le fer explique son rôle dans le contrôle de la croissance de certaines bactéries pathogènes (DIARRA *et al.*, 2002).

La quantité de LF dans le colostrum de chamelle est de (1,5 g/L), son niveau maximal est (2,3 g / l) a été observée à 48 h après la parturition (EL-HATMI *et al.*, 2007). Elle est extrêmement élevée (5,10 mg / ml) au deuxième jour et progressivement diminué pour atteindre le niveau du lait mature (ABD EL-GAWADE *et al.*, 1996).

Plusieurs fonctions biologiques ont été attribuées à LF. Parmi ces fonctions, ABD LEGAWADE *et al.*, 1996 a cité:

- L'activité antibactérienne
- La Régulation de l'absorption du fer
- La promotion de la croissance des lymphocytes
- L'activité anti-inflammatoire

➤ Caséines

Les caséines camelines sont également des phosphoprotéines qui représentent 35% de la fraction azoté totale de colostrum camelin (tableau 07).

Les caséines camelines possèdent une organisation micellaire. Ces micelles sont des colloïdes édifiés à partir de quatre types de caséines (α 1-CN, α 2-CN, β -CN et κ -CN) en interaction avec une fraction minérale dont le composant prédominant est le phosphate de calcium (MARCHIN, 2007).

Une particularité des caséines camelines est qu'elles sont distribuées sous forme de micelles ayant un diamètre double de celui des micelles bovines (FARAH et BACHMAN, 1987 ; FARAH et RUEGG, 1989). Ces caséines ont tendance à s'associer en particules sphériques ou micelles (figure 11), de taille variable et fortement hydratées et minéralisées. L'assemblage et la cohésion de cette structure micellaire sont assurés par des liens phosphocalciques (HAMBRAEUS, 1982).

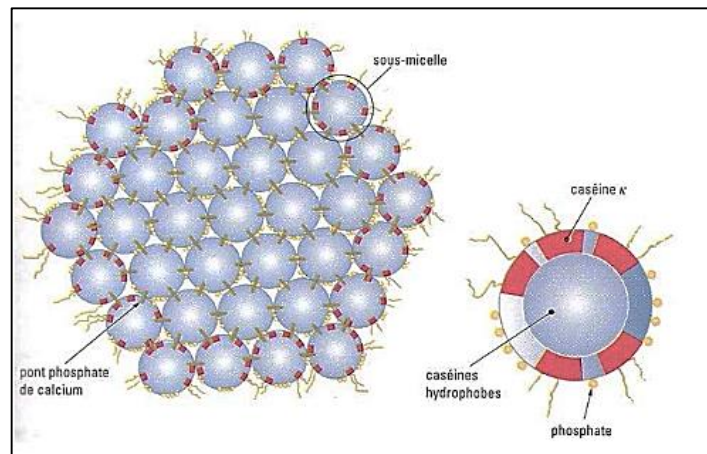


Figure 11 : Modèle de micelle de caséine avec sous-unités (submicelles) (AMIOT *et al.*, 2002)

B. Composition Glucidique

La source principale de glucides dans le colostrum est le lactose (HARTMANN *et al.*, 1989). Le taux de lactose augmente lentement d'environ 3 % à la mise bas pour se stabiliser autour de 5-6 % entre la première et la deuxième semaine de lactation (SALMON-LEGAGNEUR, 1961). Le colostrum contient d'autres glucides comme le glucose, le fructose ou le galactose, mais leurs concentrations sont 100 fois à 1000 fois plus faibles que celle du lactose (ATWOOD *et al.*, 1995).

C. Composition lipidique

La composition lipidique du colostrum camelin n'est pas différente de celle du lait camelin. Les triglycérides représentent un composant lipidique majeur dans le colostrum avec

97,21% des lipides totaux. Parmi les stérides, les esters de cholestérol 0,07%. Parmi les lipides complexes, les phospholipides 0,67% (GORBAN et IZZELDIN, 2001) (Tableau 09).

Tableau 09 : Composition lipidique du colostrum selon (GORBAN et IZZELDIN, 2001) :

Classe des lipides	Composition du colostrum de chamelle %
Cholestérol libre	1,22
Ester de cholestérol	0,07
Acides gras libre	0,42
Triglycérides	97,21
Diglycérides	0,24
Monoglycérides	0,13
Phospholipides	0,67

D. Composition minérale

Les sels minéraux présents dans le colostrum de chamelle sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le colostrum de vache (tableau 10) (KONUSPAYEVA, 2007).

Le colostrum camelin se caractérise par des taux plus élevés en oligo-éléments (Fe,Zn, Cu, Mn). Les niveaux de sodium, de potassium, de phosphore, de calcium,de fer, de manganèse et de zinc y sont plus élevés (GORBAN et IZZELDIN, 1997). Ces derniers sont deux à cinq fois plus concentrés dans le colostrum que dans le lait (Mathieu, 1985).

Tableau 10 : Composition en sels minéraux du colostrum de chamelle (selon différents auteurs) :

Nature de colostrum	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	P	Na	K	Reference
Colostrum camelin	1810 mg/l	447 mg /l	4,0 mg /l	3,2 mg /l	23 mg /l	2,2 mg /l	1683 mg /l	300 mg /l	1152 mg /l	ABU-LEHIA ,1991
	1464.9 mg/l	-	-	-	18.0 mg/l	107.1 µg/l	1008.2 mg/l	437 mg/l	1654.0 mg/l	GORBAN et IZZELDIN, 1997
	0,589 g/l	-	2,50 mg/ l	-	-	-	0,404 g /l	-	-	KONUSPAYEVA ,2007
Colostrum bovin	0,26 %	0,04 %	0,2 (mg/ 100g)	0,06 (mg/ 100g)	1,22 (mg/ 100g)	0,02 (mg/ 100g)	-	0,07%	0,14%	FOLEY et OTTERBY,1978

2.2.2.2. Composition spécifique. (Les éléments mineurs)

A. Vitamines

Concernant la composition vitaminique du colostrum, on remarque que le colostrum de chamelle est riche en vitamines A (Rétinol), les antioxydants tels que la vitamine E, (Tocophérol), et C (Acide ascorbique), Il se singularise par sa richesse en vitamines C et B1 par rapport au colostrum bovin (Tableau 11).

Tableau 11 : Composition en vitamines du colostrum de chamelle, (selon Différents auteurs) :

Nature de Vitamine	A (Rétinol)	E (Tocophérol)	C (Acide ascorbique)	B1 (Thiamine)	Référence
Colostrum Camelin	30.7 µg /100ml	136.9 µg /100ml	35.6 mg/l	72.7 mg/100ml	STAHL <i>et al.</i>, 2006
	-	-	79 – 204 mg/L	-	KONUSPAYVA, 2007
Colostrum bovin	295 (µg/100ml)	100 (µg /100ml)	4 (µg /l)	800 (µg/ml)	SERIEYS, 1993

➤ Vitamine C

Le colostrum camelin se singularise par sa richesse en vitamines C (ou acide ascorbique) par rapport au colostrum bovin (YAGIL *et al.*, 1994 ; KONUSPAYEVA, 2007). La teneur en vitamine C (vitamine antiscorbutique) du colostrum camelin serait selon (YAGIL *et al.*, 1994) responsable de son acidité élevée.

La vitamine C joue un rôle biologique considérable par ses propriétés antioxydants. Récemment, il a été montré qu'elle avait aussi une action positive sur la réponse immunitaire des organismes agressés par diverses maladies (KONUSPAYEVA, 2007).

B. Autres éléments du colostrum

➤ Hormones et Facteurs de Croissance

Le colostrum contiennent une grande quantité de substances bio-actives. Ces substances sont des hormones d'origine hypophysaire (prolactine, ocytocine), hypothalamique (GnRH, LHRH) ou thyroïdienne (T), des hormones stéroïdes (oestradiol-17β, progestérone (P4), cortisol), des peptides gastro-intestinaux (cholecystokinine, gastrine), des facteurs de croissance (Insulin-like Growth Factors). Ces hormones, une fois assimilées par les jeunes animaux, peuvent stimuler le métabolisme de certains organes et tissus et stimuler la croissance cellulaire et tissulaire en stimulant la formation de l'ADN (ZOLTANP et RONA, 1998).

En trouver aussi dans le colostrum des peptides apparenté à l'hormone parathyroïdienne (PTHrP), 25 dihydrovitamine D, thyroxine et IGF-1, ce qui stimule l'absorption du calcium par le nouveau-né (EL KHASMI *et al.*, 2005).

➤ **Les enzymes**

Les principales enzymes du colostrum sont la lactoperoxydase, la phosphatase alcaline, la plasmine, le lysozyme. Ces enzymes présentent toutes des concentrations plus élevées dans le colostrum que dans le lait et ont pour rôle de lutter contre les microorganismes (BOUDRY *et al.*, 2008).

➤ **1.1.6 Cellules**

Le colostrum renferme des nombreuses cellules vivantes, essentiellement des cellules immunitaires leucocytes neutrophiles (plus de 60%), polynucléaires (inférieures à 10 %. lymphocytes d'environ 10 %) ou des cellules épithéliales issues de la desquamation de la mamelle qui représentent moins de 20 % des cellules totales du colostrum (SCHOLLENBERGER *et al.* 1986).

La quantité totale de cellules dans le colostrum est de 1 à 3 millions/ml et n'évolue pas significativement au cours du temps (SCHOLLENBERGER *et al.* , 1986).

2.2.3. Mécanisme de formation du colostrum : la colostrogénèse

Le processus de colostrogénèse débute plusieurs semaines avant la parturition, sous l'influence d'hormones lactogènes, dont la prolactine, et cesse au moment de la parturition. (Jacques, 2012).

Le colostrogénèse diffère du mode de production du lait : en effet, le colostrum est produit à la fois par transsudation et par sécrétion de la mamelle, à la différence du lait, uniquement formé par sécrétion de la mamelle (BOURNE et CURTIS, 1973).

2.2.3.1. Le transfert des IgG : transsudation et sécrétion

A partir de la 3^{ème} semaine précédant la parturition, des immunoglobulines vont commencer à s'accumuler dans la lumière des alvéoles. Il s'agit principalement d'immunoglobulines circulantes de la sous-classe G1, prélevées sélectivement dans le sang et transportées activement dans la mamelle par un mécanisme spécifique de transfert Le mécanisme d'entrée des Ig depuis les vaisseaux sanguins dans les cellules n'est pas encore complètement élucidé chez le chamelle. Il met probablement en jeu des récepteurs membranaires au niveau de la partie basale des lactocytes (le « neonatal Fc receptor », comme cela a été montré chez la souris ou la vache (SOLARI et KRAEHENBUHL 1984).

Parallèlement, une petite fraction de ces immunoglobulines passe du sérum sanguin dans le colostrum par une voie para-cellulaire, entre les jonctions serrées (LACY-HULBERT *et al.*, 1999).

2.2.3.2. La synthèse et la sécrétion des composants nutritionnels

La synthèse et la sécrétion de lactose et de caséines sont observées dès le début de la phase de différenciation des lactocytes, environ 3 semaines avant la parturition. Cette activité reste faible jusqu'à quelques jours avant la parturition, où la rupture de l'équilibre œstrogène/progestérone et l'augmentation rapide de la prolactine entraînent la différenciation finale des lactocytes et l'acquisition de leur activité maximale pour la synthèse des composants du lait (JACQUES, 2012).

2.2.4. La sécrétion des composants du colostrum

Les constituants du colostrum sont sécrétés dans la lumière des alvéoles (figure 12) à partir de quatre voies principales : exocytose, enrobage de la membrane cellulaire, voie trans-cellulaire et voie para-cellulaire (DEVILLERS *et al.* , 2006) :

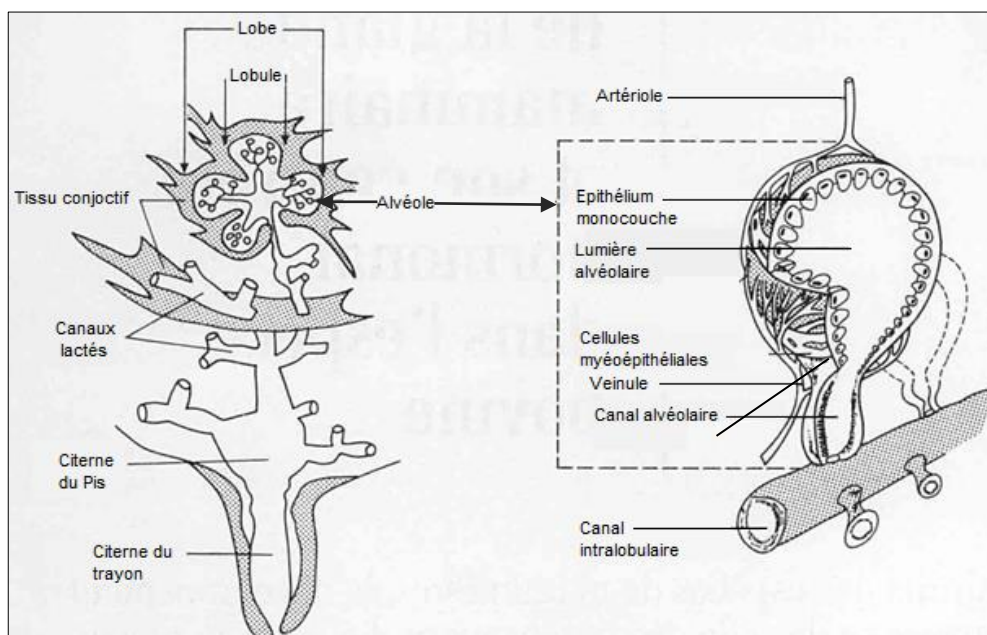


Figure 12 : Anatomie générale de la glande mammaire (JAMMES, 1988)

➤ **L'exocytose** : Elle concerne les éléments contenus dans les vésicules de sécrétion, c'est-à-dire les protéines et le lactose synthétisés dans le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi (KLOPFENSTEIN *et al* 2002). Ces vésicules contiennent également des électrolytes monovalents (Na, K, Cl). Les vésicules de sécrétion cheminent jusqu'à la partie apicale des cellules et fusionnent avec la membrane cellulaire, libérant, par exocytose, leur contenu dans la lumière des alvéoles (figure 13).

➤ **Sécrétion des gouttelettes lipidiques** : les gouttelettes lipidiques contenues dans le cytoplasme, après fusion et migration vers la partie apicale des cellules et enveloppement par la membrane cellulaire apicale sont libérées sous la forme d'un globule lipidique dans la lumière alvéolaire (KEENAN, 2001) (figure 13).

➤ **Passage trans-cellulaire** : Il concerne les immunoglobulines (Ig) provenant du plasma de la mère (KLOPFENSTEIN *et al.*, 2002) et de nombreux facteurs de croissance et hormones (figure 13).

Les Ig traversent ensuite la membrane cellulaire apicale des cellules pour se retrouver dans la lumière alvéolaire (SOLARI et KRAEHENBUHL, 1984).

➤ **Passage para-cellulaire** : au cours de la gestation, les jonctions serrées, qui assurent l'étanchéité de l'épithélium mammaire, sont ouvertes et permettent le passage, entre les cellules épithéliales, des cellules immunitaires, des Ig plasmatiques et des électrolytes vers la lumière alvéolaire (KLOPFENSTEIN *et al.*, 2002) (figure 13).

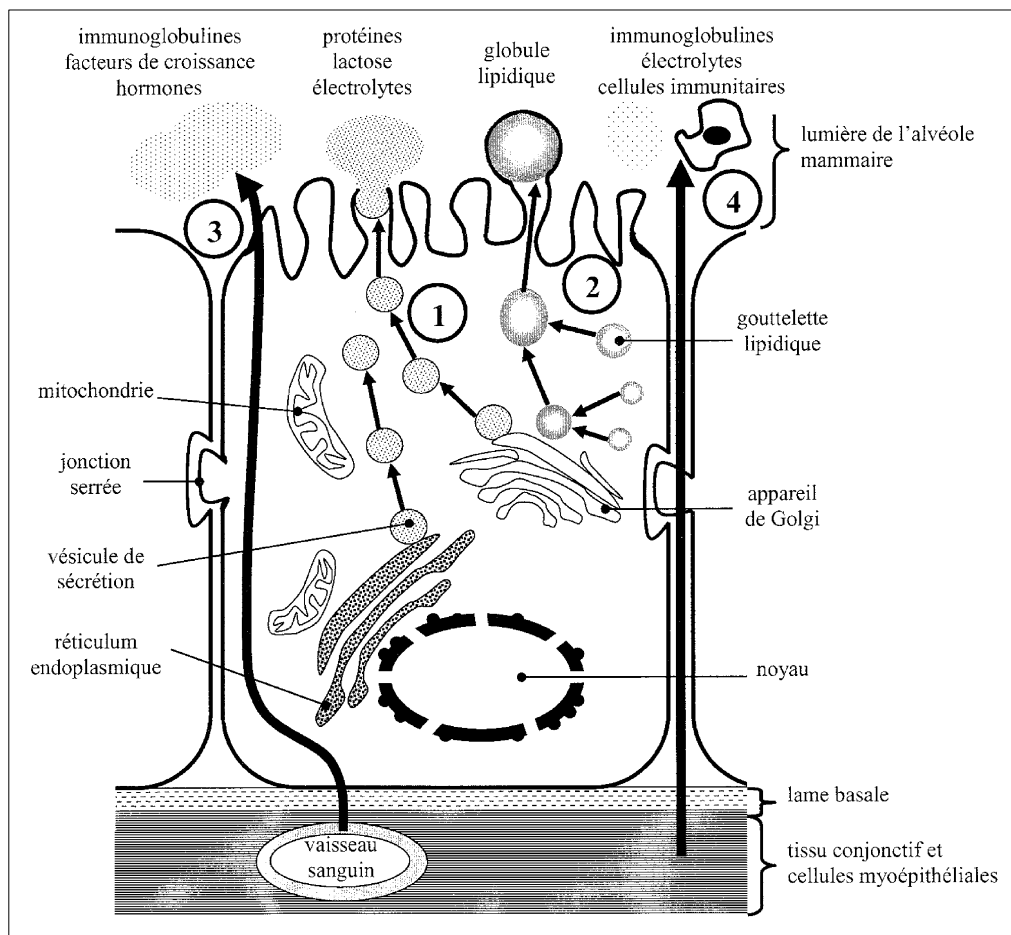


Figure 13 : structure d'une cellule épithéliale mammaire et mécanisme de sécrétion des constituants du colostrum (DELOUIS *et al.*, 2001)

(1) Exocytose, (2) : Sécrétion de gouttelettes lipidiques par enrobage de la membrane cellulaire, (3) voie trans-cellulaire et (4) : voie para-cellulaire.

Les trois premières voies de sécrétion sont les mêmes pendant la phase colostrale et la phase lactée, alors que la voie para-cellulaire est spécifique de la sécrétion du colostrum. En effet, un des évènements physiologiques marquant le passage de la phase colostrale à la phase lactée est la fermeture des jonctions serrées entre les cellules épithéliales mammaires (NEVILLE *et al.* , 2001), ce mécanisme est contrôlé par les hormones sexuelles et lactogènes.

2.2.5. Facteurs de variation de la composition chimique du colostrum

De nombreux facteurs influencent la quantité et la qualité de colostrum produit, ces facteurs peuvent être arbitrairement classés en deux catégories, intrinsèques et extrinsèques (ABDOU *et al.*, 2012).

2.2.5.1. Facteurs intrinsèques

Il s'agit des facteurs liés à l'animal : les principaux sont l'espèce, la race, le rang de lactation et le numéro de la traite.

➤ **Variations liée à l'espèce**

L'étude comparative inter-chamelles et intra-chamelle de KONUSPAYEVA (2007) au Kazakhstan, montré qu'il y a une variation en proportion de MG, MST, vitamine C et le calcium ($7,88 \pm 8,23$ et $13,28 \pm 6,23$), ($15,61 \pm 11,33$ et $10,21 \pm 1,46$), (79 et 18), ($0,589 \pm 0,700$ et $1,191 \pm 0,154$) respectivement chez le colostrum de dromadaires et le colostrum de chamelle bactriennes (annexe 01 : tableau I).

➤ **Variations liée aux races**

Selon Richard (1980), certaines races soient plus aptes à produire du lait que d'autres, il est admis que les races asiatiques sont meilleures laitières que les races africaines.

On observe des variations en teneurs de vitamines C selon les races de dromadaire : par exemple au Soudan le lait de type Arabi est plus riche que celui du type Anafi, lui-même plus riche que celui du type Bishari (KONUSPAYEVA, 2007).

➤ **Influence du rang de mise bas :**

Comme les autres espèces domestiques, l'évolution et la variation de la production et la composition du lait varie en fonction de nombre de mise bas. Par exemple, Le lait des chamelles multipares est plus riche en acide ascorbique ($46,3 \pm 4,7$ mg/L) que celui des primipares ($44,9 \pm 5,8$). RIHARD (1984) signale que le numéro de mise bas à une influence sur la production, Alors que KAMOUN (1995) note que plus le nombre de mise bas est élevé chez la femelle plus sa production laitière est importante.

➤ **Variabilité liée à l'état sanitaire des mères**

En général, les productions animales de colostrum se reposent en grande partie sur l'état de santé de l'animal (VEISSIER *et al.*, 1999), Si, en phase de gestation avancée ou en période pré-partum (MILLER *et al.* 2000) une femelle se trouve dans des conditions de santé défavorables, il en résulte une médiocre sécrétion quantitative et qualitative de colostrum. C'est notamment le cas des mammites chroniques, qui réduisent le volume de colostrum (MAUNSELL *et al.*, 1998).

➤ **Variations en fonction de durée de sécrétion de colostrum**

La variabilité la plus élevée est liée au stade physiologique post-partum pour les paramètres tels que MG, MSE, Densité, prot, MAT.

La teneur en protéine est élevée, mais durant les premiers stades de lactation, cette teneur a tendance à baisser (OHRI et JOSHI, 1961 ; ABU-LEHIA *et al.*, 1989).

La teneur en lactose du colostrum atteint 26,8 g/l après la parturition (ABU-LEHAI *et al.* , 1989). puis elle augmente progressivement au troisième jour. Jusqu'à ce qu'elle atteigne 55,8 g/l lors de la dixième journée (ABU-LEHIA *et al.*, 1989). à l'inverse, les MG, qui va augmenter progressivement pendant le temps (tableau 12).

Les teneurs en sels minéraux du colostrum de chamelle varient considérablement tout au long des 7 jours de post-partum. La plus grande variation est enregistrée durant les deux premiers jours de lactation. (ABU-LEHIA, 1991).

Tandis que il y a une diminution progressive de taux des immunoglobulines (concentrations des IGg 1 est 43.4 g/l en 1 ère heure) et 3.9 g/l en 190 heures durant la période post-partum.

Tableau 12 : Evolution de la composition et de propriétés du colostrum de dromadaire en fonction de temps (en%) (AZZA *et al.* , 2007) :

Jours	Protéines (%)	Lactose (%)	MG (%)	Cendres (%)	MST (%)
1 er jour	12,99	2,75	0,50	0,96	20,25
2 ^{ème} jour	5,12	4,24	1,27	0,85	13,95
3 ^{ème} jour	4,25	4,35	1,60	0,83	13,17
4 ^{ème} jours	4,15	4,95	1,73	0,79	12,50
5 ^{ème} jour	4,08	5,20	2,80	0,77	12,35
6 ^{ème} jour	3,95	5,45	3,09	0,75	13,10
7 ^{ème} jour	3,95	5,70	3,28	0,75	13,90
30 jours	3,30	5,85	3,78	0,70	15,06

2.2.5.2. Facteurs extrinsèques

Les facteurs extrinsèques regroupent principalement l'alimentation, la vaccination et le stress. Ils peuvent être considérés comme liés à des facteurs environnementaux (ABDOU *et al.*, 2011).

➤ Effet de L'alimentation des chammelles

L'alimentation des mères au tarissement semble avoir peu d'influence sur la qualité du colostrum. SORDILLO *et al* (1997) ont observé qu'une alimentation carencée en certains nutriments et oligo-éléments (Se, Cu, Zn, Vitamines A et E, β carotène) diminue la composition minérale et vitaminique du colostrum ainsi que l'immunité propre de la glande mammaire et accroît le risque d'apparition de mammites.

L'étude comparative de **TEBIB et BENARIB (2015)** sur le colostrum camelin montré que certains paramètres changent avec le système d'élevage. Les taux de cendres, des protéines totales et de matière grasse égale à (1,51 et 3,26 g/l), (35,6 et 43,66g/l), et (34,74 et 33,88 g/l), respectivement pour le système traditionnel et pour le système semi- intensif.

➤ Conditions du vêlage

Les pertes de colostrum avant la parturition, fréquentes en élevage laitier, constituent une cause majeure d'insuffisance du transfert colostrale aux petits (KRUSE, 1970).

Un intervalle augmenté entre le vêlage et la première prise colostrale aura pour effet une augmentation de la quantité de colostrum produite dans la mamelle et donc une diminution de la concentration en immunoglobulines du colostrum par effet dilution (TURBAN, 2011).

➤ Différences liée au changement climatiques

Les différents facteurs climatiques ont une action directe sur les performances des animaux (West, 2003) dans la mesure où ils gênent le maintien de leur homéothermie.

Le stress hyperthermique prolongé provoque ainsi une réduction de la sécrétion des nombreuses hormones (thyroxine, hormone de croissance, insuline, hormones sexuelles) qui interviennent dans le métabolisme (COLLIER *et al.*, 1991).

Le stress thermique, quand lui, entraîne des modifications pouvant diminuer le fonctionnement de l'axe somatotrope et la production de prolactine (DHALL, 2008).

Tandis que (YAGIL et ETZION, 1980) montré que les niveaux de sodium et de potassium peuvent être influés par la chaleur saisonnière et la prise d'eau.

➤ **Vaccinations**

La vaccination des femelles gestantes a pour but de faire augmenter le taux d'anticorps sériques spécifiques, en enrichissant le colostrum et le lait à la mise-bas (en IgG1 principalement) (SNODGRASS *et al.*, 1980).

2.2.6. Applications cliniques du colostrum

Le colostrum contient diverses protéines protectrices principalement des enzymes qui exercent des propriétés antibactériennes et immunologiques. La présence de ces protéines contribue à expliquer une partie de la guérison naturelle du colostrum (ANDREW et KEECH, 2009).

➤ **Maladies infectieuses**

Le rôle de plusieurs études récentes un rapport de colostrum dans le renversement de ce problème chronique découlant des infections opportunistes comme *Candida albicans*, *Cryptosporidia*, le *rotavirus*, l'herpès simplex, des souches pathogènes de *E. Coli* et les infections de la grippe intestinale. Tous les agents pathogènes de l'intestin sont bien traités par le colostrum, sans effets secondaires. Le colostrum est composé de nombreux facteurs ayant une activité antivirale forte, en particulier des immunoglobulines, la lactoferrine et les cytokines (ZOLTANP et RONA, 1998).

➤ **Stimulation de l'immunité systémique**

Différentes études se sont intéressées au possible effet stimulateur du colostrum sur l'immunité systémique. JENSEN *et al* (2012) ont observé sur des sujets sains complémentés en colostrum, une augmentation de l'activité phagocytaire des monocytes et des cellules polynucléaires, une augmentation du nombre de globules blancs sanguins ainsi qu'une diminution du nombre de cellules NK circulant.

➤ **Maladie cardiovasculaire**

Une autre étude récente a conclu que la maladie cardiaque est le résultat d'une sensibilisation immunitaire aux antigènes cardiaques (ANDREW et KEECH, 2009).

l'IGF-1 et de GH dans le colostrum peuvent abaisser le taux de cholestérol LDL, tout en augmentant les concentrations de cholestérol-HDL. Les facteurs de croissance du colostrum favoriser la réparation et la régénération du muscle cardiaque et la régénération de nouveaux vaisseaux sanguins pour la circulation coronarienne collatérale (ANDREW et KEECH, 2009).

➤ **Gestion des complications septiques lors de chirurgies abdominales**

La complémentation alimentaire pré-opératoire avec un dérivé de colostrum réduirait la translocation d'endotoxines lors de chirurgies abdominales en stabilisant la barrière intestinale. Elle améliorerait la capacité de neutralisation des endotoxines et limiterait donc les endotoxémies peropératoires (**BÖLKE *et al.*, 2002 ; RATHE *et al.*, 2014**).

La complémentation alimentaire en colostrum pourrait donc réduire la translocation microbienne à travers la muqueuse intestinale des patients ayant subi une chirurgie abdominale.

Ceci peut être attribué au pouvoir d'inhibition du colostrum sur l'inflammation de l'intestin à sa capacité à maintenir l'intégrité et le renouvellement de la muqueuse intestinale.

➤ **Cancer**

Les cytokines que l'on retrouve dans le colostrum ont été les protocoles simples les plus recherchés dans la recherche scientifique pour le traitement du cancer.

Le colostrum lactalbumine a été trouvé pour être en mesure de causer la mort sélective des cellules cancéreuses, ce qui laisse les tissus non cancéreux environnants affectés. La lactoferrine a même été signalé à posséder une activité anti-cancer. La combinaison des facteurs immunitaires et la croissance dans le colostrum peut inhiber la prolifération des cellules cancéreuses (**ANDREW et KEECH, 2009**).

➤ **Diabète**

Le colostrum contient plusieurs facteurs, parmi ces facteurs on trouve le IGF-1 . L'Essai sur l'homme en 1990 ont rapporté que l'IGF-1 stimule l'utilisation du glucose, il réduit l'hyperglycémie aiguë chez les diabétiques de type I (**ZOLTANP et RONA, 1998**).

KIM *et al.*, (2009) ont étudié l'effet d'une complémentation alimentaire en colostrum sur des diabétiques de type II et ont observé une diminution du taux de glucose sanguin post-prandial pendant toute la durée de l'étude. Les taux de cholestérol total, de triglycérides et de corps cétoniques étaient également significativement diminués.



CAPITRE II
MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation de la région d'étude

La région d'Oued Souf (El-Oued) appelée aussi région du Bas-Sahara à cause de la faible altitude est située au Sud-Est du pays au centre d'une grande cuvette synclinale. Elle forme une wilaya depuis 1984 et couvre une superficie totale de 44586,8 Km². Oued Souf se trouve à environ 700 Km au Sud – Est d'Alger et 350 Km à l'Ouest de Gabes (Tunisie).

Elle est limitée :

- au Nord par les wilayas de Biskra, Khenchela et Tébessa,
- à l'Est par la Tunisie,
- à l'Ouest par les wilayas de Biskra, Djelfa et Ouargla,
- au Sud par la wilaya d'Ouargla (**KHECHANA , 2007**).

Cette région tire son originalité de son architecture typique, caractérisée par les coupoles et par ses palmeraies plantées dans les Ghouts.

La région d'étude jouit d'un climat de type saharien, caractérisé par un été chaud et sec dont la température peut atteindre 54° C et un hiver doux jusqu'à 3° C .Les principales contraintes climatiques restent la fréquence régulière des vents et leur violence, connus sous le nom de "Chehili" ou le sirocco ainsi que des vents de sables durant le printemps (**KHECHANA , 2007**).

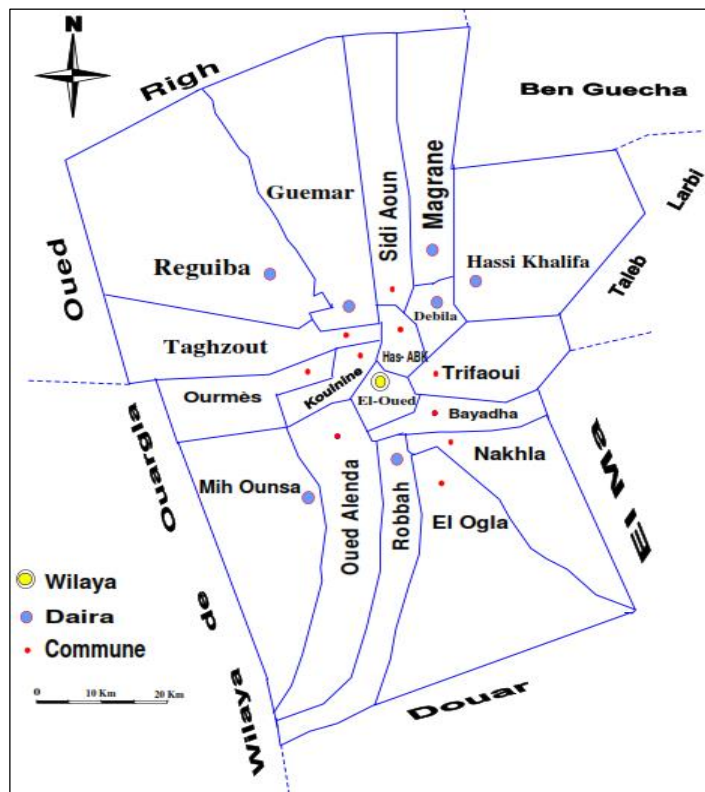


Figure 14 : Répartition administrative des chefs-lieux des communes de la vallée d'Oued Souf (**KHECHANA , 2007**)

La partie expérimentale de cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire de recherche de valorisation et technologie des ressources sharienne, université Hamma lakhdar d'El-oued, et au niveau du le Centre Algérienne de Contrôle de la Qualité et de l'Emballage (CACQE), d'El-oued .

2.2. Échantillonnage du colostrum

2.2.1. Enquête préliminaire

Aux fins de cerner l'ensemble des facteurs qui ont un impact sur la qualité du colostrum collecté, une fiche d'enquête (questionnaire) a été réalisée après avoir synthétisé les informations et les avis du personnel en charge de ces chamelles .cette fiche est structurée en deux volets :

-questionnaire pour les éleveurs

-questionnaire sur les conditions environnementales durant la période de gestation des femelles (Annexe 02).

2.2.1. Collecte des échantillons

Les échantillons de colostrum camelin ont été prélevés pendant la période : fin Décembre jusqu'à la fin février à partir des chamelles saine appartenant à la population Sahraoui vivant en élevage semi-intensif dans les parcours de la wilaya d'El-Oued (tableau 13).

Les échantillons sont prélevés sur chaque chamelle à la fin de la parturition à des intervalles définis par traite manuelle, après élimination des premiers jets.

Parallèlement, les échantillons du colostrum de la chèvre et de la brebis ont été prélevés de la région d'El-Oued, alors que les colostrums bovins proviennent de la commune d'El Mader de la wilaya de Batna. Ces échantillons ont été utilisés pour l'étude comparative (tableau 14).

Le volume de chaque échantillon récolté varie de 150 ml à 250 ml. Entre chaque prélèvement, les petits animaux demeuraient avec leurs mères et pouvaient donc téter librement.

Les échantillons sont recueillis dans des bouteilles en verres stériles puis placées immédiatement dans une glacière et transportés aux laboratoires où ils sont analysés. A l'arrivée au laboratoire, le pH, la conductivité et la Masse volumique ont été mesurés .Le reste du colostrum, est réparti en petites fractions qui sont congelées jusqu'à leur utilisation ultérieure.

Tableau 13 : Echantillons individuelles du colostrum de chamelle prélevé :

l'échantillon	Région	Populati on	Date de collecte	Age de la chamelle	Nombre de lactation	Abreuvement	Production laitière	Nutrition	Système d'élevage
01	Magrane	Sahraoui	26 Déc 2015	08 Ans	3 ème	eau salée 2 fois par semaine	6 à 7 litres	Apport des plantes naturelles+ orge	Semi-intensif
02	Oued El Alenda	Sahraoui	21 Janvier 2016	05 Ans	2 ème	eau salée 2 fois par semaine	4 à 6 litres	Apport des plantes naturelles +Orge+ Farine	Semi-intensif
03	Robah	Sahraoui	31 Déc 2016	10 Ans	4 ème	eau salée toujours disponible	6 à 7 litres	Apport des plantes naturelles+ orge	Semi-intensif
04	Oued El Alenda	Sahraoui	25 février 2016	07 Ans	3 ème	eau salée une fois par semaine	5 à 6 litres	Apport des plantes naturelles+ orge	Semi-intensif

Tableau 14: Echantillons individuelles du colostrum à comparer

l'échantillon	Région	Population	Date de collecte	Age de femelle	Nombre de lactation	Abreuvement	Production laitière	Nutrition	Système d'élevage
colostrum de chèvre	Guemar	Arbia	30 janvier 2016	5 Ans	4 ème	toujours disponible	1,5 à 2,5 litres	la farine de maïs+ herbes + Orge+ Dattes	Semi- intensif
Colostrum de Brebis	Guemar	barbarine	28 janvier 2016	3 Ans	2 ème	toujours disponible	1,5 à 2 litres	la farine de maïs+ herbes + Orge+ Dattes	Extensif
Colostrum de vache	El Mader (Batna)	Holstein pie noire	13 Avril 2016	3ans	1 ere	Toujours disponible	8 à 10 litres	Plantes naturelles + Orge + foin	Extensif

2.2.3. Appareillage utilisé au laboratoire de recherche de valorisation et technologie des ressources sharienne, de l'université Hama Lakhder et de laboratoire de Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage (CACQE) D'El-Oued:

- Centrifugeuse pouvant développer une accélération centrifuge égale à 1400 g (SIGMA, Made in Germany) ;
- Etuve UN 110 (Mettler , Made in Germany);
- Four à molette (modèle Nabertherm B 180, Made in Germany);
- Centrifuges à lait (Funke Gerber avec accélération de centrifugation relative 350 g +/- 50g.);
- Pycnomètres n°826 et n°827 (modèle HERKA®INTERCOLOR) ;
- pH-mètre (modèle Zubharbax pH WTW®, made in Germany);
- conductimètre (MeterLab®, made in Germany);
- Bain marie bouillant (Mettler , Made in Germany);
- Balance analytique avec une précision de 0,01mg (KERNkb, Made in Germany) ;
- plaque chauffante (modèle STUART US 152, Made in Germany);
- Spectrophotomètre visible / UV (SCHIMADZU, Japon) ;
- Thermomètre ;
- Dessiccateur .

2.2.4. Petit matériel

Ce travail nécessite un certain nombre d'accessoires et petits matériels spécifiques comme : micropipettes ; pipettes graduées, pipettes jaugées, poire d'aspiration, béchers, erlenmeyers, fioles jaugées, fiole à vide, papiers filtre, burettes, éprouvettes, entonnoirs, spatules...etc.

2.2.5. Produits chimiques, Réactifs et Matériel Biologique

Les produits chimiques, les réactifs et le matériel biologique utilisés dans cette étude sont :

2.2.5.1. Solvants :

Eau distillée, acide acétique, acide sulfurique, acide trichloracétique, ammoniacale

2.2.5.2. Sels et tampons :

hydroxyde de sodium, oxalate de sodium, acétate de zinc, carbonate de sodium, hexacyanoferrate de potassium (II), sulfate de cuivre, sulfate d'aluminium, sulfate de potassium, sulfate de sodium, Tartrate double de sodium et potassium, permanganate de potassium

II.2.5.3. Matériels biologique : Folin-Ciocalteu, lactose et BSA

2.2.6. Méthodes

La méthodologie de travail suivi dans cette étude est représentée dans la figure suivante :

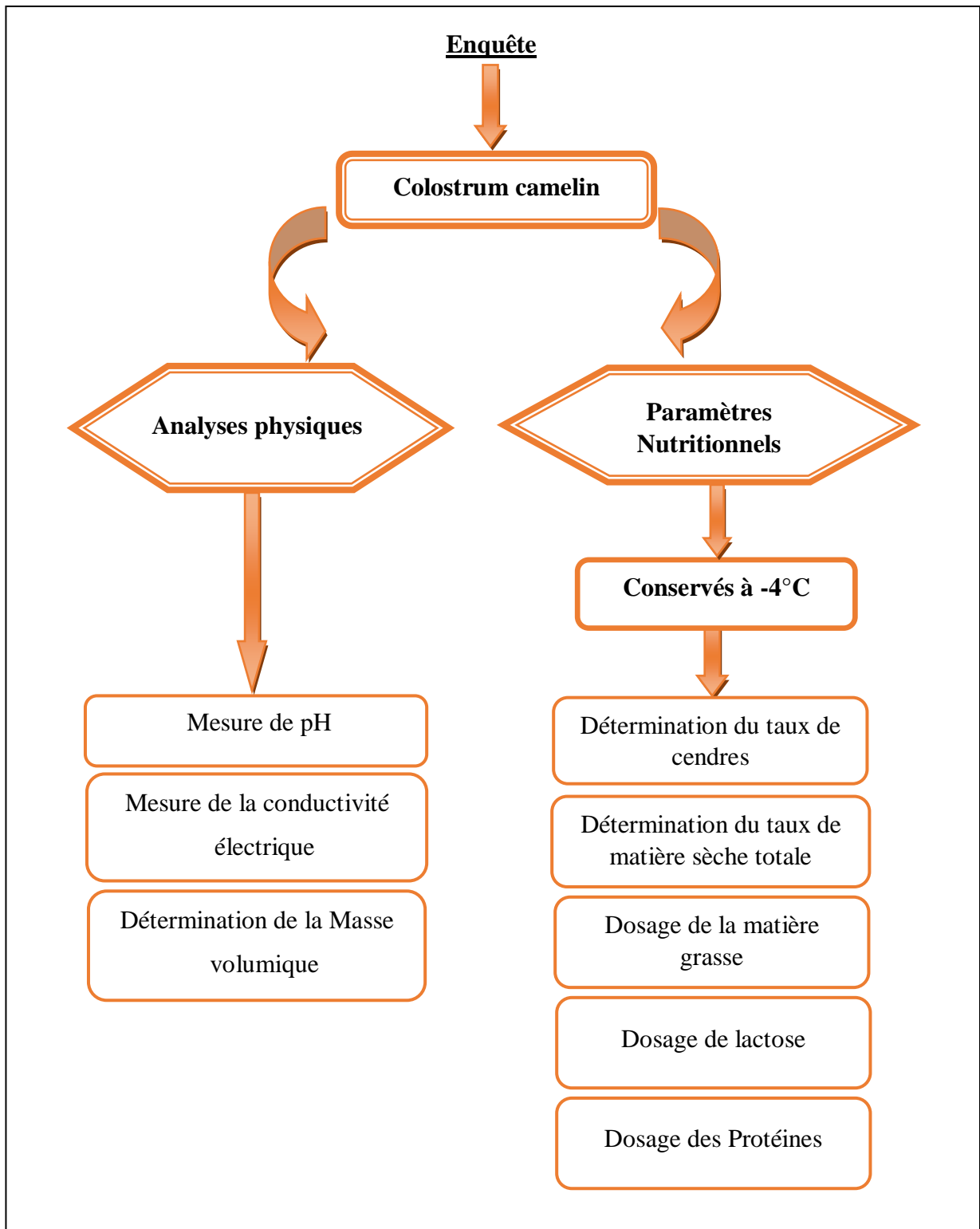


Figure 15 : Procédure expérimental

2.3. Etude des caractéristiques du colostrum collecté

2.3.1. Caractéristiques organoleptiques

Les tests portent sur l'appréciation de la couleur, de l'odeur et de la viscosité. L'objectif est de déterminer le profil organoleptique de chacun des échantillons des colostrums camelins et les autres colostrums (bovin, ovin et caprin).

2.3.2. Analyses physico-chimiques :

2.3.2.1. Mesure de pH

Le pH est déterminé à l'aide d'un pH-mètre. Le principe repose sur la mesure directe du pH à l'aide d'électrode plongée dans le liquide. La valeur est lue directement.

Le pH-mètre est une méthode potentiométrique. Elle mesure l'acidité réelle d'une solution et permet de quantifier les propriétés acide-base des constituants à analyser. La valeur du pH a une importance exceptionnelle par l'abondance des indications qu'elle donne sur la richesse du colostrum en certains de ces constituants sur son état de fraîcheur ou sur sa stabilité (Mathieu, 1998).

On détermine le pH à l'aide de pH-mètre (WTW, pH 7310, Germany). L'électrode de référence pour la mesure de la concentration en ions H⁺ (donc du pH) est l'électrode à l'hydrogène.

Celle-ci en platine, spécialement traitée est immergée dans le colostrum dont le pH doit être mesuré (Annexe 04).

2.3.2.2. La conductivité électrique :

La conductivité électrique mesurée par la conductimètre. Elle est utilisée pour évaluer la teneur ionique totale du colostrum et est définie comme la mesure de la résistance électrique de la solution en ohms réciproques.

On détermine La conductivité électrique à l'aide de conductimètre (CDM210, Germany). L'électrode de référence pour la mesure de la conductivité est l'électrode à mercure. Celle-ci est immergée dans le colostrum dont la conductivité électrique doit être mesurée (**Annexe 05**).

2.3.2.3. Détermination de la masse volumique par pycnomètre (NF V 103 :1 d'octobre, 1999)

La masse volumique représente la masse par unité de volume ; elle est exprimée en Kg/m³ ρ_{20} . La masse volumique déterminée à l'aide d'un pycnomètre, Elle sert au calcul de la matière sèche et permet en outre de déterminer le taux de mouillage.

La masse du colostrum dépend de tous ses constituants, C'est le rapport des masses d'un même volume de colostrum et d'eau à une température donnée, généralement 20 °C

La masse volumique ρ_{20} est calculée de façon suivante :

$$\rho_{20} (\text{Kg/m}^3) = 997.0 \frac{c-a}{b-a} + 1,2$$

Où :

A : valeur de pesée (à la balance) de pycnomètre vide

B : valeur de pesée (à la balance) de pycnomètre rempli d'eau

C : valeur de pesée (à la balance) de pycnomètre rempli de colostrum à analyser

997.0 : la masse volumique de l'eau à 20°C, moins la valeur de la masse volumique de l'air

1,2 : Masse volumique de l'air en Kg/m³ (**Annexe 6**).

2.3.3. Analyses chimiques

2.3.3.1. Détermination de la teneur en cendre (NF V 04-208 d'octobre 1989)

La détermination des cendres est réalisée par incinération de la matière sèche du colostrum. Dans un creuset préalablement pesée. Elle consiste à l'introduction 5 ml de colostrum à l'aide d'une pipette jaugée puis on la place dans un four à moufle réglé à 530 °C ± 20°C pendant 3 heures (Annexe 06).

2.3.3.2. Détermination du taux de Matière sèche totale (MST) (NF V 04-207 de septembre 1970):

Le principe de la méthode utilisée consiste à une dessiccation à l'étuve à 105 ± 2°C pendant 3 heures ; comme réalisé par saboui *et al* (2009), d'une quantité déterminée de colostrum (5ml) dans une coupelle préalablement pesée, suivie d'une pesée du résidu sec total après refroidissement dans un dessiccateur garni d'anhydride phosphorique (Annexe 07).

La valeur de l'E.S.T exprimés en g/l de lait, est donnée par la relation suivante :

$$\text{MST} = (\text{M1} - \text{Mo}) \times 1000 / \text{V}$$

Où :

Mo : la masse en grammes, de la couple vide.

M1 : la masse en grammes, de la coupelle et du résidu après de dessiccation et refroidissement.

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

Le résultat est exprimé en g/l.

2.3.3.3. Détermination de la teneur en matière grasse (méthode de Gerber acido-butyrométrique) (norme AFNOR : NF V04-210)

Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique, séparation de la matière grasse du colostrum par centrifugation, dans un butyromètre (Annexe figure 09), la séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.

Obtention de la teneur en matière grasse (en gramme pour 100 ml de lait par lecture directe sur l'échelle du butyromètre, ou par lecture instrumentale à l'aide d'un système automatisé (Annexe 07).

Le taux de matière grasse est calculé par soustraction des valeurs de l'extrait sec dégraissé de celles de l'extrait sec total. Le résultat est exprimé en g/l.

2.2.3.4. Détermination du lactose (Norme NF V 04-213 de janvier 1971)

Après défécation par l'hexacyanoferrate (II) de zinc ; le lactose est dosé dans le filtrat, une solution cupro-alcaline est réduite à chaud par le filtrat obtenu ; le précipité d'oxyde cuivreux formé est dissous par une solution de sulfate ferrique et le sulfate ferreux formé est dosé par manganimétrie en présence d'orthophénantroline ferreuse comme indicateur (annexe 08).

2.3.3.5. Détermination de la teneur en protéines par la méthode de Lowry *et al.*, (1951)

La teneur en protéines (protéines totales, protéine sériques et caséines) est déterminée par la méthode de LOWRY (1957). Le principe repose sur le développement d'une coloration bleue foncée (le bleu de molybdène) suite à l'addition à la solution protéique d'un sel de cuivre en milieu alcalin, puis du réactif de Folin-Ciocalteu. La coloration résulte de la réaction du cuivre avec les liaisons peptidiques et la réduction de l'acide phospho-tungstomolybdique par la tyrosine, le tryptophane et la cystéine. Les espèces réduites absorbent la lumière à 750nm. Le dosage des protéines est réalisé par l'emploi d'un spectrophotomètre visible. La concentration en protéines de l'échantillon analysé est déterminée en se référant à une courbe d'étalonnage établie en employant de l'albumine sérique bovine (BSA) .

Ainsi les DO obtenues à cette longueur d'onde permettent de déterminer les concentrations des échantillons analysés en fait une projection sur une courbe d'étalonnage $DO = f(C)$ (Le mode opératoire est donné en annexe 09).

2.5. Analyse statistique

Dans cette étude, on utilise le logiciel *MINITAB* pour effectuer l'évaluation statistique par le test *T student* et l'*EXCEL* 2013 pour la représentation des résultats obtenu sous forme des diagrammes. Les résultats sont donnée sous forme de moyennes et écart-types pour 07 échantillons individuels, dont NS : Différence non significative ($p > 0,05$), * : Différence significative ($p < 0,05$), ** : Différence hautement significative ($p < 0,01$), *** Différence très hautement significative ($p < 0,001$).



CHAPITRE III
RESULTATS ET DISCUSSIONS

3. Résultats et Discussion

3.1. Comparaison inter-espèces

3.1.1. Qualité organoleptiques

Les tableaux 15 et 16 regroupent les caractéristiques organoleptiques (la couleur, l'odeur et la viscosité) des échantillons du colostrum camelin, ovin, caprin et bovin.

Tableau 15 : Caractéristiques organoleptiques des colostrums camelins

Caractéristique Echantillon	Couleur	Odeur	Viscosité
E1	Blanche	Herbacé forte	Très visqueux
E2	Blanche	herbacé	visqueux
E3	Blanche	Herbacé forte	Très visqueux
E4	Blanche	herbacé	Peu visqueux

Tableau 16 : Caractéristiques organoleptiques des colostrums bovins, caprins et ovins

Caractéristique Echantillon	Couleur	Odeur	Viscosité
Colostrum bovin	jaune foncé	Herbacé forte	Très visqueux
Colostrum caprin	Jaune	Animal Forte	Très visqueux
Colostrum ovin	jaunâtre	Animal	Très visqueux

3.1.1.1. Couleur

La couleur jaune du colostrum bovin, caprin et ovin est due principalement à une forte teneur en β -carotène (Hodulová *et al.*, 2014 ; Allemand, 2008). Par contre, le colostrum camelin qui a une faible teneur en cette provitamine liposoluble, a une couleur blanche (Stahel *et al.*, 2003) (Annexe 03 : figure 01).

Le degré de jaunissement des colostrums dépend donc de la teneur en β -carotène et en matière grasse (Weiss *et al.*, 1990)

3.1.1.2. Odeur

Les échantillons du colostrum camelin et bovin ont une odeur déférente des échantillons du colostrum ovin et caprin, cette différence peut influe par le type d'élevage, les chamelles et les vaches dans notre étude sont alimentées principalement par pâturage, Alors que la brebis et la chèvre sont alimentées principalement par des fourrages.

La qualité organoleptique influe principalement par l'alimentation des animaux. L'alimentation à base d'herbe tient une place particulière, **Martin et al., (2002)** suggère que dans le lait des composés issus directement des fourrages ingérés, ou bien produits par l'animal suite à l'ingestion de plantes particulières. Lorsque les terpènes de certaines plantes aromatiques à une concentration suffisante, ces composés ont des propriétés odorantes et antimicrobiennes reconnues.

Alors que, l'alimentation à base de fourrage a donné une odeur animale est due fait de que la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales (**Lazouni, 2015**).

3.1.1.3. Viscosité

L'augmentation de la viscosité du colostrum est surtout en fonction de la matière grasse, à l'état globulaire des macromolécules protéiques et à la concentration des substances en solution. Ce qui fait que la viscosité du colostrum est très supérieure à celle de lait (Levieux, 1984).

La viscosité dépend aussi de la température (la viscosité diminue avec l'élévation de la température) et de pH du colostrum : la viscosité du colostrum augmente lorsque le pH descend au-dessus de 6,0 (**Mlariglio,1986 ; Alais ,1984**).

3.1.2. Qualité physico-chimique

Les paramètres physico-chimiques du colostrum camelin ayant fait l'objet de la présente étude. A titre comparatif nous avons analysée parallèlement du colostrum ovin, caprin et bovin.

3.1.2.1. pH

Les valeurs moyennes mesurées du pH des colostrums sont : 6,20 pour le colostrum camelin, 6,35 pour le colostrum bovin, 6,53 pour le colostrum caprin et 6,52 pour le colostrum ovin.

Le pH du colostrum camelin est la plus bas avec une différence hautement significatives ($P < 0,001$) par apport aux colostrums d'autres espèces.

Le pH du colostrum camelin dans cette étude est inférieur à celui obtenu par **Abu-Lehia et al., (1989)** en Arabie Saoudite (6,57) ,et il se rapproche de celui rapporté **Jrad et al ., (2015)** en Tunisie (6,28).

Parmi les facteurs qui influent sur les valeurs du pH : la teneur relativement élevée en vitamine C (**Saley, 1993**), la présence d'acides gras volatils (**Yagil, 1985**), la présence des caséines, des anions phosphoriques, de l'acide citrique (Mathieu, 1998) et le type d'alimentation c'est-à-dire le système d'élevage (**Kadri, 2008**).

D'autre part, **Conte et Scarantino (2013)** estiment que les valeurs du pH du colostrum inférieures aux valeurs de lait, à cause de la concentration élevé des protéines.

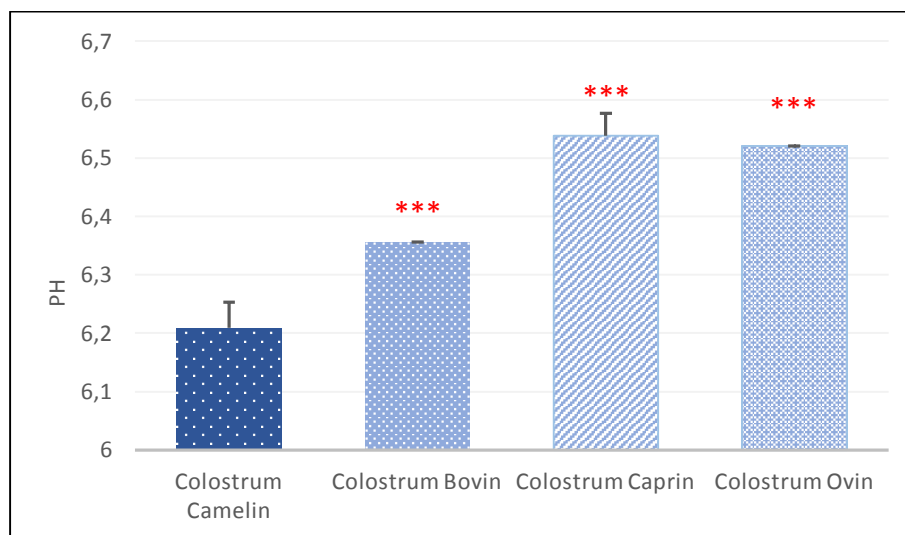


Figure 16 : pH du colostrum camelin comparé à celle du colostrum bovin, caprin et ovin.

3.1.2.2. Conductivité :

Cette donnée nous renseigne sur la teneur en sels solubles des produits analysés. Les résultats obtenus présentés dans la figure 20 montrent que la conductivité du colostrum camelin égale : 6,2779 mS/cm, elle est plus élevée par rapport à celle des colostrums ovins et

caprins ; 4,82 et 3,50 mS/cm respectivement avec une diminution hautement significative ($P < 0,001$). Alors qu'il est y a une différence non significative ($P > 0,05$) entre la conductivité du colostrum dromadaire et celle du colostrum bovin (6,30).

La valeur de la conductivité électrique enregistrée pour nos échantillons du colostrum camelin, est supérieure à celle rapportée par **El-Agamy (2006)** en Egypte (4,6mS/ cm) et inférieures à celle obtenue par **Sankhla et al ., (2000)** en Inde, et **Eberlein (2007)** à Dubaï respectivement (7 ,86 mS/ cm et 7,7 mS/ cm).

Parmi les facteurs qui influencent sur la conductivité électrique, le stade de lactation, le taux de matière grasse, le type d'alimentation, et la race (**Hamann et Zecconi ,1998 ; Billon et al ., 2001 ; Elagamy, 2006**). Cette valeur élevée de conductivité est probablement dû à la nature des plantes halophytes des parcours camelins.

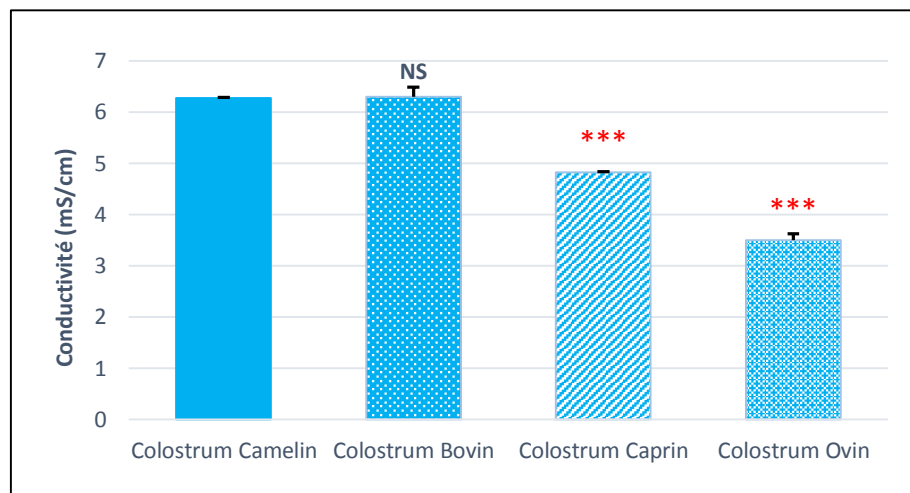


Figure 17 : Conductivité électrique du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, caprin et ovin

3.1.2.3. Masse volumique (densité)

La masse volumique du colostrum camelin présentée dans le figure 18 est égale à 1050,91Kg/m³, elle est inférieure à celle du colostrum bovin (1056,55 Kg/m³) avec une différence significative ($P < 0,05$), et à celle du colostrum ovin (1058,13 Kg/m³) avec une différence hautement significative ($P < 0,01$) et plus faible par rapport à celle du colostrum caprin (1068,68 Kg/m³) avec une différence très hautement significative ($P < 0,001$).

La densité dépend de la teneur en matière sèche (**Siboukeur, 2007**). Elle dépend aussi du taux matière grasse, de l'augmentation de la température de l'air ambiant et des disponibilités alimentaires (**Labioui, 2009**).

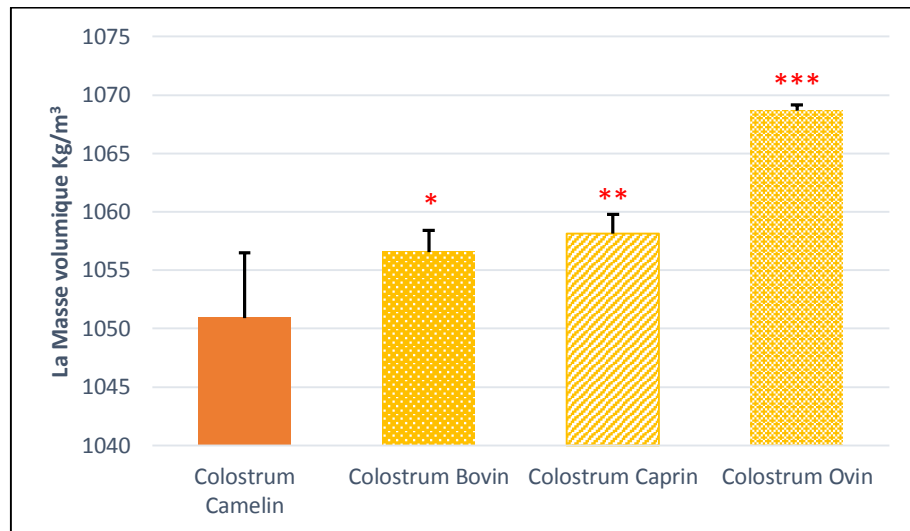


Figure 18 : Masse volumique du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, caprin et ovin.

3.1.2.4. Taux de matière sèche totale

D'après les résultats illustrés dans la figure 19, La teneur en matière sèche totale des échantillons du colostrum camelin analysés égale 195,39 g/l. Elle est plus faible à celle du colostrum ovin (226,399 g/l) avec une différence très hautement significative $P < 0.001$, et du colostrum bovin (200,62 g/l), caprin (202,50 g/l) avec une différence significative ($P < 0.01$) (tableau17).

La teneur en matière sèche du colostrum camelin est supérieure à celle rapportée par **Kamoun, (1995)** en Tunisie (181g/l), et inférieure à celle rapportée par **Ohri et Joshi (1961)** en Inde (210g/l) ; par **Abu-Lehia et al., (1989)** en Arabie Saoudite (204.9 g/l), des taux nettement supérieurs sont mentionnés par **Bestuzheva (1958)** en Russie (304g/l).

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était dû à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (**Khaskheli et al., 2005**).

L'une des principales caractéristiques du lait camelin est en effet, sa teneur en matière sèche réduite par rapport à celle des laits d'autres espèces (**Ramet, 1994**). Ceci est également observé avec nos échantillons.

En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue davantage sous l'effet du stress hydrique.

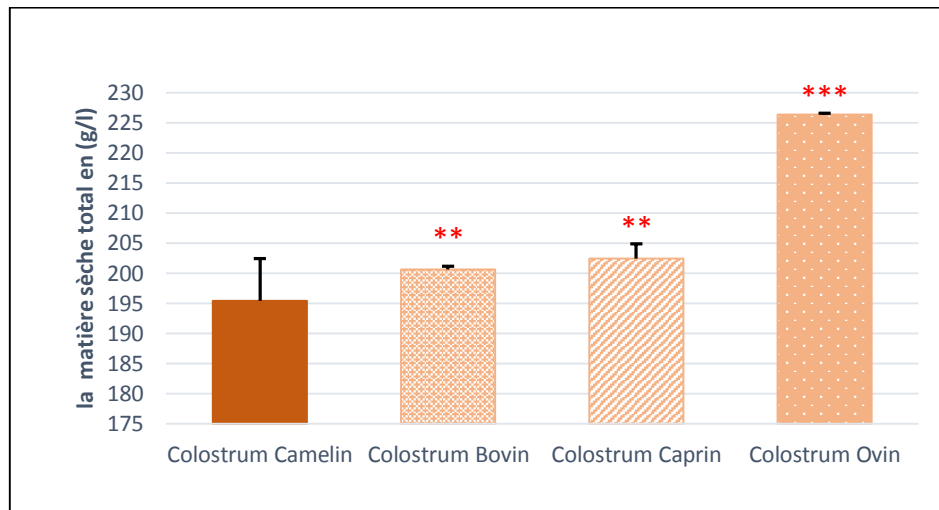


Figure 19: Teneur en matière sèche total du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, caprin et ovin

3.1.2.5. Teneur en cendres

Les teneurs moyennes en cendres des quatre espèces illustrés dans la figure 20 montrent que le colostrum camelin est riche en cendre avec une teneur égale à 10,991 g/l, cette valeur est la plus haute par rapport à celle enregistrée dans le colostrum bovin (10,1695 g/l) avec une différence hautement significative ($P < 0.01$), ovine (10,8680 g/l) avec une différence significative ($P < 0.05$) et caprin (8,111 g/l) avec une différence très hautement significative ($P < 0.001$).

La valeur enregistrée du colostrum dromadaire est supérieure à celle obtenue par **Karue (1994)** en Mauritanie (8,6 g/l), et par **Daillo (1989)** en Mauritanie (8,83 g/l), et comparable à celle obtenu par Mirghani (2015) en Sudani (10,6g/l) et **Jrad Zeineb et al., (2015)** en Tunisie (9,75 g/l).

Plusieurs facteurs sont impliqués dans la variation de la composition minérale du colostrum, toute espèce confondue, certains sont liés à des facteurs génétiques ou physiologiques (âge, poids corporel, stade et nombre de lactation), d'autres à des facteurs nutritionnels ou écologiques (**Polychroniadou et Vafopoulou, 1985 ; Gambelli et al., 199 ; Biachi et al., 2004 ; Aslam et al., 2011**).

On a cité que nos échantillons de colostrum proviennent de différentes régions à partir des animaux ne vivant pas dans les mêmes conditions.

L'abreuvement des animaux pourrait être à l'origine de ces différences. Les parcours camelins de la région d'El-Oued sont riches en plants halophytes et en eaux salées, à l'opposé des autres régions qui sont riches en eaux douces.

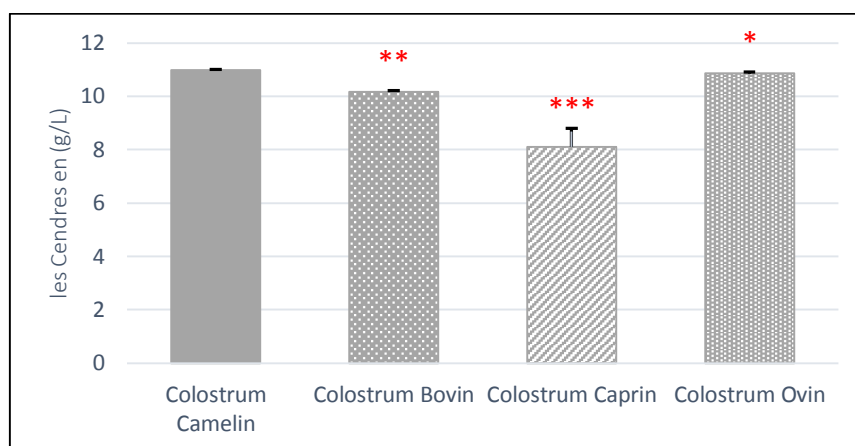


Figure 20 : Teneur en cendres du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, caprin et ovin

3.1.2.6. Teneur en matière grasse

La teneur moyenne en matière grasse du colostrum camelin analysé est égale (4,06 g/l). Elle est faible par rapport à celle du colostrum bovin (36,77 g/l), caprin (47,91 g/l) et ovin (62,58 g/l) avec une différence très hautement significative ($P < 0.001$).

Le résultat du colostrum dromadaire que nous avons enregistré est comparable avec celui obtenu par l'étude de **Mirghani, (2015)** avec 4,54 g/l. Il est nettement supérieur à celui mentionné par **Jrad Zeineb et al., (2015)** avec 1,71g /l.

Cette large différence entre le colostrum camelin et les colostrums des autres espèces laitières peut être expliquée par la double source lipidique, Il provient soit d'une synthèse *de novo* (environ 40 à 60%) dans le cytoplasme de la cellule épithéliale mammaire (origine endogène), soit du captage des AG du plasma qui sont issus principalement de l'alimentation (origine exogène).

L'alimentation module la quantité et la composition des matières grasses laitières (**Bauman et Grinari, 2000 ; Chilliard et al., 2001**).

Dans notre étude, on trouve que les espèces ; caprine, ovine et bovine sont plus alimentées par le fourrage à engraissement (farine de Maïs, blé), qui sont à haute valeur énergétique, que les chamelles qui sont alimentées par des plants halophytes faibles en teneur lipidique.

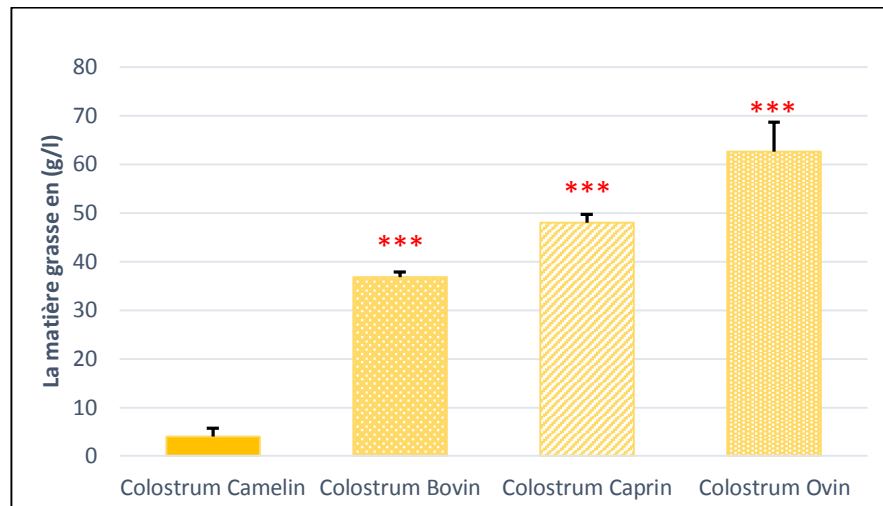


Figure 21 : Teneur en matière grasse du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, caprin et ovin.

3.1.2.7. Teneur en protéine totale

D'après les résultats illustrés dans la figure 22, les valeurs moyennes des protéines totales du colostrum dromadaire dans cette étude est (155,11 g/l), Celle-ci plus faible que celle du colostrum bovin (172,50 g/l) avec une diminution significative ($P < 0.001$), alors qu'il n'y a pas une différence significative entre les teneurs des protéines des colostrums caprin (155,78 g/l) et ovin (156,20 g/l).

Le taux de protéine totale du colostrum camelin que nous avons relevé lors de la présente étude est supérieur à celui rapporté par **Zhang et al., (2005)** avec 142,3g/l , **Fahmy et Mohamed., (2010)** avec 100g/l , et inférieur à celui enregistré par l'étude de **El-Hatmi et al ., (2007)** avec 198 g/l.

Les teneurs en protéines varient considérablement au sein des espèces, et sont influencés par la race, le range de lactation, l'alimentation, le climat, et l'état de santé du pis (**Larson et al ., 1980**). En revanche, la tenure en protéines peut lier à l'animale lui-même, la spécificité physiologique des différentes sécrétions mammaires influe sur la concentration et la distribution des protéines et des enzymes sériques (**Boland et al., 1992**).

Potočnik et al., (2011) a constaté que certaines sécrétions mammaires contiennent des concentrations plus élevés en certaines protéines que ceux trouvés dans d'autres espèces.

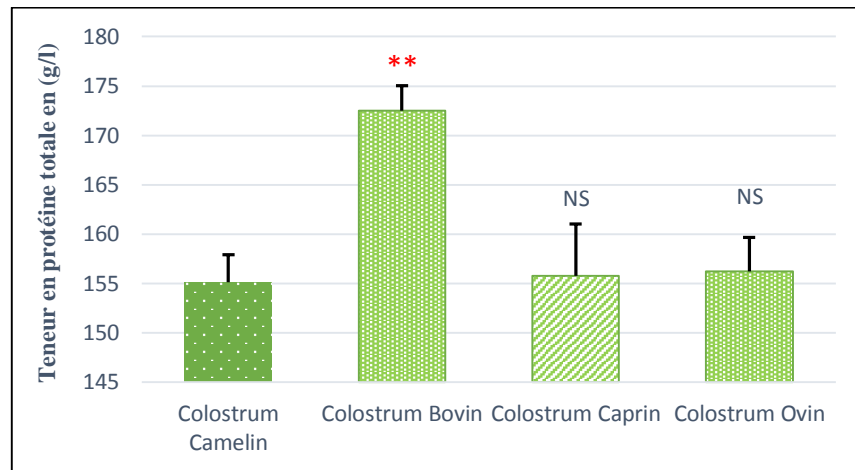


Figure 22 : Teneur en protéines totales du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, caprin et ovin

3.1.2.8. Teneur en Lactose

La teneur moyenne en lactose du colostrum collecté est égale (28 g/l), cette valeur est compatible avec celle du colostrum bovin (28,28 g/l), Alors qu'elle est faible par rapport à celle du colostrum caprin 38,55 g/l et ovin 50,55 g/l, avec une diminution très hautement significative ($p < 0.001$).

La teneur en lactose obtenus est inférieure à celle rapportés par **Fahmy et Mohamed., (2010)** avec 38,4 g/l et supérieure au résultat obtenu par **Mirghani, (2015)** avec une teneur de 8,21 g/l.

Ces différentes teneurs en lactose pourraient être dues au fait que les dromadaires s'alimentent généralement en plantes halophytes par exemple (Atriplex, Acacia... etc) (FAO, 1982). Tandis que les espèces ovines, et caprines sont alimentées par des suppléments riches en sucres «Hchaff» qui augmentent les teneurs en sucres dans ces deux échantillons du colostrum.

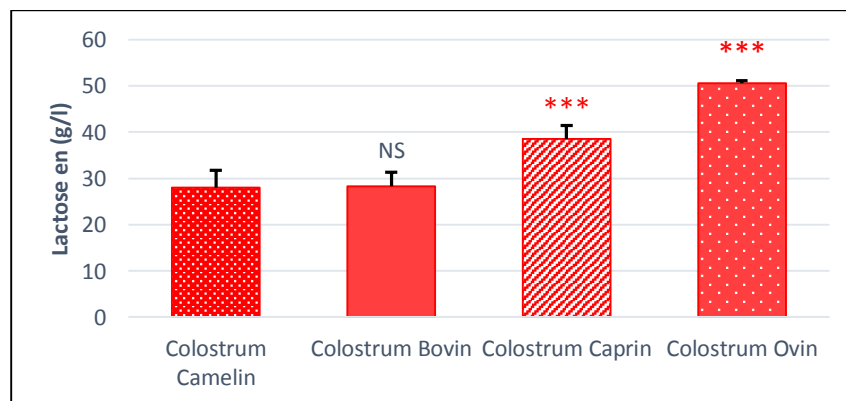


Figure 23: Teneur de lactose du colostrum camelin comparée à celle du colostrum bovin, Caprin et Ovin

3.2. Évolution des paramètres physico-chimiques du colostrum camelin et bovin

Cette partie d'étude est pour but de déterminer la variation des teneurs des principaux constituants du colostrum camelin en fonction du temps.

Les échantillons du colostrum camelin sont suivis pendant les 6 jours post-partum à des intervalles (1 heure, 24 heures, 48 heures, 72 et 120 heures) .parallèlement, les échantillons du colostrum bovin sont analysés de la même manière et utilisés pour la comparaison.

Les figures 24 et 25 montrent l'évolution des paramètres physico-chimiques de la sécrétion mammaire au cours des 6 premiers jours de lactation chez la chamelle et la vache.

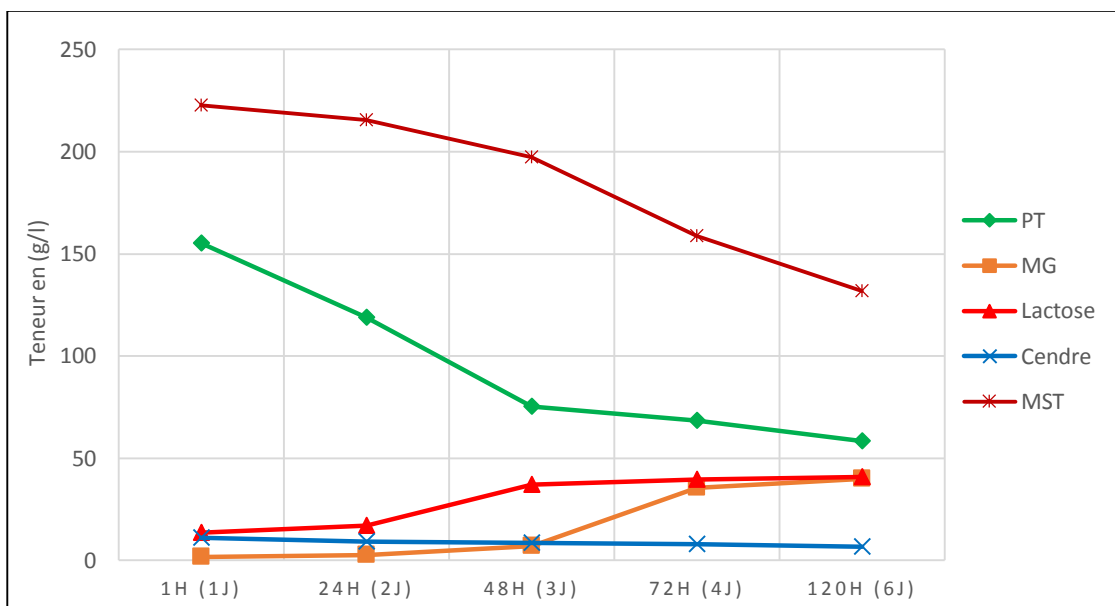


Figure 24 : Evolution de la composition chimique du colostrum dromadaire

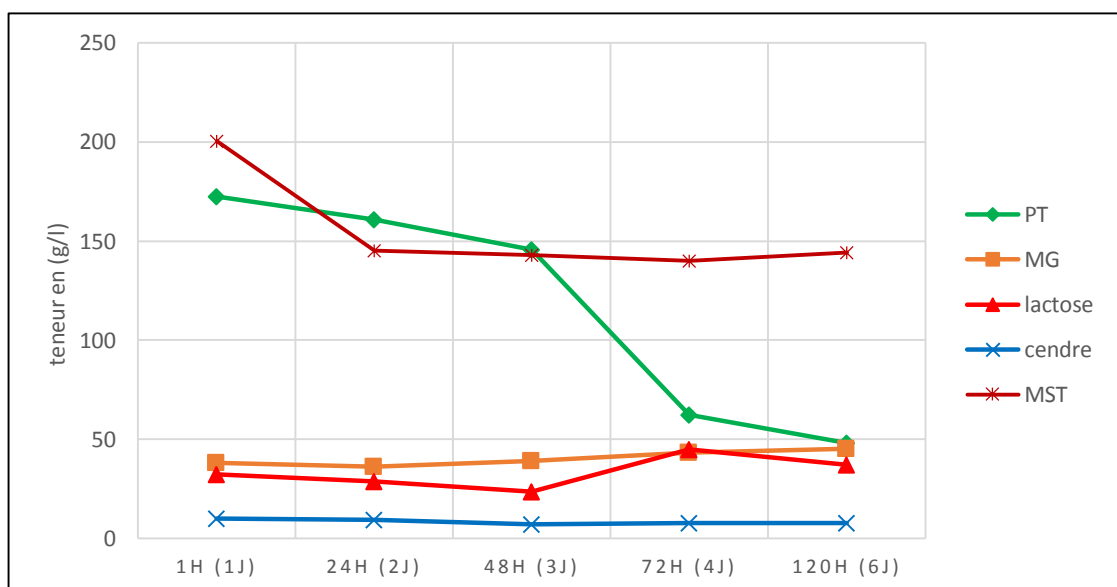


Figure 25: Evolution de la composition chimique du colostrum bovin

3.2.1. Evolution du taux de la matière sèche totale

Initialement, dans le premier jour post-partum, la teneur en MST est maximale dans les deux colostrums, toutefois elle est plus élevée dans le colostrum camelin par rapport à celle du colostrum bovin.

Ensuite, le taux de la MST dans le colostrum camelin subit une diminution significative durant les jours qui suivent la parturition, alors que dans le colostrum bovin on observe que le taux de la MST baisse dans le premier jour puis se stabilise à des valeurs supérieures à celles du colostrum camelin dans les quatre jours post-partum (**Figure 24, 25**).

Dans les 120 heures post-partum, le taux de MST du colostrum dromadaire a atteint une valeur similaire à celles du colostrum bovin.

Bestuzheva (1958) et **Abu-Lehia et al., (1989)** ont également signalé une forte diminution de la teneur de MST dans le colostrum camelin pendant les premiers jours de lactation.

Dans cette étude, la diminution du taux en MST dans le colostrum camelin est corrélée avec la diminution des protéines totales car ces dernières représentent la plus grande proportion de la matière sèche (**tableau 18**). Alors que la MST du colostrum bovin diminue puis stabilise, car elle contient des valeurs considérables en matière grasse et en lactose, l'augmentation de ces deux teneurs se maintient le taux de la MST à une valeur supérieure à celle du colostrum camelin.

3.2.2. Evolution du taux de la matière grasse

Initialement, dans les premières 24 heures le taux de la matière grasse du colostrum camelin est très bas, à l'opposé du colostrum bovin qui est à forte teneur en matière grasse.

Dans les jours qui suivent, la teneur en matière grasse du colostrum camelin s'augmente de façon régulière avec une grande proportion jusqu'à atteindre sa valeur maximale dans les 120 heures post-partum, tandis que le colostrum bovin s'augmente de façon irrégulière et avec une faible proportion.

Dans les 120 heures post-partum, le taux butyreux de ces deux colostrums est atteindre ces valeurs similaires à celles du lait camelin et bovin (**Figure 24, 25**).

Une tendance similaire a été observée pour le colostrum dromadaire rapportée par (**Merin et al. 2001 ;Azza et al., 2007 ;Gorban et Izzeldin, 1997**), où la teneur en matières

grasses du colostrum était initialement faible, puis il atteint ses plus hauts niveaux après environ une semaine.

Alors que notre résultats est opposée à ce qui rapporté par **Abu-Lehia *et al.*, (1989)** pour le colostrum bovin, ovin et caprin.

L'augmentation de la matière grasse dans les jours qui suivent la parturition s'explique par la chute du taux de progestérone (P4) plasmatique d'une part, et de la hausse des concentrations de prolactine (PRL) d'autre part (**Falconer, 1980**). Cette dernière agit sur la production laitière en stimulant la synthèse des acides gras (**Plaut *et al.*, 1989 ; Delouis *et al.*, 2001**).

3.2. 3. Evolution de la teneur en lactose

Initialement, pendant les 24 heures qui suivent la parturition, le taux de lactose est très bas dans le colostrum camelin, à l'opposé du colostrum bovin qui caractérise avec une teneur élevée en lactose.

Ensuite, dans le colostrum camelin la teneur en lactose s'accroît pendant les 72heures post-partum, et se stabilisent dans les 120 heures post-partum à des valeurs similaire de celles trouvé dans le lait camelin, Alors que le colostrum bovin s'évoluent de façon non significative (**Figure 24, 25**).

Les mêmes résultats pour le colostrum dromadaire ont été rapporté par des études similaires, tel que **Yagil et Etzion, (1980)** et **Abou-Lehia, (1991)**, mais n'a pas été confirmée par l'étude de **Merin *et al.*, (2001)** et **Zang *et al.*, (2005)**.

L'augmentation de la teneur en lactose s'explique par son rôle dans le mécanisme de sécrétion de l'eau par les glandes mammaires (**Peaker, 1977**). Dans notre étude, le volume de sécrétion lactée de la chamelle est augmenter dans les jours qui suivi la parturition.

Ceci est dû à l'activité osmotique du lactose : de l'eau doit venir « diluer » le lactose sécrété dans le lait afin de permettre une égalisation des pressions osmotiques de part et d'autre de la membrane plasmique des cellules lactogènes (**Peaker, 1977**). Donc, le lactose synthétisé est très liée à la quantité de la sécrétion lactée.

3.2.4. Evolution de la teneur en protéines totales

Dans la première heure post-partum les teneurs en protéines totales enregistrées dans les deux types de colostrums sont des valeurs maximales, toutefois la teneur en protéines dans colostrum camelin est inférieur à celle trouvée dans le colostrum bovin.

Durant les 48 heures qui suivent la parturition, le colostrum camelin est caractérisé par une forte diminution en protéines par rapport à ce qui se déroule dans le colostrum bovin.

Alors que, à partir de 48 heures jusqu'à 120 heures il y a une diminution avec faible proportion en protéines dans le colostrum camelin, tandis que le colostrum bovin s'abaisse avec une forte diminution (**Figure 24, 25**).

Cependant, dans les 120 heures post-partum, la teneur en protéines dans le colostrum camelin est restée supérieure à celle trouvée dans le colostrum bovin.

La forte teneur en protéines dans la première heure s'explique par la forte teneur en immunoglobulines (**Barrington et al., 2001**), les changements hormonaux (la chute de la progestérone et l'augmentation des œstrogènes) qui ont lieu au moment de la parturition sont fortement impliqués dans la mise en place de la lactation et tout particulièrement dans le transfert des IgG du sérum vers le colostrum (**Guy et al., 1994**).

Dans les jours qui suivent la parturition, le taux des immunoglobulines s'abaisse sous l'effet de l'inhibition des jonctions serrées des cellules mammaires par l'augmentation des concentrations de PRL et de cortisol au moment de la parturition (**Devillers et al., 2006**).

La différence de la durée de sécrétion en protéines entre l'espèce camelin et bovin est peut être expliquée par la différence des sécrétions hormonales et donc ses contrôles sur la fermeture des jonctions serrées des cellules mammaires chez les deux espèces.

III.2.5. Evolution de la teneur en cendre

La teneur en cendre de la première heure post-partum dans le colostrum camelin est supérieure à celle trouvée dans le colostrum bovin. Puis elle diminue de façon significative dans les 48 heures post-partum dans les deux colostrums (camelin et bovin).

Ensuite, durant les 72 heures et 120 heures post-partum la teneur en cendre dans le colostrum camelin diminue jusqu'à atteindre une valeur minimale, alors que durant cette période la teneur en cendre se stabilise dans le colostrum bovin à une valeur supérieure à celle trouvée dans le colostrum camelin (**Figure 24, 25**).

En revanche, une diminution régulière de la teneur en cendres de colostrum dromadaire a été signalé par **Abu-Lehia et al., (1989)**. La teneur en cendres variait de 1,0 % à 6% dans études de (**Mehaia et al., 1995, Gorban et Izzeldin, 1997; Guliye et al., 2000**).

La forte teneur en cendre s’explique par les fortes teneurs en oligo-éléments (le fer, le zinc, le fluor, le cuivre, l'iode...etc.) (**Gorban et Izzeldin, 1997 ;Mathieu, 1985**),qui sont essentielles dans la formation des certains molécules spécifiques dans le colostrum telle que : (la lactoferrine (**Abd Le-Gawade et al., 1996**) ,le lactoperoxydase (**Sharma et al.,2013**),et par la forte teneur en azote qui est une élément essentiel dans la formation des protéines sériques colostrale (**Abu-Lehia, 1991**) .

Le Ca et le Pi sont deux éléments essentiels à la plupart des fonctions vitales de l’organisme du chamelon. Leur métabolisme est fondamental pendant les phases de croissance osseuse (**El Khasmi et al.,2005**).

Alors que la diminution du taux de cendre s’explique par la diminution de la teneur des éléments minérales qui contribués à formation de la structures de ces protéines.

3.2.6. Evolution du pH

les figures 29 et 30 indiquent l’évolution du pH du colostrum camelin et bovin au cours des 6 premiers jours de lactation.

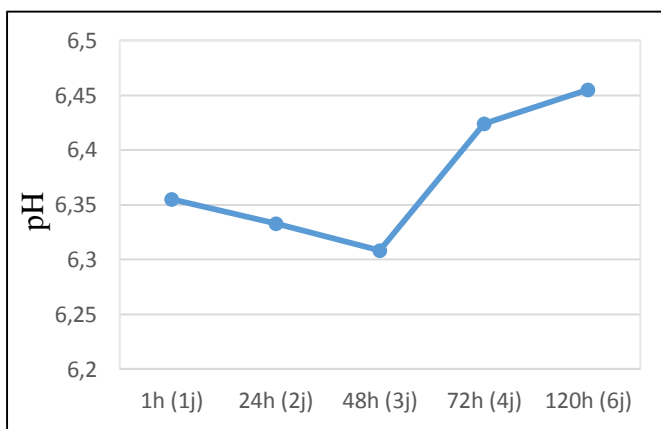


Figure 26: Évolution du pH du colostrum Bovin au cours des 6 premiers jours de lactation

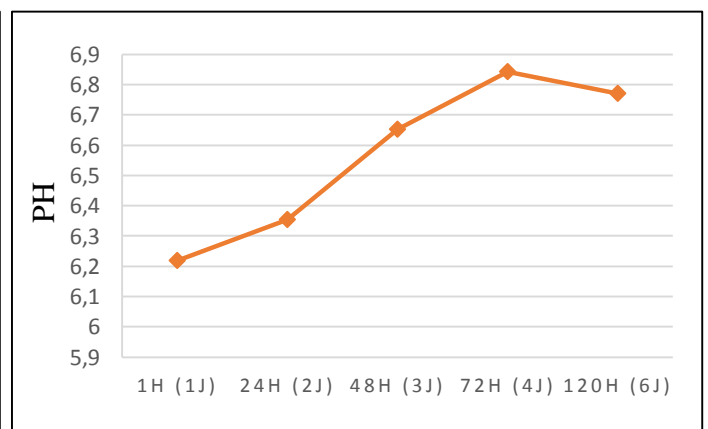


Figure 27: Évolution du pH du colostrum camelin au cours des 6 premiers jours de lactation

Dans le premier jour post-partum, le colostrum camelin caractérise par une forte acidité par rapport le colostrum bovin.

Dans les jours qui suivent la parturition, le pH du colostrum dromadaire et bovin augmentent progressivement jusqu'à atteindre une valeur similaire à celle de lait dans le quatrième et le sixième jour post-partum. Néanmoins le pH du colostrum bovin reste inférieur à celle du colostrum camelin.

L'augmentation du pH dans les jours qui suivent la parturition est observée dans des études similaires telles que l'étude de **Ferreiro *et al.*, (1980)** et **Faul et Hughes (1987)**, tandis que l'étude de **Abu-Lehai *et al.*, (1989)** montre qu'il n'y a pas d'évolution significative de pH du colostrum camelin.

La diminution du pH du colostrum est liée à la diminution de la teneur en protéines et en acides gras volatiles (**Yagil, 1985**), et à la diminution des acides organiques divers (acide citrique, acide orotique et acide butyrique) (**Haddadinet *et al.*, 2007**)

3.2.7. Evolution de la conductivité

Les figures 31 et 32 montrent l'évolution de la conductivité du colostrum camelin et bovin au cours des 6 premiers jours de lactation.

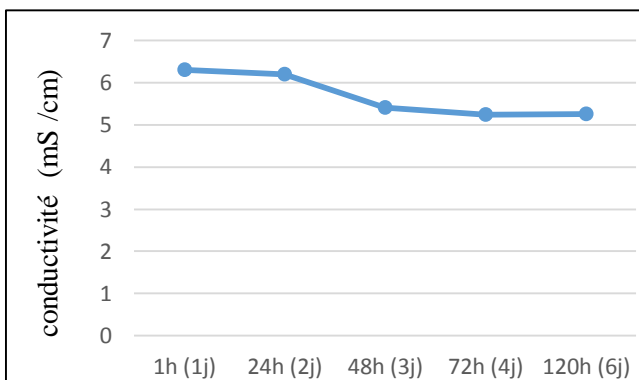


Figure 28: Évolution de la conductivité du colostrum bovin

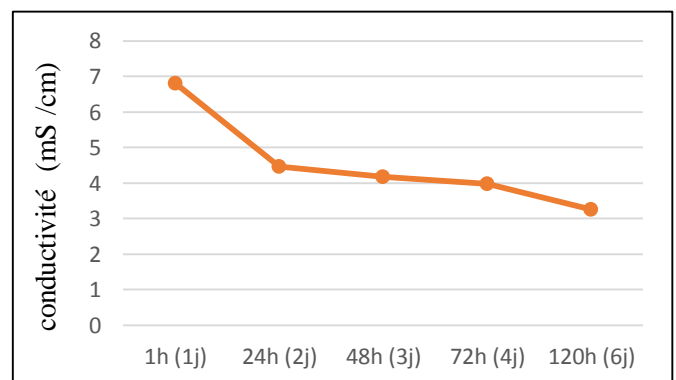


Figure 29: Évolution de la conductivité du colostrum camelin

Le tableau et la figure montre que la conductivité cameline et bovine s'abaisse avec la traite de chaque jour. La valeur de la conductivité enregistrée chez le colostrum camelin dans la première heure est supérieure à celle qui est enregistrée dans le colostrum bovin, puis diminue pour arriver à une valeur inférieure à celle qui est enregistrée chez le colostrum bovin du sixième jour post-partum.

Cette variation de la conductivité électrique peut s'expliquer par le changement de composition du colostrum survenant au cours de la lactation. On a des modifications de concentrations ioniques et des modifications de teneur en matière grasse et en protéines. En

effet, **Mabrook, et Petty (2003)** ont montré qu'en début de lactation les ions Ca^{2+} , Mg^{2+} , citrate, Na^+ et Cl^- ont une concentration plus élevée, alors que celle du lactose du lait est plus basse si on les compare au milieu de lactation.

En revanche, cette diminution de la conductivité peut expliquer par l'augmentation de taux butyreux, il y a plus de 97% des matières grasses totales du lait se présente sous la forme de gros globules recouverts d'une fine membrane non conductrice. Ces globules empêchent la conductivité en occupant le volume du milieu conducteur et d'empêcher la mobilité des ions conducteurs (**Mabrook, et Petty., 2003**). Il semblerait alors plus cohérent que la conductivité électrique du lait diminue au cours de la traite en raison du taux de matière grasse plus important, ce qui explique la baisse de conductivité du colostrum camelin par rapport au colostrum bovin dans le sixième jour post-partum.



Conclusion Générale

Conclusion générale

Pour tous les mammifères, le colostrum est considéré comme une nourriture vitale de nouveau-né dans les premiers jours après la naissance. Le colostrum a fait l'objet de multiples travaux de par le monde. A travers cette étude, nous avons tenté d'apporter une contribution à une meilleure connaissance du colostrum camelin en Algérie.

Ce travail est consacré essentiellement à l'étude de la composition du colostrum camelin. Dans ce contexte, nous avons analysé parallèlement du colostrum ovin, caprin et bovin, puis nous avons entrepris un suivi de l'évolution de la composition du colostrum camelin en comparaison avec le colostrum bovin.

Les résultats obtenus à travers la comparaison inter-espèce montrent qu'il y a une grande déférence entre les constituants du colostrum camelin et les autres espèces ovines, caprines et bovines. Le colostrum camelin est caractérisé par leur forte teneur en cendres et sa à faible teneur en matière grasse, tandis que leur conductivité et acidité est plus élevée en comparaison avec les autres espèces. Les différences entre l'espèce camelin et les autres espèces sont dues à la variabilité des conditions d'élevage (alimentation, abreuvement, climat.....) et avec la spécificité de la sécrétion mammaires de chaque espèce.

Le suivi de l'évolution de la composition biochimique et les paramètres physicochimiques du colostrum camelin et bovin durant les six premiers jours de lactation, nous a permis de constater que :

Le colostrum camelin est riche en protéines et en cendres dans le premier jour post-partum, puis ils sont diminués progressivement dans les quatre jours qui ont suivi et sont rapprochés de ceux trouvés dans le lait. Tandis qu'il est pauvre en lipides et en lactose dans le premier jour post-partum, puis ils sont augmentés et se rapprocher de celles trouvés dans le lait camelin.

Alors que le colostrum bovin est caractérisé par sa forte teneur en protéines et en cendre et des teneurs considérables en matière grasse et en lactose dans le premier jour. Les protéines et le cendre s'abaissent tandis que la matière grasse et le lactose s'augmentent jusqu'à l'atteinte de ce qui trouvés dans le lait bovin.

En revanche le colostrum camelin est caractérisé par une acidité et une conductivité plus élevé dans le premier jour que le colostrum bovin, ces deux paramètres diminuent avec une

proportion très importante dans le colostrum camelin par rapport à ceux du colostrum bovin dans les quatre jours qui ont suivi.

Toutefois, ce travail nécessite d'autres études approfondies pour mieux comprendre le mécanisme de l'évolution du colostrum camelin, ces études complémentaires seront :

- un dosage des immunoglobulines et des autres protéines sériques.
- une étude hormonale dans les derniers mois de gestation des chamelles et au cours de la sécrétion du colostrum serait très judicieuse.



**Références
Bibliographiques**

Références bibliographiques

1. **Abdou, H., Marichatou, H., Beckers, J.F., Dufrasne, I et Hornick, J. L .(2012).** Physiologie de la production et composition chimique du colostrum des grands mammifères domestiques: généralités. *Ann. Méd. Vét*, 156 : 87-98.
2. **Abigail, T ., Waterfall, A. (2011).** Comparative Intelligence of the Llama (*Lama glama*):Implications for Welfare. *Biosciences Undergraduate Research at Nottingham School of Biosciences*, university of Nottingham UoN, 1-5.
3. **Abu-Lehia, H. (1991).** Nitrogen distribution and mineral contents of camel colostrum. *Australian. J. Dairy Technology.*, 46 : 82–84.
4. **Abu-Lehia, H., Al-Mohizea and Al-Beheri. (1989).** Physical and chemical characteristics of camel colostrums. *Australian. J. Dairy Technology.* 44(1) : 34-36.
5. **Adamou, A. (2009).** Notes sur la polyfonctionnalité de l'élevage camelin, *Journal Algérien des Régions Arides*, N° 8 : 35-47.
6. **Al Kertz, F. (2008).** Composition of bovine colostrum variable. *Feedstuffs. Reprinted* .Vol. 80, No. 36.
7. **.Alais, C. (1984).**Science du lait : principes et techniques laitiers. 4ème éd, Paris: édition SEPAIC,814 p.
8. **Alhaj, O., Hamad, A et Al Kahal A .(2010).** Compositional, technological and nutritional aspects of dromadory camel milk. *International Dairy Journal.* 20 : 811-821.
9. **Allemand, H. (2008).** *Évaluation par la technique d'immunodiffusion radiale de la qualité du colostrum et du transfert colostrale chez les bovins.* Thèse pour l'obtention du grade de Docteur vétérinaire non publié, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, Lyon.150p.
10. **. Amalric, S. (2011).** *Variabilité de la concentration en immunoglobulines G du colostrum de brebis et conséquences sur la survie précoce de l'agneau.* Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire non publié. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse-ENVT, Toulouse 165p.
11. **Amiot, Z ., Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P et Simpson, R. (2002).** Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait, in : CL Vignola (Ed). *Sciences et technologie du lait : transformation du lait.* Ecole polytechnique édition, Montréal, (pp5-17).
12. **Andrew, M., Keech, PhD. (Eds) .(2009).** Peptide Immunotherapy: Colostrum, A Physician's Reference Guide (2 ed). Solano: AKS Publishing. 350p.

13. **Anonyme. (1980).** *Lait et produits laitiers : méthodes d'analyses*. Recueil des normes françaises, (1er éd), AFNOR. Paris. 320p.
14. **Aslam, B., Javed, I., Khan, F.H and Rahman, Z. (2011).** Uptake of heavy metal Residues from Sewerage Sludge in the Milk of Goat and Cattle during Summer Season. *Pakistan Veterinary Journal*, 31 (1) : 75-77.
15. **Atigui, M. (2014).** *Caractéristiques anatomo-physiologiques de la glande mammaire chez la chamelle en Tunisie et son aptitude à la mécanisation de la traite*. Thèse doctorat en Sciences de production animale non publié, Université Européenne De Bretagne. Tunisie, 190p.
16. **Atwood, C. S., Toussaint, J. K. et Hartmann, P. E. (1995).** Assessment of mammary gland metabolism in the sow. II. Cellular metabolites in the mammary secretion and plasma during lactogenesis. *J.Dairy Res.*, 62:207-220.
17. **Azwai, S.M., Carter, S.D. And Woldehiwet, Z. (1996).** Immunoglobulins of camel (*Camelus dromedarius*) colostrums. *J. Comp. Pathol.*, 114 : 273–282.
18. **Azza, M. K., Omar, A., Salma M et El-Saied K M. (2007).** Changes in Amina Acids Profile of Camel Milke Protein During the Early Lactation. *Journal of Dairy Science* ,2 (3) : 226-234.
19. **Abd El-Gawad, I. A., El-Sayed, E.M., Mahfouz, M.B. And Abd El-Salam, A.M. (1996).** Changes of lactoferrin concentration in colostrum and milk from different species. *Egypt. J. Dairy Sci.*, 24 : 297–308.
20. **Baldi, R., Pelliza-Sbriller, A., Elston, D. y Albon, S. (2004).** High potential for competition between guanacos and sheep in Patagonia. *Journal of Wildlife Management*, 68: 924– 938.
21. **Barnes, E. (1979).** The intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage. *J. appl. Bacteriol*, 46 (3) : 407- 419.
22. **Barrington, G.M., Mcfadden, K., Huyler, M.T.,Besser, T.E. (2001).** Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livest. Prod. Sci.*, 70 : 95-104.
23. **Bauman, D.E., Griinari, J.M.(2000).** Regulation and nutritional manipulation of milk fat. Low-fat milk syndrome. *Adv. Exp. Med. Biol*, 480, 209-216.
24. **Ben Aissa, R. (1989).** Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens. n° 2: 19-28.
25. **Berlutti, F.,Pantanella ,F., Natalizi ,T., Frioni,A .,Paesano,R , Polimeni,A and Valenti ,P.(2011).** Antiviral Properties of Lactoferrin—A Natural Immunity Molecule. *Molecules* , 16 : 6992-7018.

26. **Bestuzheva, K. T. (1958).** Composition of the colostrum and milk of camels. Dairy Sci. Abstr. 20: Abstr. no. 2937.
27. **Billon, P., Gaudin, V., Mouchy, F. (2003).** Comparaison de la mesure de la conductivité du lait par quatre appareils portatifs avec le test CMT. *institut de l'Elevage*, compte rendu n° 2033103 : 26 p.
28. **Boland, M.J., Hill, J.P., Creamer, L.K. (1992).** Genetic manipulation of milk proteins and its consequences for the dairy industry. *Australasian Biotechnology* 2 : 355-360.
29. **Bölke, E., Jehle, Pm., Hausmann, F., Däubler, A., Wiedeck, H., Stainbach, G.(2002).** Préoperative oral application of immunoglobulin-enriched colostrum milk and mediator response during abdominal surgery. *Shock* 17(1) : 9-12.
30. **Boubée, T., (1978).** *Contribution à l'étude de l'immunité d'origine colostrale dans l'espèce bovine. Concentration en immunoglobulines de colostrums de vaches et de leur descendance.* Thèse Vétér non publié. 1978 n°26, ENVL, Lyon, 90 p.
31. **Boudjnah-Haroun , S. (2012).***Aptitudes à la transformation du lait de chamelle en produits dérivés ; effet des enzymes coagulants extraites de caillettes de dromadaires .* thèse doctorat ;en Biochimie non publié . Université Molooud mammeri, Tizi Ouzou.182p.
32. **Boudry, C., Dehoux J.P.,Portetelle D., Buldgen A. (2008).** Bovine colostrum as a natural growth promoter for newly weaned piglets. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 12 : 157-170.
33. **Boue, A. (1949).** Essai de barymétrie chez le dromadaire Nord-africain, *Revue d'élevage et médecine vétérinaire des pays tropicaux*, p. 3.
34. **Bourne, F.J., Curtis, J., (1973).** The transfer of immunoglobins IgG, IgA and IgM from serum to colostrum and milk in the sow. *Immunology*, 24 : 157-162.
35. **Cazet, L, D, M.(2007).** *Bilan du taux de contamination et étude préparatoire au dosage de résidus de produits phytosanitaires dans le lait de grand mélange bovin*, thèse en médecine -pharmacie non publié, Université Claude-Bernard - lyon I, 184p.
36. **Chethouna, F. (2010).** *Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru.* Mémoire de Magister en biologie non publié, université de Kasdi Merbah, Ouargla.
37. **Chilliard, Y., Bonnet M., Delavaud, C.,Faulconnier, Y., Leroux, C., Djiane, J., Bocquier, F. (2001).** Leptin in ruminants. Gene expression in adipose tissue and mammary gland, and regulation of plasma concentration. *Domest. Anim. Endocrinol*, 21 : 271-295.

38. **Christian, M.(2009).**Le colostrum chez les mammifères domestiques. Environnement et Société, Cirad, TA C18/A, BP 5035, 34 398 Montpellier Cedex 5, France.9p.
39. **Christian, S , Reinhard, S and Rolf-Dieter F.(1999).** Factors affecting milk traits and udder health in east friesland milk sheep. Institute of Animal Breeding and Husbandry with Veterinary Clinic University Halle-Wittenberg.12p.
40. **Collier, R.J., Miller, M.A., Hildebrandt, J.R., Torkelsson, A., White, T.C., Madsen, K.S., Vicini, J.L., Eppard, P.J., Lanza, G.M. (1991).** Factors affecting insulin-like growth factor-2 concentration in bovine colostrum. *J. Dairy Sci.*, 74 : 2905-2911.
41. **Conte, F., Scarantino, S. (2013).** A study on the quality of bovine colostrum: physical, chemical and safety assessment. *International Food Research Journal* 20(2): 925-931 .
42. **Correra, A., (2006).** *Dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du parc national du banc d'Arguin (Mauritanie).* Thèse de doctorat du Muséum national d'histoire naturelle de Paris (France). 247 p.
43. **D.S.A. (15/03/2016).** Rapport des statistiques agricoles des wilayas El-Oued, 2002 à 2016.
44. **Delouis, C., Dijiane, J., Houdebine, L.M., Terqui, M. (1980).** Relation between hormones and mammary gland function. *J. Dairy Sci.*, 63 :1492-1513.
45. **Delouis, C., Houdebine, L.M., Richard, P.(2001).** La lactation. In: Thibault C., Levasseur M.C. (Eds), La reproduction chez les mammifères et l'homme, INRA Editions - Ellipses, Paris, 580-610.
46. **Devillers, N., Le Dividich, J., Prunier, A.(2006).**Physiologie de la production de colostrum chez la truie. *INRA Prod. Anim*,19 (1) :29-38.
47. **Diarra, M.S., Petitclerc, D., 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.* 85, 1141-1149
48. **Dubach, M., Ts. Enkh-Amgalan, R. Indra, Ts. Batsukh, and M. Govisaikhan. 2007.** Mongolian Camel. The Pride of the Great Gobi. Pages 1–61. Swiss Agency for Development and Cooperation SDC, Ulanbaatar, Mongolia.
49. **Eichinger, M.L. (2014).** *Etude de la qualité (immunologique et bactériologique) de colostrums de vaches laitières de la communauté de communes chamousset en lyonnais dans le cadre d'une valorisation du colostrum bovin.* thèse en Médecine-Pharmacie non publié, université Claude-Bernard - Lyon I, 116p.
50. **El-Agamy, E.I., Ruppanner, R., Ismail A., Champagne, C.P. et Assaf, R., (1996).** Purification and characterization of Lactoferrin, Lactoperoxydase, Lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. *Int. Dairy J.*, 6 : 129-145.

51. **El-Hatmi, H., Gaillard, J.B., Yahyaoui, M.A. and Attia, H.C. (2007).** Characterisation of whey proteins of camel (*Camelus dromedarius*) milk and colostrum. *Small Ruminant Research.*, 70 : 267-271.
52. **El-Agamy, E, (2006).** Camel milk. In: Park YW et Haenlein GF (Eds), Handbook of milk of non-bovine mammals. pp 297-344. Blackwell Publishing, Iowa, USA.
53. **El-Hatmi, H., Levieux, A. And Levieux, D. (2006).** Camel (*Camelus dromedarius*) immunoglobulin G, a-lactalbumin, serum albumin and lactoferrin in colostrum and milk during the early post partum period. *Journal of Dairy Research.*, 73 : 1-6.
54. **Fahmy, B.G.A. and Mohamed, M.M. (2010).** Interrelationships between Somatic cell count and biochemical changes in Egyptian camel milk. *SCVMJ, XV (1) :45-72.*
55. **Falconer, I.R. (1980).** Aspects of the biochemistry, physiology and endocrinology of lactation. *Aust. J. Biol. Sci.*, 33 : 71-84.
56. **Farah, Z and Bachaman,M.R. (1987).** Rennet coagulation properties of camel milk. *Milchwissenschaft*, 42, 689-692.
57. **Farah, Z and Ruegg ,M.W. (1989).** The size distribution of casien micelles in camel milk. *Food Microstructure*, 8 : 211-216.
58. **Faye, B. (2015).** Role, distribution and perspective of camel breeding in the third millennium economies. *J. Food Agric*, 27 :318-327.
59. **Faye, B. (Ed).(1997).** *Guide d'élevage du dromadaire* (première édition). Montpellier : CIRAD-EMVT.
60. **Faye, B., Grech, S., Korchani, T .(2004).** Le dromadaire entre fertilisation et intensification. *Anthropozoolgia* 39 (2) :7-14.
61. **Foley, J.A., Otterby, D.E. (1978).** Availability, storage, treatment. Composition, and feeding value of surplus colostrum. *J. Dairy Sci* , 61, 1033-1060.
62. **Gambelli, L., Belloni, P., Ingrao, G., Pizzoferrato, L and Santarni, G.P. (1999).** Minerals and Trace Elements in Some Italian Dairy Products. *Journal of food Compostion and Analysis*, 12, 27-35.
63. **Geoffay, J.H., Lucas, A, (1983).** Nitrogen content of human milk: limitation of spectrophotometry for the determination of protein in milk. *Journal of Dairy Research*, 50 :269-274.
64. **Gopal, P.K., Gill, H.S. (2000).** Oligosaccharides and glycoconjugates in bovine milk and colostrum. *Br. J. Nutr*, 84 : 69-74.
65. **Gorban A.M.S. And Izzeldin O.M. (1997).** Mineral content of camel milk and colostrum. *J. Dairy Techn.*, 64 : 471-474.

66. **Gorban, A.M.S. and Izzeldin, O.M. (2001).** Fatty and Lipids of Camel Milk and Colostrum. *International J. Food Sci. Nutr.*, 52 : 283-287.
67. **Grappin , R. (1992).** Bases and the protein experiences of expressing content of milk France .*Journal of Dairy Science*, 75 : 3221-3227.
68. **Guitoun, A ., Kina, K.(2013).** *Étude de la qualité microbiologique du colostrum camelin.* Mémoire De Master Académique en Science non publié, Université Kasdi Merbah, Ouargla.86p.
69. **Guy, M.A., McFadden, T.B., Cockrell, D.C.,Besser ,T.E.(1994).** Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77 : 3002-3007.
70. **Hamann, J., Zecconi, A.(1998).** Evaluation of the electrical conductivity of milk as a mastitis indicator *Bulletin of the IDF*, 334: 26 p.
71. **Hambraeus, L. (1982).** Nutritional aspects of milk proteins. *Journal of Food and Nutrition*, 39, 1-13.
72. **Hartmann, P. E., Arthur, P. G. et Holmes, M. A. (1990).** Changes in the concentrations of glucose and galactose in the peripheral blood of sucking piglets. *J.Dairy Res.*, 57:331-337.
73. **Hodulová, L., Vorlová,L., Kostrhounová,R.(2014).** Dynamical changes of basic chemical indicators and significant lipophilic vitamins in caprine colostrum. *Acta Vet. Brno.* 83: 15-19
74. **Jacques, S. (2012).** *Succédanés du colostrum et transfert d'immunité passive chez le veau nouveau-né.* Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire non publié, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 141 p.
75. **Jammes H, Djiane J. (1988).** Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. *INRA Productions animales*, 1 (5) :299-310.
76. **Jensen, Gs., Patel, D., Benson, Kf. (2012).** A novel extract from bovine colostrum whey support innate immune functions. II.Rapid changes in cellular immune function in humans. *Prev. Med.* 54(Supplement), 124-129.
77. **Jrad, Z., Oulahal ., Adt I., Khorchani T., Degraeve, P and El-Hatmi, H. (2015).** Camel colostrum: Nutritional composition and improvement of the antimicrobial activity after enzymatic hydrolysis. *Emir. J. Food Agric*, 27, (4) : 384-389.
78. **Kadri, M. (2008).** *Détermination de la composition minérale du lait camelin collecté dans le Sud-Est Algérien (El-Oued, Ghardaïa et Ouargla) Cas des oligo-éléments.* Mémoire de Master en Biochimie non publié, université de Kasdi Merbah, Ouargla.150p.
79. **Kamoun, M. (1995).** Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Option Médit.*, 13 : 81-103.

80. **Kanuspayeva G., (2007).** *Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grandscamélidés (Camelus bactrianus, Camelus dromedarius et hybrides) au Kazakhstan.* Thèse de doctorat en science des aliments non publié. Université de Montpellier II, France.
81. **Karue, C.N. (1994).** The Dairy Characteristics of Kenyan Camel. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
82. **Keenan, T.W. (2001).** Milk lipid globules and their surrounding membrane: a brief history and perspectives of future research. *J. Mammary Gland Biol. Neoplasia*, 6 : 365-371.
83. **Khaskheli, M., Arain, M. A., Chaudhry, S., Soomro, A. H. et Qureshi, T. A. (2005).** Physico-chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences*, 2 : 164-166.
84. **Khechana, S.(2007).** *Etude de la gestion intégrée des ressources en eaux dans la vallée de Oued-Souf (Sud-Est algérien).* Mémoire de Magister en Hydrogéologie non publié, Université Badji Mokhtar Annaba 151p.
85. **Kim, Jh., Jung, Ws., Choi, Nj., Kim, Do., Shin, Dh., Kim, Yj. (2009).** Health-promoting effects of bovine colostrum in Type 2 diabetic patients can reduce blood glucose, cholesterol, triglyceride and ketones. *J. Nutr. Biochem.* 20(4) : 298-303.
86. **Klopfenstein, C., Couture, Y., Martineau, G.P et Bouchard, E., (2002).** Physiopathologie comparative de la lactation chez la truie et chez la vache. *Médecin Vétérinaire du Québec*, 32 : 52-56.
87. **Konuspayeva G., Faye B., Loiseau G., Narmuratova M., Ivashchenko A., Meldebekova A. And Davletov S. (2009).** Physiological change in camel milk composition (Camelus dromedarius) 2: physico-chemical composition of colostrums, *Tropical Animal Health and Production.* 42 : 501-505. [Doi : 10.1007/s11250-009-9450-4](https://doi.org/10.1007/s11250-009-9450-4)
88. **Kouniba, A. (2002).** Caractérisation et valorisation du lait de chamelle .Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat et Centre International de Hautes Etudes Méditerranéennes (CIHAM),pp 1-31.
89. **Kruse, V. (1970).** Yield of colostrum and immunoglobulin in cattle at the first milking after parturition. *Anim. Prod.* 12(4), 619-626.
90. **Kulkarni, P.R., Pimpale N.V. (1989).** Colostrum :a review. *Indian J. Dairy Sci*, 42 : 216-224.
91. **Labioui H., Elmoualdi L., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E.And Ouhssine M., (2009).** Etude physicochimique et microbiologique de laits crus, *Bull.Soc. Pharm. Bordeaux .*, 148 : 7-16.

92. **Lacy Hulbert, S.J.; Woolford, M.W., Nicholas G.D., Prosser C.G. ; Stelwagen K. (1999).** Effect of milking frequency and pasture intake on milk yield and composition of late lactation cows, *J. Dairy Sci.*, 82 : 1232-1239.
93. **Langer, P. (2009).** Differences in the composition of colostrum and milk in eutherians reflect differences in immunoglobulin transfer. *Journal of Mammalogy*, 90(2):332–339.
94. **Lasnami, K.(1986).** *Le dromadaire en Algérie , perspective d'avenir* . Thèse de Magister en Sciences agronomique non publié, Institut National Agronomique d'EL-Harrach .Alger.64p.
95. **Lauwerays et al, (1998).**Cité par El-Hatmi *et al*, (2007).
96. **Lauwereys, M., Ghahroudi, M.A., Desmyter, A., Kinne, J., Holzner, W., De Genst, E., Wyns, L., Muyldermans, S., (1998).** Potent enzyme inhibitors derived from dromedary heavy-chain antibodies. *EMBO J.* 17 : 3512–3520.
97. **Lazouni, I.(2015).** Extraction et identification des AGE du lait. Mémoire Master en Chimie Bio-Organique & Thérapeutique non publié, Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen.82p.
98. **Leroux, C., Bernard, L., Dessaug, F., Le Provost F et Martin, P. (2013).** La fonction de lactation : régulation de la biosynthèse des constituants du lait. *INRA Prod. Anim*, 26 (2) : 117-128.
99. **Levieux, D. (1984)** Transmission de l'immunité colostrale chez le veau. *Point Vét.*16: 311-316.
100. **Mlariglio, (1986).**Contrôle de la qualité des produits laitiers : analyses physiques et chimiques AFNOR, ITSV, 3ème éd, 1030 p.
101. **Mabrook, M.F., Petty, M.C. (2003).** Effect of composition on the electrical conductance of milk. *Journal of food engineering*, 60 : 321-325.
102. **Madani, T., Yakhlef, H., Abbache, N. (2003).** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie, Les races bovines, ovines, caprines et camelines. Alger 22-23/01/2003. Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31. 44-51 p.
103. **Mammeri A.,Kayoueche F. Z. And Benmakhlouf A.,(2014).** Peri-Urban Breeding Practice of One-Humped Camel (*Camelus Dromedarius*) in the Governorate Of Biskra (Algeria); A New Option. *Journal of Animal Production Advances*, 4(5): 403-415.

104. **Marchin, S .(2007)**. Dynamique de la micelle caséines : caractérisation structurale Brochure INRA/Agrocampus "STLO" (Science et technologie du lait et de l'œuf). Rennes.
105. **Marzo, G. (2007)**. *Etude de la composition du colostrum et du lait de brebis et de leurs effets sur la croissance des agneaux*. (Mémoire présenté pour l'obtention du titre de bachelier en agronomie non publié, Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux : Gembloux, 2007, 79 p.
106. **Mathieu, J. (1998)**. Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier Paris.210p.
107. **Maunsell, F.P., Morin, D.E., Constable, P.D., Hurley, W.L., Maccoy, G.C., Kakoma, I et Isaacson R.E. (1998)**. Effects of mastitis on the volume and composition of colostrum produced by Holstein cows, *J. Dairy Sci.*, 81 : 1291-1299.
108. **Medjour, A. (2014)**. *Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (Camelus dromedarius) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif)*. Mémoire de Magister en Biologie Appliquée non publiée, Université Mohamed Khider De Biskra, 125p.
109. **Merzouk, Y. (2014)**. *Optimisation des conditions de fermentation et de préservation du lait cru de chamelle par les bactéries lactiques adaptées au conditions de stress*. Thèse de Doctorat non publié ,Université d'Oran . 126p.
110. **Messaoudi, B. (1999)** .Point de situation sur l'élevage camelin en Algérie. Communication présenté aux premières journées sur la recherché Cameline Ouargla : 15-16.
111. **Mirghani, T, E., Mirghani, M. (2015)**. *Comparative Study on the Chemical Composition of Cows, Goat and She Camels Colostrum during the First Three days after Parturition*. thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Masters of Science in Animal Production non publié, Sudan University of Science and Technology, Omdrman.68p
112. **Musa, B., E., Merkt, H., Hago, B., Hoppen, H., O., And Sieme, H., (1990)**, The femel camel (*Camelus dromedarius*) and the artificial inseminals. In : Actes de l'atelier ‘ ‘ peut-on améliorer les performances de reproduction des camelins ?’ ’ Paris 10-12 Sep. 1990. Etudes et Synthèses de l'IEMVT.
113. **Naoui, N. (2013)**. *Caractérisation microbiologique et moléculaire des bactéries lactiques isolées du lait cru de chamelle*. Mémoire de Magister en Microbiologie Fondamentale et Appliquée non publié, Université d'Oran, Oran.

114. **Neville, M.C., Morton, J., Umemura, S., (2001).** Lactogenesis. The transition from pregnancy to lactation. *Pediatr. Clin. North Am.*, 48 : 35-52.
115. **Nowak, R., Poidron, P.(2006).** From birth to colostrum early steps leading to lamb survival. *Repro. Nutr. Dev.*,46 : 431-446.
116. **Ohri, S.P., Joshi, B.K. (1961).** Composition of camels milk. *Indian vet. J.* 38:514-516 .Citer par Abu-Lehia *et al .*, (1989).
117. **Ollagnier, C. (2007) .***Recensement des parasites digestifs des petits camelides (genre llama) en France.* thèse de Docteur Vétérinaire non publié, université Claude-Bernard - Lyon I, Lyon.
118. **Oulad belkir A ., Chehma A. et Faye B. 2013.** Phenotypic variability of two principal Algerian camel's population (Targu and Sharaoui), *Emir.J.Food Agric.*, 25 (3) : 231-237.
119. **Ould Ahmed, M. (2009).***Caractérisation de la population des dromadaires (Camelus dromedarius) en Tunisie.* Thèse de doctorat en sciences agronomiques non publié. Institut national agronomique de tunisie 120p.
120. **Patoo, R. A ., Singh D. V., Rukshankaushl, S and Singh ,M. K.(2014).** Compositional Changes in Colostrum and Milk of Hill Cows of Uttarakhand During Different Lactation Stages. *ndian Journal of Hill Farming* 27(2):54-58.
121. **Pavic, V., Antunac, N., Mioc, B., Ivankovic, A And Havranek J. L. (2002).** Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical proper ties of sheep milk. *Czech J. Anim. Sci.*, 47,(2): 80–84.
122. **Peaker, M. (1977).** Mechanism of milk secretion : milk composition in relation to potential difference across the mammary epithelium, *Journal of Physiology*, 270, 489-505.
123. **Plaut, K.I., Kensinger, R.S., Griel, L.C.,Kavanaugh, J.F., (1989).** Relationships among prolactin binding, prolactin concentrations in plasma and metabolic activity of the porcine mammary gland. *J. Anim. Sci.*, 67 : 1509-1519.
124. **Playford, R.J., Macdonald, C.E and Johnson W.S. (2000).**Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastro-intestinal disorders. *Am. J. Clin. Nutr.*, 72, 5-14.
125. **Prud'hon, M ; Rouville, S ; Cordesse, R et Thimonier, J (1993).** Les Camélidés sud-américains :Le point des connaissances. *INRA-ENSA, Prod Anim*,6 (1) : 5-15.
126. **Ramet, J.P. (1989).** L'aptitude fromagère du lait de dromadaire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trp.*,42 :105- 111.

127. **Ramet, J.P. (1994).** Les aspects scientifiques et technologiques particuliers de la fabrication de fromage au lait de dromadaire. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers",24-26-octobre,Nouakchot, Mauritanie.
128. **Rathe, M., Müller, K., Sangild, Pt., Husby, S. (2014)** Clinical applications of bovine colostrum therapy: a systematic review. *Nutr. Rev.* 72(4) : 237-254.
129. **Richard, D. (1984).** Le dromadaire et son élevage.I.E.M.V.T.163p , **cité par Barka, M.(2005).** *Contribution a l'etude des parametres de production (lait) et de reproduction du dromadaire chez la population sahraoui dans le souf.* Mémoire de fin d'étude d'ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne non publié, Universite Kasdi Merbah De Ouargla.
130. **Ripinsky, M. (1985).**The camel in dynastic Egypt. *J.Egy Arch* 17 :131-141
131. **Romero ,T., Beltrán ,M. C., Rodríguez, M., Martí De Olives A., and Molina ,M. P.(2013).** Short communication: Goat colostrum quality: Litter size and lactation number effects. *J. Dairy Sci.* 96 :7526–7531.
132. **Saber ,A.S. (2012) .** Theories of the Dromedary Camel Entry Into Africa Based on the Archeological Evidence. *A vew Concept in the Proceedings of the 3rd Conference of the ISOCARD*, 360-361.
133. **Saber, A.S. (1998).**the camel in Ancient Egypt, Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production .*Under Arid Conditions*, 1 (1) :208-215.
134. **Saboui, A., Khorchani, T., Djegham, M., Belhadj O, (2009).** Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien ; variation du pH et de l'acidité à différentes températures ; Afrique *SCIENCE* 05(2) : 293 – 304.
135. **Saley, M. (1993).** La Production Laitière du Dromadaire. CIRAD, Ed Maison-Alfort, Paris.
136. **Salmon-Legagneur, E. 1961.** La composition du lait de truie. Relations entre les variations des teneurs du lactose et des autres constituants. *Ann.Biol.Anim.Bioch.Biophys.*, 1:295-303.
137. **Salmon, H. (1999).** Colostrum et immunité passive du jeune ruminant. in Navetat H, Shelcher F (Eds), *Troubles digestifs du veau pré-ruminant. S. F. B* (pp. 202-10).
138. **Schollenberger, A., Degorski, A., Frymus, T. et Schollenberger, A. (1986).** Cells of sow mammary secretions. I. Morphology and differential counts during lactation. *J.Vet.Med.(Series A)*, 33:31-38.
139. **Serieys, F.(1993).** Le colostrum de vache. Smithkline-Beekham : Ploufragan, 88 p.

140. **Shuiep, E.T.D., Glambra, EL Zubeir, I,J, I.E.Y.M., Erhardt, G.(2013).** Biochemical and molecular characterization of polymorphisms of asl-casein in Dudanese camel (*Camelus dromadarius*) milk. *Inter Dairy J* 28 :88-93.
141. **Siboukeur O., 2008.** *Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.* Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques non publié. Institut national agronomique ELHarrach-Alger.
142. **Siboukeur, A .,et Siboukeur, O. (2012).** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin .*In Annales des Sciences et Technologie, 4. (2) : 102-107.*
143. **Siboukeur, O, K. (2007).** *Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.* Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques non publié, université INA El-Harrach Alger.
144. **Silim, A., Rekik, M.-R., Roy, R.S., Salmon, H., Pastoret, P. P. (1990).** Immunité chez le fœtus et le nouveau-né. In: Pastoret P.-P., Govaerts A., Bazin H. (Eds), *Immunologie animale: Flammarion, Paris , 197-204.*
145. **Snodgrass, D R, Nagy, L K ., Sherwood, D and I Campbell (1980).** Passive immunity in calf rotavirus infections: maternal vaccination increases and prolongs IgG1 antibody secretion in milk. *Infect Immun.* Vol. 28 (2): 344-9.
146. **Solari, R., Kraehenbuhl, J.P.(1984).** Biosynthesis of the immunoglobulin A antibody receptor. A model for the transepithelial sorting of a membrane glycoprotein. *Cell, 36 : 61-72.*
147. **Sordillo, L.M., Shafer-Weaver, K., D.Derosa. (1997).** Immunobiology of the mammary gland. *J. Dairy Sci.* 80(8) : 1851-1865.
148. **Stahl, T., Sallmann, H.P., Duehlmeier, R., Wernery, U. (2006):** Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrums, *Journal of Camel Practice and Research* 13 : 53-57.
149. **Stahl,T.,Sallmann,H-P.,Duehlmeier,R.,Wernery,U.(2006).** Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrum. *Journal of Camel Practice and Research, Vol :13 (1) : 53-57.*
150. **Tebib, H et Benarib, N. (2015).** *Etude de quelques paramètres physico-chimiques des productions laitières des chamelles selon deux systèmes d'élevages.* Mémoire fin d'étude Master Académique en Biochimie Appliquée non publié, Université de Kasdi Merbah Ouargla, Ouargla.53p.
151. **Titaouine ,M., Mohamdi, H., Meziane T.(2011).** Considérations zootechniques sur l'élevage du dromadaire dans le sud-est Algérien. *Renc. Rech. Ruminants, 18,251.*

152. **Tsioulpas ,A.,. Grandison ,A. S and Lewis M. J.(2007)**. Changes in Physical Properties of Bovine Milk from the Colostrum Period to Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 90:5012–5017.
153. **Turban, H. (2011)** *Etude des variations de la qualité du colostrum de vache et du transfert de l'immunité passive aux veaux*. Thèse de doctorat vétérinaire non publié, Faculté de Médecine, Nantes, 90 p.
154. **Veissier I., Sarignac C et Capdeville J.(1999)**. Les méthodes d'appréciation du bien-être des animaux d'élevage. *INRA Prod. Anim*, 12 : 113-121.
155. **Wardeh , M. F.(1994)**. Dromadaires and camels, milking animals laities, *Dairy Camel breeds in the Arab countries*. Paris.70p.
156. **Weinstock,J., Shapiro, B., Prieto,A., Mari J.C, Benito A., Gonzalez, M., PGilbert,T et Willerslev, E. (2009)**. The Late Pleistocene distribution of vicun as (Vicugna vicugna) and the “extinction” of the gracile llama (“Lama gracilis”): New molecular data, *J. Quaternary Science Reviews* 28 : 1369–1373.
157. **Weiss, W. P.,Todhunter., D. A., Hogan, J. S, and. Smith, K. L. (1990)**. Effect of duration of supplementation of selenium and vitamin E on periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73:3187-3194.
158. **West, J.W.(2003)**. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci*, 86, 2131-44.
159. **Wilson, R.T. (1984)**. The Camel, The print house Pte. LTD., Singapour, 223 p ; cité par **chehma, A. (2004)**. Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie.In L. Frédéric (Ed.), *Lait de chamelle pour l'Afrique* (pp 43-51). Niamey , Niger : Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
160. **Wilson, R.T.(1998)**. The Tropical Agriculturalist : Camels. Macmilan Education Ltd. London and Basingestoke.
161. **Yagil R., Zagorski O. And Van Creveld C. (1994)**. Science and Camel's Milk Production. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", communication présentée au 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
162. **Yagil, R., Etzion, Z. (1980)**. Homeostasis and milk production in the camel in drought areas. In : International Congress of Physiological Society, Budapest, Hungary, 1980, p 35-37.
163. **Zhang, H., Yao J., Zhao, D., Liu, H., Li J., Guo, M. (2005)**. Changes in chemical composition of Alxa Bactrian camel milk during lactation. *J.Dairy Sci.*, 88: 3402-3410.
164. **Zoltanp, M.D et Rona. M.Sc. (1998)**. Bovine Colostrum Emerges as Immunity Modulator. *American Journal of Natural Medicine*, 2-8 p.



Annexes

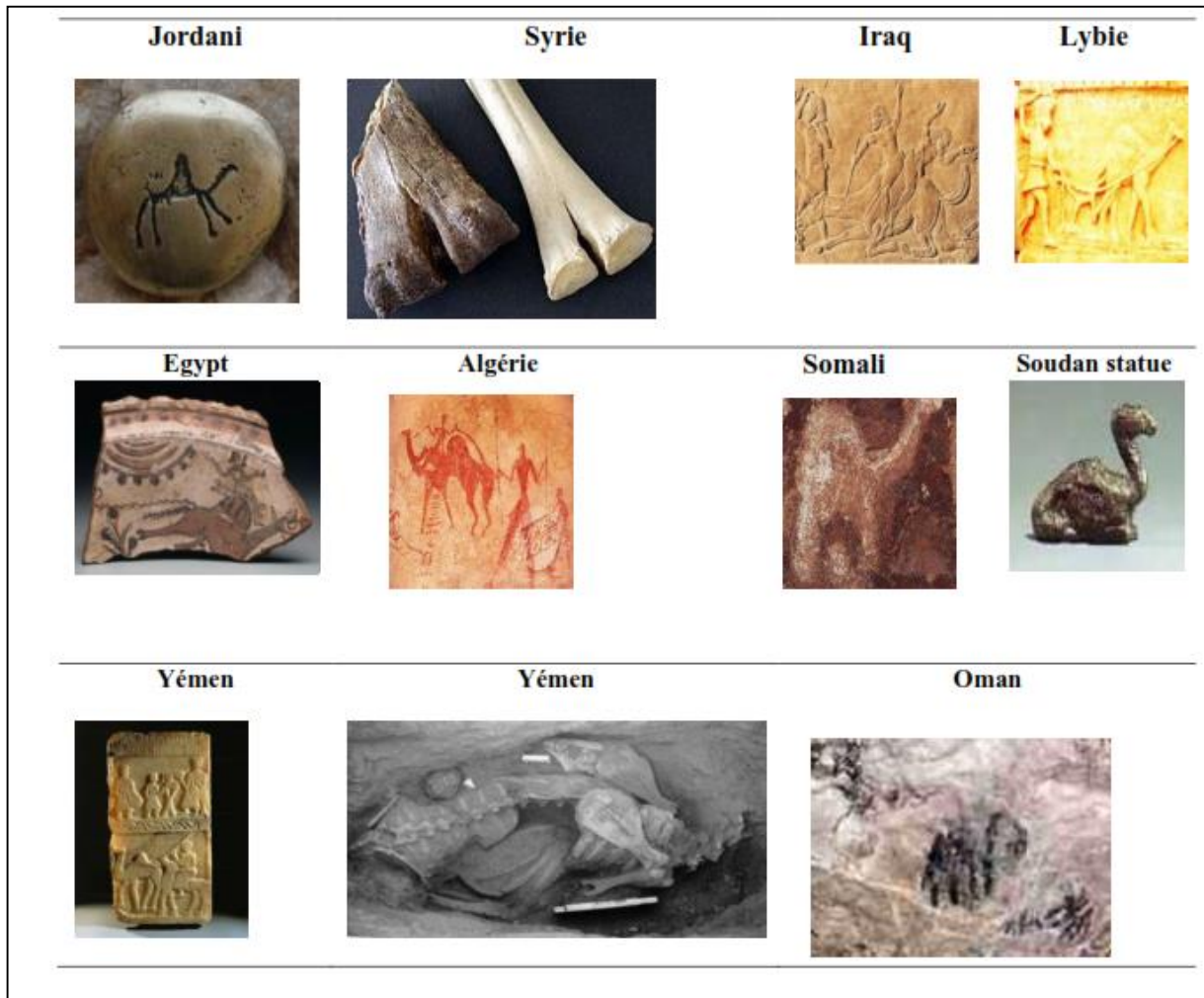
Annexe 01 : présentation du dromadaire

Figure 01 : la présence de dromadaire dans quelques pays arabe (SABER, 2012)

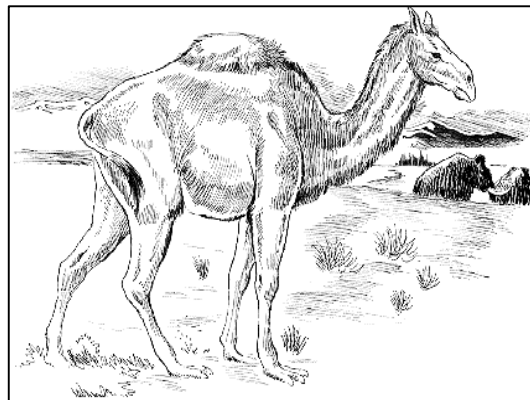


Figure 02 : *Camelus thomasi* (En ligne : <http://camelus.info/thomasi.htm>, consulté le 03 mars 2016)



Figure 3: Dromadaire de la population Châambi (CHETHOUNA., 2010)



Figure 4 : Dromadaire de la population Sahraoui (MAMMERI *et al.*, 2014).



Figure 5 : Dromadaire de la population Ouled Sidi Cheikh (MERZOUK, 2014).



Figure 6 : Dromadaire de la population Ait Khebbach (ANONYME, 1980).



Figure 7: Dromadaire de la population Steppe (CHETHOUNA, 2010).

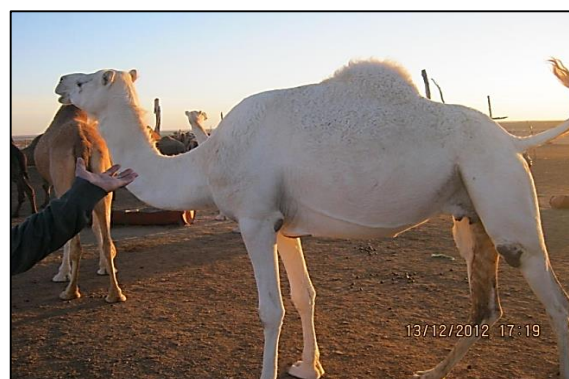


Figure 8 : Dromadaire de la population Targui (MAMMERI *et al.*, 2014)



Figure 9: Dromadaire de la population Berberi (ANONYME,1980).



Figure 10 : Dromadaire de la population Reguibi
(En ligne : http://camelides.cirad.fr/fr/actualites/archives/dossier_mois13_5.html)

Tableau I : Composition du colostrum de dromadaires comparée avec la chamelle bactriennes (Konuspayeva ,2007) :

Paramètres	n*	colostrum de Dromadaires Moyenne et Ecart-type	n*	colostrum de chamelle Bactriennes Moyenne et Ecart-type
MG,%	7	7,88 ± 8,23	2	13,28 ± 6,23
MSE,%	7	15,61 ± 11,33	2	10,21 ± 1,46
MAT,%	8	6,03 ± 4,70	2	4,98 ± 1,02
Protéines, %	9	5,40 ± 2,86	2	4,65 ± 2,04
Lactose,%	1	3,63	2	2,60 ± 0,09
Vitamine C, mg/L	8	79 ± 80	1	18
Ca, g/L	9	0,589 ± 0,700	2	1,191 ± 0,154
P, g/L	9	0,404 ± 0,438	2	1,180 ± 0,354
Fer mg/L	9	2,50 ± 0,97	2	2,60 ± 1,56

Annexe 02 : Fiche d'enquête utilisée**Informations sur l'éleveur :**

Nom de l'éleveur	
Niveau scolaire	
Ancienneté	
Localisation	

Informations sur la chamelle :

Date de la parturition	
Age de chamelle	
Race (population) : Type de Race (à viande /laitières)	
Le rang de lactation	
Numéro de la traite	
Les conditions environnementales pendant la grossesse	
Type d'élevage	
Co-élevage	
Alimentation	
Abreuvement	
En été :	
En Hiver :	
Température de climat (T° moyenne)	
Etat sanitaire :	
Durent la gestation	
Au moment de la mise en bas (présent des mammites ou non ?) (Il y a des saignements ou non ?)	

l'état psychologique	
Condition de vêlage	
Vaccination	
Consultation vétérinaire	
l'allaitement de chamelon (immédiat ou non)	
Nombre des chamelons	

Annexe 03 : échantillons su colostrum étudiées et l'appareillage utilisé

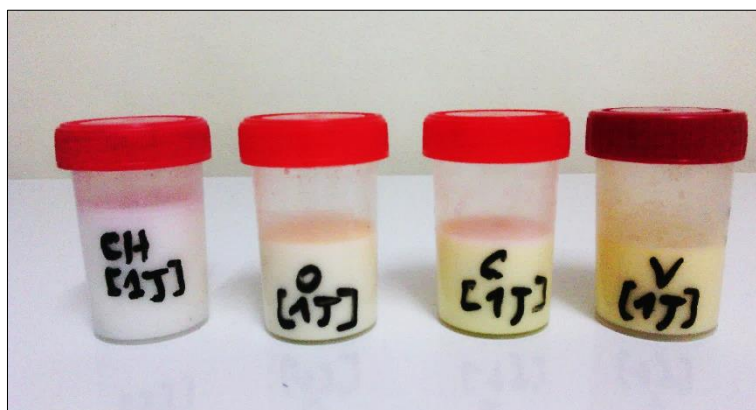


Figure 01: échantillons de colostrum à analyser ; **Ch** : le colostrum de la chamelle , **O** : le colostrum ovin, **C** : le colostrum caprin et **V** : le colostrum de la vache (**Photo originale 2016**)

Grandes Appareillages utilisé dans ce travail (photos originales):



Figure 02 : Etuve UN 110



Figure 03 : Four à moffle



Figure 04 : Centrifuges à lait

Annexe 04 : Mesuré du pH du lait selon la méthode électrométrique décrite par AFNOR, 1980, cité par HESSAS (2001).

1-Appareillage et réactifs :

- 100 ml de colostrum camelin cru.
- pH- mètre (la figure).
- Bécher ou erlenmeyer de 150 ml.

2-Mode opératoire :

- Introduction de l'électrode du pH-mètre préalablement étalonné dans un bécher contenant 100 ml de colostrum de chamelle à 20°C.
- La valeur affichée sur l'écran de l'appareil correspond au pH du lait à 25°C.



Figure 05: La mesure de pH (photo originale, 2016).

Annexe 05 : mesure de la conductivité électrique de colostrum :

1-Appareillage et réactifs :

- 100 ml de colostrum camelin cru.
- conductimètre (la figure).
- Bécher de 150 ml.

2-Mode opératoire :

- Introduction de l'électrode du conductimètre préalablement étalonné dans un bécher contenant 100 ml de colostrum de chamelle à 20°C.
- La valeur affichée sur l'écran de l'appareil correspond à la conductivité du colostrum à 20°C.



Figure 06 : La mesure de la conductivité (photo originale, 2016).

Annexe 06 : Détermination de la masse volumique (NF V 103 :1 d'octobre, 1999)

-Appareillage et réactifs :

- pycnomètre n°826 et n°827
- 50 ml de colostrum camelin cru.
- 100 ml d'eau distillé.
- balance analytique avec une précision de 0,01mg (la figure)

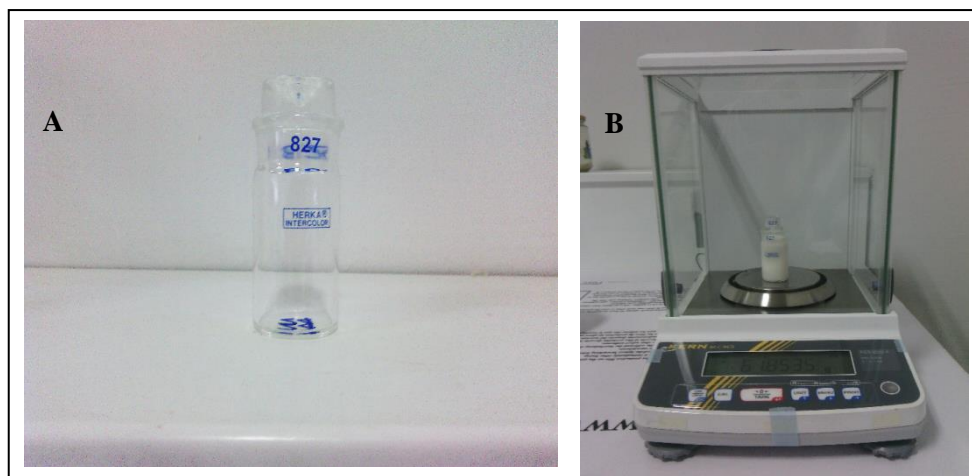


Figure 07: A: le pycnomètre vide ; **B:** échantillon pondéré (photo originale 2016)

-Mode opératoire :

- Chauffer le colostrum à 40°C dans un bain-marie, le mélanger puis refroidir à 20°C à l'eau courante.
- Peser le pycnomètre vide (pour la valeur a)

- Remplis le pycnomètre complètement de l'eau, puis fermer avec son bouchent (au cours de fermeture de pycnomètre il doit fermer de manière qui permet la sortir d'une quantité de l'eau à traverse l'ouverture de bouchent jusqu'au la fermeture complète)
- peser le pycnomètre remplir de l'eau (pour la valeur b)
- remplis le pycnomètre complètement de colostrum, puis fermer avec son bouchent (au cours de fermeture de pycnomètre il doit fermer de manière qui permet la sortir d'une quantité de l'échantillon à traverse l'ouverture de bouchent jusqu'au la fermeture complète)
- peser le pycnomètre remplir de le colostrum à analyser (pour la valeur c)

La masse volumique est calculée selon la formule suivant ;

$$\rho_{20} (\text{Kg/m}^3) = 997.0 \frac{c-a}{b-a} + 1,2$$

La masse volumique est exprimée en Kg/m³

Annexe 07 : Détermination de la teneur en cendres (NF V 04-208 d'octobre 1989)

1- Principe

Incinération de la matière sèche à 525 °C ± 25 °C dans un lent courant d'air et pesée du résidu obtenu

2- Appareillage

Matériel courant de laboratoire et notamment :

- Balance analytique
- Capsule en silice ou en platine d'environ 50 à 70 mm de diamètre et de 20 à 25 mm de profondeur.
- Four électrique, à circulation d'air, réglable à 525 °C ± 25 °C.
- Dessiccateur, garni d'un agent déshydratant efficace.
- Bain d'eau bouillante, muni d'ouvertures de dimensions réglables

3- Mode opératoire

-Préparation de la capsule

Chauffer la capsule dans le four électrique réglé à 525 °C ± 25 °C durant 30 min. Placer la capsule dans le dessiccateur et l'y laisser refroidir à la température de la salle des balances.

Peser à 0.1 mg près.

-Prise d'essai

Peser à 0,1 mg près directement ou par différence, dans la capsule ainsi préparée, environ 5 gde l'échantillon pour essai.

Amener à dessiccation complète au bain d'eau bouillante.

4- Détermination

-Placer la capsule dans le four électrique réglé à $525\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, et chauffer durant 2 à 3heures jusqu'à disparition complète des particules charbonneuses dans la capsule. Placer la capsule dans le dessiccateur et l'y laisser refroidir à la température de la salle des balances.

-Peser à 0,1 mg près.

-Répéter les opérations de chauffage au four électrique, de refroidissement et pesée jusqu'à ce que la masse reste constante à 1 mg près ou commence à augmenter. Noter la masse minimale.

-Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon préparé.

5- Expression des résultats**-Mode de calcul et formule**

Les cendres de l'échantillon, exprimées en pourcentage en masse, sont égales à :

$$\frac{M2-M0}{M1-M} \times 100$$

Où

M0 : est la masse, en grammes, de la capsule vide préparée.

M 1 : est la masse, en grammes, de la capsule et de la prise d'essai.

M2 :est la masse, en grammes, de la capsule et des cendres obtenues.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des résultats obtenus lors des déterminations si les conditions de répétabilité sont remplies. Dans Le cas contraire, effectuer à nouveau les déterminations.



Figure 08 : résidus du cendre obtenu (photo originale 2016)

Annexe 08: Détermination de la teneur en matière sèche total (NF V 04-207 de septembre 1970)

1. Principe

Dessiccation, par évaporation, d'une certaine quantité de colostrum et pesée du résidu.

2. Appareillage

- Capsule en platine ou en autre matière inaltérable dans les conditions de l'essai, de (forme cylindrique, à fond bien plat, de 55 à 60 mm de diamètre et de 20-25 mm de hauteur de préférence avec couvercle.

- Bain-marie à niveau constant, fermé par un couvercle métallique dans lequel sont ménagées des Ouvertures circulaires, d'un diamètre inférieur de 5 mm à celui des capsules employées ; celles-ci sont posées d'une manière à obturer entièrement les ouvertures. la distance entre les couvercles et le niveau de l'eau doit être de 5 à 6 cm.

- Etuve à 103 °C ± 2 °C. - Appareil de refroidissement en atmosphère ne permettant pas de reprise d'humidité, par exemple dessiccateur, contenant un agent déshydratant efficace.

- Balance analytique.

Eventuellement : Pipettes a lait de 5 ml.

3. Mode opératoire

-Prise d'essai

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

-Détermination

Placer la capsule, découverte, pendant 30 minutes sur le bain-marie bouillant puis l'introduire dans l'étuve réglée à 103 °C ± 2 °C et l'y laisser 3 heures. Mettre ensuite la capsule dans l'appareil de refroidissement et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante.

Peser à 0,1 mg près. Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon préparé.

-Mode de calcul et formule

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

$(M_1 - M_0) 1000/V.$

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

$$\frac{(M_1 - M_0)}{(M_2 - M_0)} \times 100$$

Où

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

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

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

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

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des résultats obtenus lors des déterminations. Si les conditions de répétabilité sont remplies. Dans le cas contraire, effectuer à nouveau les déterminations.

Annexe 09 : Détermination de la matière grasse (méthode de Gerber acido-butyrométrique)
(norme AFNOR : NF V04-210)

2- Réactifs

- Acide sulfurique dilué, $\rho_{21} = 1,89 \text{ g/ml} \pm 0,005 \text{ g/ml}$, incolore ou à peine ambré ne contenant aucune impureté pouvant agir sur le résultat.
- Alcool amylique $\rho_{20} = 0,813 \text{ g/ml} \pm 0,005 \text{ g/ml}$, intervalle de distillation $130 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.

3- Appareillage

- Butyromètre à lait

Conforme à la norme NF 8 35-521 (2), muni d'un bouchon approprié. Utiliser le type de butyromètre dont l'échelle correspond le mieux à la teneur en matière grasse supposée de l'échantillon.

- Systèmes de pipetage.

a) Pipette à lait de 11 ml. Conforme à la norme NF 8 35-523.

Avec la pipette de 11 ml NF B 35-523, l'échelle du butyromètre donnera directement le résultat en grammes de matière grasse pour 100 ml de lait.

b) Autres systèmes de distribution (seringues, diluteurs, etc.)

c) Pipette ou système automatique. Permettant de délivrer $10,0 \text{ ml} \pm 0,2 \text{ ml}$ d'acide sulfurique.

d) Pipette ou système automatique. Permettant de délivrer $1,00 \text{ ml} \pm 0,05 \text{ ml}$ d'alcool amylique

- Centrifugeuse dans laquelle les butyromètres peuvent être placés.
- Bain d'eau.
- Thermomètre approprié.

4- Mode opératoire

-Préparation de butyromètre et prise d'essai

A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique, en opérant de façon que l'acide ne mouille pas le col du butyromètre ou n'entraîne pas d'air, mesurer 10 ml d'acide Sulfurique et les introduire dans le butyromètre.

Retourner doucement trois ou quatre fois le récipient contenant l'échantillon préparé, prélever immédiatement à l'aide d'un système de pipetage le volume fixé de colostrum et le verser dans le butyromètre sans mouiller le col de celui-ci, de façon qu'il forme une couche au-dessus de l'acide.

A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique mesurer 1 ml d'alcool amylique et l'introduire dans le butyromètre, sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger les liquides.

Bien boucher le butyromètre sans perturber son contenu



Figure 09 : la juxtaposition verticale de l'acide sulfurique, le colostrum et l'alcool dans les butyromètres avant leurs mélange (**photo originale** , 2016)

-Dissolution des protéines

Agiter et retourner le butyromètre, convenablement protégé contre le risque de casse ou de perte du bouchon, jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé, et jusqu'à ce que les protéines soient entièrement dissoutes, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de particules blanches.

-Centrifugation

Centrifuger durant 5 min dès que la vitesse requise est atteinte.

-Lecture

Retirer le butyromètre de la centrifugeuse en ajustant le bouchon, si nécessaire, pour amener la colonne de matière grasse dans la zone de l'échelle. Placer le butyromètre, le bouchon dirigé vers le bas, dans un bain d'eau à $65\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, pendant environ 5 min, le niveau d'eau doit être au-dessus du sommet de la colonne de matière grasse.

Enlever le butyromètre du bain d'eau, le bouchon étant toujours dirigé vers le bas, et ajuster soigneusement le bouchon en le tirant pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse avec le minimum de mouvement de cette colonne devant le repère le plus proche, de préférence un trait-repère principal.

Noter le trait-repère A correspondant à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse, puis, en ayant soin de ne pas bouger celle-ci, aussi rapidement que possible en moins de 10s), noter le trait-repère du haut de la colonne de matière grasse coïncidant avec le point le plus bas du ménisque B (**figure 10**).

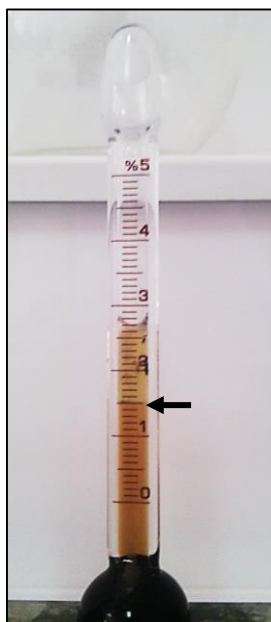


Figure 10 : séparation de la matière grasse après le centrifugation photo originale

Il ne doit pas s'écouler plus de 10s entre la sortie du butyromètre et la fin de la lecture.

Note : *il est recommandé de choisir comme repère A la graduation 0 du butyromètre.*

Effectuer la lecture à 0.025 g pour 100 ml près.

Annexe 10 : Détermination de la teneur en lactose par la méthode de la liqueur de Fehling (Norme NF V 04-213 de janvier 1971)

1.Solutions :

Solution aqueuse d'hexacyanoferrate II de potassium hydraté :

- (K₄Fe(CN)₆·3H₂O) 3g
- eau distillée (qsp).....20ml

Solution aqueuse d'acétate de zinc hydraté :

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

Solution cuivrique :

- sulfate de cuivre II hydraté (CuSO₄·5H₂O) à 4% 5 P/V.....20g
- acide sulfurique (d (20) = 1,83).....0.1ml
- eau distillée (qsp).....20ml

Solution tartro-alkaline :

- tartre double de sodium et de potassium (Na K (H₄C₄O₆)·4H₂O).....200g
- hydroxyde de sodium (NaOH).....7.02g
- eau distillée (qsp).....46.81ml

Solution étalon lactose :

- lactose.....0.25g
- eau distillée (qsp).....50ml

2.mode opératoire :

Défécation :

Dans une fiole jaugée de 50 ml, introduire successivement :

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

Réduction de la liqueur de Fehling :

Dans une fiole Erlen Meyer, introduire :

- 10ml de solution cuivrique.

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

Étalonnage de liqueur de Fehling :

L'étalonnage est fait à l'aide d'une solution étalon de lactose de concentration $C1 = 5\text{g/l}$. Elle correspond à une chute de burette $V1$ (ml).

3. Expression des résultats

La concentration en lactose inconnue $C2$, est donnée par la relation suivante :

$C2 = (C1 \times V1 / V2) \times d$. Où d est le coefficient de dilution.

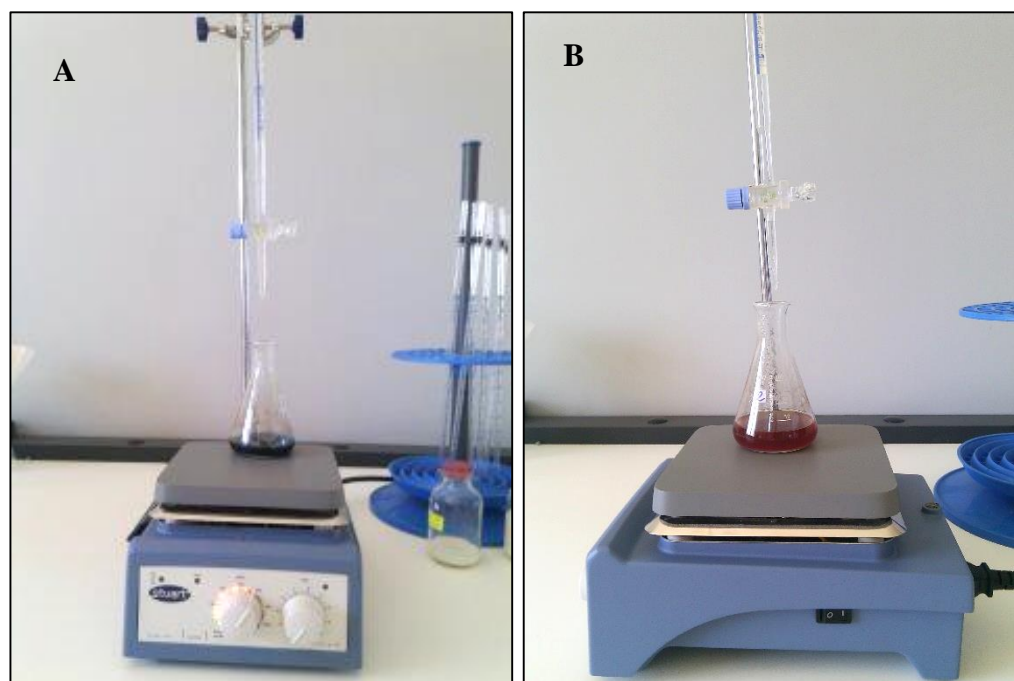


Figure 11: Détermination de la teneur en lactose (**A:** avant les titrage; **B:** après le titrage «virage au rouge brique »)(photo original, 2016)

Annexe 11 : Détermination la teneur en protéine (méthode de LOWRY et al, 1951).**Réactifs pour le dosage des protéines :****-Solution alcaline (A) :**

soude 0,1 N (02g / 500 ml)500ml

carbonate de sodium anhydre..... 10 g

-Solution cuivrique (B) :

sulfate de cuivre (0,32 g /100ml).....02 ml

tartrate de sodium et potassium (01g/100ml).....02ml

-Solution (C) :

solution (A)50 ml

solution (B).....01 ml

Solution mère de BSA :

BSA.....10 mg

eau distillée.....100 ml

-Matériels

Verrerie usuelle

Spectrophotomètre UV-Visible

Gamme étalonnage

A partir de la solution de BSA des dilutions sont préparées suivant le tableau ci-dessous :

Numéro de dilution	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Concentration en BSA $\mu\text{g/ml}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Solution mère de BSA μl	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Eau distillée	500	450	400	350	300	250	200	150	100	50	0

-Mode opératoire

Prendre 01 ml d'échantillon.

Ajouter 05 ml de solution (C).

Laisser 10 min à température ambiante.

Ajouter 0,5 ml de réactif de folin-ciocalteu dilué (1/10) .

Laisser 30 min à l'obscurité.

Lire la Do à 750 nm à l'aide d'un Spectrophotomètre UV visible.

-Expression des résultats

Un courbe étalon ou standard est tracée en portant sur l'axe des abscisses, les concentrations en BSA des dilutions (gamme étalon) préalablement préparées et sur l'axe des ordonnées, les DO mesurées respectivement pour chaque dilution.

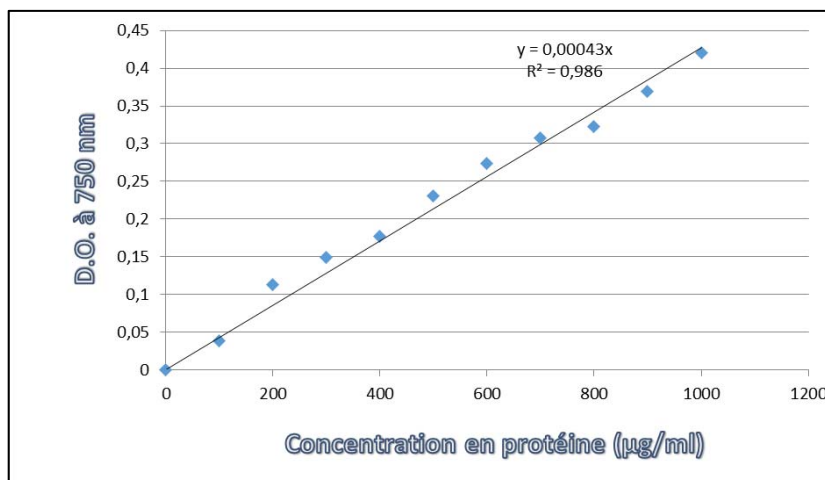


Figure 12 : Courbe étalon du dosage des protéines par la méthode de LOWRY *et al* (1951). L'albumine sérique bovine (BSA) est utilisée comme protéine étalon ; R= coefficient de corrélation (Medjour, 2014)

La concentration de la protéine inconnue X est déterminée en portant la valeur de la DO correspondante sur l'axe des ordonnées qui est ensuite projetée sur l'axe des abscisses.

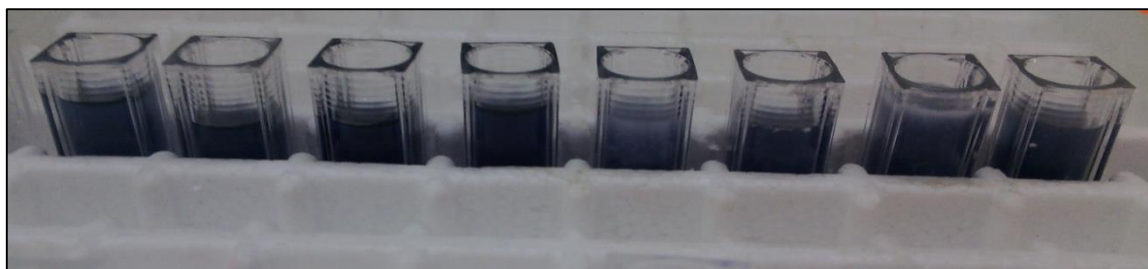


Figure 13 : Couleur bleu de molybdène par réactif de Folin-Ciocalteu (photo originale 2016).

Evaluation de la composition chimique du colostrum camelin (*Camelus dromedarius*) de la région d'El Oued

Résumé

Le colostrum de chamelle présente un intérêt particulier pour le chamelon et pour les populations des régions désertiques, car il se distingue par sa richesse en nutriments de base et par la présence d'un puissant système protecteur naturel. Cette source alimentaire fait l'objectif des rares études dans notre pays.

L'objectif de ce travail est la contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques du colostrum camelin dans la région d'El-oued. Afin de réaliser cette étude nous avons fait une comparaison du colostrum camelin prélevé dans trois régions d'El Oued : Oued-Alenda, Robah et El-Magran, avec celui du bovin, du caprin et du ovin, ramenés de la région de Guemar et de Batna, puis nous avons étudié l'évolution des paramètres physico-chimiques dans le colostrum camelin et bovin pendant les six jours post-partum.

Les analyses comprennent les caractéristiques physico-chimiques, à savoir le pH, la conductivité, la masse volumique, la matière sèche totale, la matière grasse, la teneur en cendre, les protéines et le lactose.

Les résultats obtenus montrent que la teneur en protéines dans le colostrum camelin ($155,11 \pm 2,81$ g/l) est similaire à celle du colostrum caprin ($155,78 \pm 5,25$ g/l) et ovin ($156,20 \pm 3,48$ g/l) et inférieure à celle du colostrum bovin ($172,50 \pm 2,51$ g/l). Le colostrum camelin a une acidité ($6,27 \pm 0,1298$) et une conductivité ($6,20 \pm 0,044$ mS/cm) plus élevées, et il est caractérisé par une forte teneur en cendre ($10,991 \pm 0,011$ g/l) et une faible teneur en matière grasse ($4,067 \pm 1,605$ g/l) et en matière sèche totale ($195,39 \pm 7,08$ g/l) par rapport les autres espèces de comparaison.

Le suivi de l'évolution a montré que les paramètres physico-chimiques du colostrum camelin sont évolués de façon plus rapide que ceux du colostrum bovin.

Les mots clés : *Chamelle. Colostrum. Bovin. caprin. ovin. Caractéristiques Physico-Chimiques. El-Oued.*

تقييم التركيب الكيميائي للبا الإبل (*Camelus dromedarius*) في منطقة الوادي

ملخص

للبا الناقة فائدة خاصة بالنسبة للحوار ولسكان المناطق الصحراوية لأنه يتميز بثرائه بالعناصر الغذائية الأساسية ووجود نظام حماية طبيعية قوي. هذا المصدر الغذائي كان هدفا لدراسات نادرة في بلادنا.

الهدف من هذا العمل هو المساهمة في دراسة الخواص الفيزيوكيميائية للبا الناقة في منطقة الوادي. لإجراء هذه الدراسة، قمنا بمقارنه لبا الناقة المأخوذ من ثلاث مناطق من الوادي: الرياح، المقرن، واد العلندة مع عينات من لبا البقر والماعز و الغنم التي جلبت من منطقتي قمار و باتنه، ثم قمنا بمتابعة تطور هذه الخصائص لدى لبا النوق ولبا الإبقار خلال ستة أيام بعد الوضع.

شملت تحاليل الخصائص الفيزيوكيميائية: درجة الحموضة pH، الناقلية، الكتلة الحجمية، المادة الجافة الكلية، المادة الدسمة، المحتوى من الرماد، البروتينات واللاكتوز.

نتائج المقارنة بين لبا الإبل ولبا الأنواع الأخرى (بقر، غنم، ماعز) أظهرت أن نسبة البروتينات في لبا الإبل ($2,81 \pm 155,11$ غ/ل) مماثلة لما هي عليه في لبا الماعز ($5,25 \pm 155,78$ غ/ل) والغنم ($3,48 \pm 156,20$ غ/ل) وأقل مما في لبا البقر ($2,51 \pm 172,50$ غ/ل). لبا الناقة ذو حامضية ($6,27 \pm 0,1298$) و ناقلية ($0,044 \pm 6,20$ mS/cm) جد عالية، كما أنه يتميز بنسبة مرتفعة من الرماد ($10,991 \pm 0,011$ غ/ل) ومنخفضة من المادة الدسمة ($4,067 \pm 1,605$ غ/ل) ومن المادة الجافة الكلية ($195,39 \pm 7,08$ غ/ل) قياسا بالأنواع المقارنة الأخرى.

متابعة التطور بينت بأن التركيب والخواص الفيزيوكيميائية للبا الإبل تتطور بشكل أسرع من تطورها في لبا البقر.

الكلمات المفتاحية : الناقة، اللبا، بقري، غنمي، ماعزي، الخصائص الفيزيوكيميائية، الوادي.