

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Agronomies

**Spécialité :** Parcours et élevage en zones arides

**Présenté par :** GUERRIDA Fatma

TOBCHI Mebarka

Thème

*Variation de la qualité physico-chimique du lait camelin  
issu du système d'élevage extensif de deux saisons  
différentes*

Soutenu publiquement

Le : 31/ 05 / 2017

Devant le jury :

Mme. BOUDJENAH S.	Présidente	MCA	UKM Ouargla
Mr. OULAD BELKHIR A.	Promoteur	MAA	UKM Ouargla
Mr. LAAMECHE F.	Co-promoteur	Doctorant-chercheur	UKM Ouargla
Mr. BEZZIOU S.	Examineur	Enseignant-doctorant	IFEP Ouargla

Année Universitaire : 2016 /2017

## Remerciements

*Au terme de ce travail nous remercions **DIEU** le tout puissant pour nous avoir donnée le courage, la force et la persistance et de nous avoir permis de finaliser ce travail dans les meilleurs conditions.*

*Nous exprimons nos remerciements et nos gratitude à notre promoteur **Mr OULAD BELKHIR Amar** maître assistance à l'Université Kasdi Merbah-Ouargla pour ses conseils sen aide tout le long de ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre Co-promoteur **Mr LAAMECHE Foudil** Doctorant-chercheur à l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, pour sa patience, ses conseils, son aide tout le long de ce travail dans de bonnes conditions.*

*Nous tenons également à présenter nos plus vifs remerciements à **M<sup>me</sup> BOUDJENAH .S ; Mr BEZZIOU .S**, membres du jury d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce mémoire.*

*Nous remercions particulièrement **M<sup>me</sup> SIBOUKEUR Oumelkheir** de nous avoir donné beaucoup de courage.*

*Nous remercierons très fort **M<sup>elle</sup> BEN MOHAMED Cherifa** pour son aide.*

*Nous voudrions également remercier du plus profond de notre cœur **Mr BOUZGAG Brahim, Mr SENOUSSI Abdel Hakim, Mr ADAMOUI Abdel Kader**, et tout les professeurs de faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Kasdi MERBAH d'Ouargla, pour leur innombrables services durant nos études.*

*Nous remercions également les personnels des laboratoires pédagogiques surtout **Mr Laiche, M<sup>me</sup> KASSI safia, Mr BOUZGAG Ismail**.*

*Nous tenons à remercier l'élèveur **LAZREM Abdel Kader** qu'a coopéré avec très grand plaisir dans la réalisation de ce travail.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mon très cher père  
LAID qui m'a toujours soutenu et qui a été toujours présent  
pour moi*

*A la plus chère au monde, ma mère qui m'a toujours offert ses  
aides morales durant mes études*

*A mes frères : MOHAMED, LAMINE, MAAMAR, ALI,  
SAAD*

*A mes sœurs*

*A mes oncles et tantes chacun son nom*

*A tout ma famille.*

*A mon amie intime et binôme : SOUMIA*

*A mes chères amies surtout FADILA*

*A toute la promotion de la 2<sup>ème</sup> Master parcours et élevage en  
zones arides, ainsi que tous les étudiants de la faculté des  
sciences de la nature et de la vie (ITAS)*

➤ *Fatma*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mon très cher père  
KOUIDER qui m'toujours soutenu et qui a été toujours présent  
pour moi*

*A la plus chère au monde, ma mère qui m'a toujours offert ses  
aides morales durant mes étude*

*A mes frères*

*A mes sœurs*

*A tout ma famille*

*A mon amie intime et binôme : FATMA*

*Au mari de ma sœur : LAZHAR*

*A mes chères amies: ZINEB, NAAIMA, HASSIBA, FADILA,  
SALIHA*

*A toute la promotion de la 2<sup>ème</sup>, Master parcours et élevage en  
zones arides ainsi que tous les étudiants de la faculté des  
sciences de la nature et de la vie (ITAS)*

➤ *Mebarka*



## *Table des matières*

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des cartes

Liste des photos

Liste des tableaux

<b>Introduction</b>	1
<b>I- Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : Élevage du dromadaire et production laitière caméline</b>	
I.1- L'élevage des chamelles laitières	2
I.1.1-Systèmes d'élevage et populations camélines algériennes	2
I.1.1.1- Systèmes d'élevage	2
1. systèmes pastoraux	2
1. 1. Systèmes pastoraux extensifs	2
1- 1-1 - système Masrouh ou Mahrous (extensif)	2
1-1-2 – système semi Masrouh (semi-extensif)	2
1-1-3-Système H'mil (libre)	3
2 - systèmes d'élevage agro-pastoraux	4
2-1 – système semi-intensif	4
2-2 - système agro-pastoraux intensif	4
I.1.1.2- populations camélines algériennes	4
I.1.1.2.1-dromadaires des steppes	4
I.1.1.2.2-Chaambi	4
I.1.1.2.3-Ouled Sidi-Cheikh	5
I.1.1.2.4-Le Sahraoui	5
I.1.1.2.5-L'Ait Khebbach	5
.1.1.2.6-Le Tergui Ou race des Touaregs du Nord	5
I.1.1.2.7-L'Ajjer	5
I.1.1.2.8-Le Reguibi	5
I.1.1.2.9-Aftouh	5
I.1.1.2.10-Bargari	5
I.1.2-Caractérisation d'alimentation du dromadaire	6

I.1.2.1- Comportement alimentaire	6
I.1.2.2- Variation spatio-temporelles de la végétation des parcours du Sahara septentrional	7
I.2- La production du lait de chamelle en Algérie	8
I.3- Le potentiel laitier de la chamelle	10
I.3.1- Quantités produites	10
I.3.2- Durée de la lactation et durée du tarissement	13
I.3.3- Les Courbes de lactation	13
I.3.4- Les facteurs de la production du lait	15
I.3.4.1- Les facteurs nutritionnels	15
I.3.4.2- Stade de lactation	16
I.3.4.3- Les conditions climatiques	16
I.3.4.2- La fréquence et du rang de la traite	16
I.3.4.4 -Statut sanitaire	17
I.3.4.5- Génétique	17
<b>Chapitre II : La qualité physico-chimique du lait de la chamelle</b>	
II.1 - Particularités qualitatives de lait de la chamelle	18
II.1.1-propriétés physiques	18
II.1.2-Composition chimique	19
II.1.2.1. Eau	19
II.1.2.2. Glucides	19
II.1.2.3. Matière grasse	19
II.1.2.4. Matière azotée	20
II.1.2.4.1. Azote non protéique	20
II.1.2.4.2. Azote protéique	20
II.1.2.5. Vitamines	23
II.1.2.6. Sels minéraux	23
II.1.3 – les propriétés thérapeutiques	24
II. 2 - Les facteurs de variation de la composition du lait de chamelle	25
II.2.1-Génétique/population	25
II.2.2-Alimentation et parcours	25
II.2.3-Saison	25
II.2.4-Stade et rang de lactation	26
II.2.5-La traite	26

<b>Partie pratique</b>	
<b>Chapitre I : Présentation de la région d'étude</b>	
I.1-Cordonnées géographiques des stations de collecte du lait	27
I.2- La météorologie	28
I.2.1. Température	28
I.2.2. Précipitation	28
I.2.3. Humidité relative de l'air	29
I.2.4. Évaporation	29
I.2.5. Vent	29
I.2.6. Insolation	29
<b>Chapitre II : Matériels et Méthodes</b>	
II-1. Démarche du travail et l'objectif	30
II-2. Enquête préliminaire et choix d'éleveur	31
II-3. Collecte du lait	31
II-4. Analyses physico-chimiques du lait des chameilles étudiées	31
II-4.1. Analyses physico-chimiques	31
II-4.1.1. Détermination de la densité	31
II-4.1.2. Mesure du pH	32
II-4.1.3. Détermination de l'acidité titrable	32
II-4.1.4. Détermination du taux de matière sèche totale (MST) ou l'extrait sec total (EST)	32
II-4.1.5. Détermination de la teneur en matière grasse	32
II-4.1.6. Détermination de la teneur en cendre	33
II-4.1.7. Détermination de la teneur en lactose	33
II-4.1.8. Détermination de la teneur en protéines par la méthode de (LOWRY et al, 1951)	33
II-5. Analyses statistiques	34
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
III.1. Conduite d'élevage et caractéristiques des chameilles laitières étudiées	35
III.2. Conduite d'élevage et d'alimentation	35
III.2.1. Conduite d'élevage	35
III.2.2. Alimentation	35
III.2.3. Evaluation des potentialités laitières des chameilles étudiées	37
III.3. Paramètres physico-chimiques des échantillons étudiés	37
III.3. 1 Composition des différents échantillons issus des chameilles étudiées	37

III.3. 2. Comparaison de paramètres physico-chimiques entre les types étudiés du lait de chamelles (Résultat de l'analyse ANOVA d'effet de la saison)	38
III.3.2.1. Densité	38
III.3.2.2. pH	40
III.3.2.3. Acidité Dornic°	41
III.3.2.4. Taux de MS ou l'extrait sec total	43
III.3.2.5. Taux de matière grasse MG	45
III.3.2.6. Taux de protéines	46
III.3.2.7. Lactose	48
III.3.2.8. Cendres	49
<b>Conclusion</b>	51
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	

## Liste des abbreviations

<b>ADF</b>	<b>Acid Detergent Fiber</b>
<b>ADL</b>	Acid Detergent Lignin
<b>AFNOR</b>	Association Française de Normalisation
<b>ANOVA</b>	ANalysis of VAriance
<b>BSA</b>	Albumine Sérique Bovine
<b>CBW</b>	Cellulose Brute de Weende
<b>CDARS</b>	Commissariat au Développement Agricole dans les Régions Sahariennes
<b>CENEAP</b>	Centre National d'Etude et d'Analyse pour la Population et le Développement
<b>D°</b>	Degré DORNIC
<b>D.O</b>	Densité Optique
<b>ESD</b>	Extrait sec dégraissé
<b>EST</b>	Extrait sec total
<b>FAO</b>	« Food and Agriculture Organization »
<b>MAT</b>	Matière azotée totale
<b>MAX</b>	Maximum
<b>MG</b>	Matière grasse
<b>MIN</b>	Minimum
<b>MM</b>	Matières minérales
<b>MO</b>	Matière organique.
<b>MST</b>	matière sèche totale
<b>NDF</b>	Neutral Detergent Fiber
<b>NP</b>	Azote protéique
<b>NPN</b>	Azote non protéique
<b>O.N.M</b>	Office National de Météorologie

## Liste des cartes

<b>Carte</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	localisation de la commune AIN EL-BIDA dans la région d'Ouargla	27

## Listes des figures

Figure	Titre	page
1	Quantité de lait de chamelle produite en Algérie (2005-2014).	11
2	La courbe de lactation d'un ensemble des chameilles laitières (CHAIBOU et FAYE, 2004)	13
3	Courbe de lactation de la chamelle à El-Hodh en Mauritanie (OULD BETNA ., 2001)	1414
4	Courbes de lactation des chameilles de la race Targui et Sahraoui (HADJADJ, 2011)	15
5	Courbe étalon du dosage des protéines par la méthode de LOWRY <i>et al.</i> , (1951). L'albumine sérique bovine (BSA) est utilisée comme protéine étalon ; R= coefficient de corrélation.	33
6	Densité du lait camelin étudié dans les deux saisons	39
7	Densité du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	39
8	pH du lait camelin étudié dans les deux saisons	40
9	pH du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	41
10	L'acidité du lait camelin étudié dans les deux saisons	42
11	L'acidité du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	43
12	Taux de MS du lait camelin étudié dans les deux saisons	44
13	Taux de MS du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	44
14	Taux de MG du lait camelin étudié dans les deux saisons	45
15	Taux de MG du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	46
16	Taux de protéines du lait camelin étudié dans les deux saisons	47
17	Taux en protéines du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	47
18	Taux de lactose du lait camelin étudié dans les deux saisons	48
19	Taux en lactose du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)	49
20	Figure : Taux en cendres du lait camelin étudié dans les deux saisons	50
21	Figure : Taux en cendre du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps).	50

## Liste des photos

Photo	Titre	page
1	Image satellitaire de la ferme étudiée à AIN EL-BIDA-la région d'Ouargla	27

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	l'effectif camelin en Algérie pour chaque wilaya	9
2	Quantités de lait produites par les chamelles en Algérie, selon différents auteurs	12
3	Teneurs en minéraux (mg/l) du lait de chamelle selon plusieurs auteurs.	24
4	les données climatiques de la région d'Ouargla (2007-2016)	28
5	Caractéristiques des chamelles laitières étudiées	35
6	Tableau: Abondance-dominance des espèces vivaces au niveau des Reg et lits d'oued (CHEHMA, 2005).	36
7	Paramètres physico-chimiques du lait des chamelles durant les deux saisons étudiées	37
8	Analyse de variance ANOVA pour l'effet de saison	38

# Introduction

### Introduction

Le lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) est un produit fortement identitaire pour les populations élevant des dromadaires. Il joue un rôle important dans l'alimentation des nomades et les populations du sud algérien, il était peu connu dans les autres régions du pays (**ALLOUI-LOMBARKIA et al., 2007**).

En Algérie, l'importation de lait en poudre a augmenté ces derniers temps, à cause de la croissance démographique et l'insuffisance de la production nationale. Même si un effort non négligeable est déployé pour endiguer cette importation en encourageant le développement du cheptel bovin laitier, il n'en est pas de même des autres productions provenant des espèces laitières telles la chèvre, la brebis, et la chamelle qui sont particulièrement adaptées et rustiques dans nos rudes conditions agro-climatiques (**CHETHOUNA, 2011**).

Le lait de chamelle constitue depuis des temps très lointains, la principale ressource alimentaire pour les peuplades nomades où sa richesse en vitamine C (dont la quantité se trouvant dans litre de lait couvre 40% des besoins) constituant un apport nutritionnel important dans les régions arides où les fruits et les végétaux contenant cette vitamine sont rares (**SIBOUKEUR, 2007**), il ressemble un peu à celui de vache et est plus proche de celui de femme (**LASNAMI, 1986**). Il est apprécié traditionnellement pour ses propriétés anti-infectieuse, anti-cancéreuse, anti-diabétique et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents, (**KANASPAYEVA, 2007**).

Le lait de chamelle, comme celui des autres mammifères, est un milieu de composition chimique et physique complexe qui permet au jeune chameau de couvrir ses besoins énergétiques et nutritionnels pendant la première étape de son existence. Le lait camelin possédait un certain nombre de particularités de composition chimique et physique qui peuvent influencer son aptitude à la conservation (**SBOUI et al. 2009**).

Sa composition est significativement différente suivant les types de parcours camelins et la saison. La productivité laitière est directement liée à la composante floristique et la performance génétique individuelle (**FARAH et al. 1992**).

Dans le cadre de notre travail, nous avons procédé à un suivi de la variation de la composition physicochimique du lait de chamelle issue du système d'élevage extensif pendant deux saisons différentes (l'hiver et le printemps).

# *1. Synthèse Bibliographique*

## **Chapitre I : Élevage du dromadaire et production laitière caméline**

### **I.1- L'élevage des chèvres laitières :**

#### **I.1.1-Systèmes d'élevage et populations camélines algériennes :**

##### **I.1.1.1- Systèmes d'élevage :**

Selon (OULAD BELKHAIR, 2008), les systèmes d'élevage camelin en Algérie sont :

#### **1. systèmes pastoraux :**

##### **1. 1. Systèmes pastoraux extensifs:**

Ce système est le plus répandu, il comprend trois systèmes à savoir:

##### **1- 1-1 - système Masrouh ou Mahrous (extensif) :**

Ce système est pratiqué par les nomades et les grands éleveurs. Les nomades nous les trouvons dans un mouvement continu en quête de pâturages et de l'eau. Les utilisateurs de ce système sont très peu.

Il faut noter que ce système renvoie un grand inconvénient sur les nomades. Nous constatons que la famille est privée de l'éducation et des soins de santé, et des services modernes (électricité, gaz, ...).

Par ailleurs, ce système fournit les meilleurs soins pour l'animal, nous trouvons toujours des éleveurs avec leurs animaux en recherche d'un bon pâturage. Ce système est constitué de grands troupeaux allant de (10 à 120 têtes) une moyenne de  $45 \pm 5$  têtes dans le cas d'un troupeau de femelles, et de moyenne de  $70 \pm 10$  dans le cas de l'engraissement des mâles.

Parmi les avantages de ce système c'est l'éleveur qui dirige son troupeaux vers les sources d'aliments et les points d'eau pendant les périodes de sécheresse, il choisit les meilleurs reproducteurs pour améliorer la descendance de son cheptel, aide les femelles à la mise bas, soigne ses animaux sur place, et d'identifier les nouveaux chèvres afin de les protéger contre les prédateurs.

Ce système à plusieurs avantages, notamment: la réduction de la propagation des maladies en particulier l'infectieuse (djerb-gale), éviter les conflits entre les mâles et facilité de gestion du troupeau.

Il est important de mentionner aussi que l'éleveur exploite au maximum sa production où l'on trouve qu'il consomme ou vend tous les produits (l'oubar, le lait, la viande, les peaux, etc ...), en plus de la vente de certains animaux sur pieds.

##### **1-1-2 – système semi Masrouh (semi-extensif) :**

Plus de la moitié des utilisateurs de ce système sont des nomades qui ont des maisons dans les villages où se trouvent la plupart des exigences de la vie moderne. D'une manière à

permettre à la famille de bénéficier de services de santé (vaccination et le traitement des maladies), et l'éducation. La famille est divisée en deux parties, dont les membres dans le pâturage, et le reste dans les villages. Comme un avantage à l'éleveur de bénéficier ces produits au cours de pâturage des animaux. La propriété dans cette condition est commune parmi les membres de la famille.

Le pâturage sera de Septembre à Mars, et dans cette période de reproduction du dromadaire et de la mise bas et de l'identification, où l'éleveur prend les soins afin d'assurer le bon fonctionnement de la période à venir. Le nombre de troupeau est estimé entre (10 et 50 têtes). Dans le reste du temps les animaux restants sans éleveur, et sont appelés dans ce cas H'mil, où ils sont contrôlés dans les points d'eau dans la fin d'été pour être recueillie du nouveau. L'avantage de ce système est que l'investissement est faible, et l'éleveur peut passer simultanément aux autres activités comme le commerce et d'autres travaux.

### **1-1-3-Système H'mil (libre) :**

Dans ce système, laissez les animaux pâturer sans berger. La plupart des utilisateurs de ce système sont des éleveurs sédentaires qui ont des travaux différents comme le commerce tout au long de l'année. L'éleveur vérifie son troupeau dans les marchés de bétail.

Ce système donne la liberté absolue à l'animal. Laissant le dromadaire libre hors bergerie tout au long de l'année où il est surveillé dans les points d'eau en saison chaude. La taille du troupeau peut aller jusqu'à 60 têtes. Le troupeau se compose de mâles et de femelles qui traversent de longues distances afin de tirer profit des vastes parcours Parfois même se dirigent vers les pays voisins en passant les frontières à la recherche de bon pâturages, en particulier le territoire tunisien et libyen.

Ce système est le plus répandue dans la région a cause de la facilité d'application, n'ont pas besoin des soins constants pour les animaux, et compter sur l'expérience des éleveurs sur les point d'existence de leurs troupeaux. Ce système conduit à l'apparition d'obstacles, y compris:

- la mort des chamelons par les maladies ou bien par les prédateurs ;
- propagation des maladies parasitaires, les tiques, les poux ...;
- L'exposition continue à des accidents de la route ;
- Ne pas exploiter les divers produits du dromadaire ;
- la mort des chamelles dans le cas des mise-bas difficiles ;

Nous rappelons également des avantages qui sont quelques-uns :

- l'exploitation des vastes parcours ;
- Réduction d'investissement soit pour l'alimentation, soit pour la main d'ouvres.

## **2 - systèmes d'élevage agro-pastoraux:**

### **2-1 – système semi-intensif :**

Connu chez les agriculteurs des palmiers dattiers et des cultures maraichères, ou les céréaliculteurs de sorte à laisser une partie de leurs troupeaux pâturer sur les résidus de récolte et ceci pendant l'été.

### **2-2 - système agro-pastoraux intensif :**

Appliqué seulement par les éleveurs de Méharis qui ont besoins de rations supplémentaires d'orge ou de rebuts de dattes.

Outre, le Système d'engraissement est pratiqué par certains commerçants et bouchers à court terme. Dans le Sahara central, ils obtiennent plus d'importance en comparaison avec le Sahara septentrional en raison des délégations des animaux maigres des pays voisins.

### **I.1.1.2- populations camélines algérienne :**

Selon (**BOUE, 1952**) et (**LASNAMI, 1986**), les populations camelines sont deux grands groupes génétiques : le Chaâmbi 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.

Selon la synthèse de (**OULED LAID, 2008**), des travaux de (**BOUE, 1949**), (**BEN AISSA, 1989**), (**BOUREGUEBA et LOUNIS, 1993**), (**ARRIF et REGGAB, 1995**), (**BAATOUT, 1996**) font ressortir les populations suivantes :

#### **I.1.1.2.1-dromadaires des steppes**

Les circonférences thoraciques et abdominales sont petites, la taille est petite et peu des musculatures, ces caractéristiques donnent un animal qui ne peut pas supporter des grandes charges, utilisé dans les transhumances courtes, l'aire de répartition de cette population cameline entre le Sahara septentrionale et la steppe.

#### **I.1.1.2.2-Chaambi :**

Moyen pour le transport, pour la selle. Ce sont des animaux robustes qui possèdent une grande musculature et forte squelette osseuse, sa hauteur peut atteindre 1,56m, les poils de cette population sont courts de couleurs foncées généralement, les individus de cette population, sont répandus comme les meilleurs par rapport aux autres concernant la production de viande, son aire de répartition est vaste, se localise entre les deux grands ergs (occidental et oriental)

**I.1.1.2.3-Ouled Sidi-Cheikh :**

Animal de selle. Cette population se trouve dans les hauts plateaux du grand ERG occidental. La taille des individus est moyenne. Ils sont robustes et plus adaptés aux sols caillouteux qu'aux sols sableux et ces poils sont de couleurs foncées.

**I.1.1.2.4-Le Sahraoui :**

C'est un résultat de croisement entre Chaambi et Ouled Sidi-Cheikh .C'est un excellent méhari. Son territoire va du grand ERG Occidental au centre du Sahara.

Dromadaire d'une hauteur et largeur moyenne, dur et résistant, possède une taille environ de 1,85 m, les poils ont une longueur moyenne et parfois courte et ondulée avec une couleur foncée.

**I.1.1.2.5-L'Ait Khebbach:**

Animal robuste, fort, présentant des muscles bien développés, ses poils courts et ondulés avec une couleur foncée. On le trouve dans l'aire Sud –Ouest.

**I.1.1.2.6-Le Tergui Ou race des Touaregs du Nord :**

Animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur, excellent Méhari. Réparti dans le Hoggar et le Sahara Central, peut être trouvé même dans les autres pays tels que le Mali et le Niger. Sa hauteur dépasse 2m, sa couleur est claire généralement blanche et rarement jaune claire.

**I.1.1.2.7-L'Ajjer :**

Les individus de cette population sont de petites tailles, utilisés pour le transport et le tourisme, car ils sont bons marcheurs et porteurs. Se trouvent dans le Tassili d'Ajjer.

**I.1.1.2.8-Le Reguibi :**

C'est un animal de selle, Très bon méhari, de taille moyenne ; il se trouve dans le Sahara Occidental. Le Sud Oranais (Bechar, Tindouf). Son berceau : Oum El- Assel (Reguibet). Les femelles de cette population sont des bonnes laitières par rapport aux autres populations de l'Algérie.

**I.1.1.2.9-Aftouh :**

Animal de trait et de bât, utilisé pour la viande. On le trouve dans la région des Reguibi (Tindouf, Béchar).

**I.1.1.2.10-Bargari :**

Se rapproche de chaambi, ses poils sont toujours inférieurs a ceux du Chaambi ; on le trouve entre le Sahara Nord-Occidental et steppe.

Selon (**OULAD BELKHIR, 2008**), classe les races camelines Algériennes en 5 groupes (Sahraouie, Targuie, Telli, reguibi et Araba) qui regroupe 11 populations à savoir (Chaambi, oued Sidi Cheikh, Chaambi Bni Abbas, Amenas nahagaar « dromadaire Hoggar », Aménasse in tmassna « dromadaire masna », Aménasse nadghagh « dromadaire Adrar », Ait khabech, Ouled Nail, Aftouh, Population Reguibie et population Araba).

### **I.1.2-Caractérisation de l'alimentation du dromadaire :**

#### **I.1.2.1- Comportement alimentaire :**

Le dromadaire est un animal désertique s'adaptant très bien aux offres fourragères très maigres et très irrégulières de son milieu écologique (**CHEHMA, 1998**). IL broute sans arrêt depuis le départ du campement jusqu'au retour (**FAYE, et TISSERAND, 1988**).

Il peut parcourir de longues distances (50 à 70 km/j) (**WERDAH, 1991 in SAAIOUD, 2001**).

Le dromadaire pâture tout en marchant et ne broute chaque fois que peu de la plante, excepté quelques plantes basses surtout l'Acheb brouté entièrement (Jakhmola, et al.1996). Un tel comportement permet de parler de « pâturage ambulatoire ». Le dromadaire peut pâturer 4 à 8 heures par jours, avec 6 heures de rumination (**WILIAMSON et PAYEN, 1978**) ; (**FAYE, 1997**). (**YAGIL, 1982**) rapporte que le dromadaire pâture d'avantage tôt le matin et pendant les dernières heures de l'après-midi en saison chaude.

Il consomme des espèces très variées (Graminées et Légumineuses, arbres fourragères, plantes herbacées). Le pourcentage total de fourrage ligneux dans la ration est de 90% en saison sèche et 50% environ en saison de pluie (**FAYE et TISSERAND, 1988**). Il convient à dire que la quasi-totalité des plantes préférées par le dromadaire n'est pas aisément consommée par les autres animaux en raison des épines et du goût amer (**YAGIL, 1982**). Le dromadaire mange des plantes très épineuses non seulement par nécessité mais aussi par goût (**GAUTHIER-PILTERS, 1977**). Il s'ensuit une très grande variabilité dans la nature du pâturage composé essentiellement d'arbustes (50%), de fragments d'arbres (30%) et de plantes herbacées (20%) (**FIELD, 1979**). Dans certains cas, les prélèvements d'arbustes peuvent atteindre 70% voire 90% de la ration en saison défavorable (**D.M.R. NEWMA, 1979**).

En outre, pendant les mois de chaleur et de sécheresse, les plantes apparemment sèches contiennent entre 7 et 32 % d'eau et elles sont sélectivement choisies mieux que celles hautement hydratées (**YAGIL, 1985**). Toutes ces données montrent les avantages de pâturage chez les dromadaires sur les autres animaux dans les régions arides. Elles confirment qu'en cas de stabulation (Intensification) les dromadaires n'exigent pas des bons fourrages mais

seulement des fourrages hautement salés qui sont bien adaptés en zones arides (YAGIL, 1985).

De longues papilles dont sont muni son palais, des lèvres très mobiles et la faculté d'ouvrir la bouche d'avantage que n'importe quel autre ruminant, lui permettent d'ingérer des pointes de tiges de 20 cm munies d'une douzaine d'épine longue de 3 à 10 cm (GAUTHIER\_PILTERS, 1977).

Du point de vue écologique, (NEWMAN, 1979) et (GAUTHIER-PILTERS, 1977) rapportent que, par son comportement alimentaire, le dromadaire pâture de manière à préserver le milieu écologique dans lequel il vit.

### **I.1.2.2- Variation spatio-temporelles de la végétation des parcours du Sahara septentrional :**

En Algérie, l'alimentation sur parcours étant le paramètre clé sur lequel est basé le système camelin extensif ; l'étude et la connaissance de la composition, la répartition et la productivité pastorale des différents parcours sahariens sont indispensables pour assurer une meilleure gestion, répartition, orientation et maîtrise de cet élevage (CHEHMA et al. 2008).

Le couvert floristique de sa partie septentrionale est caractérisé par une répartition des espèces très irrégulière (CHEHMA et al. 2005 ; LONGO et al. 2007). Cette distribution inégale est fonction des différentes formations géomorphologiques formant les six types de parcours sahariens : lit d'oued, dépression, hamada, reg, sols sableux et sols salés. Cette flore est subdivisée en deux catégories :

- **Les plantes vivaces**, très résistantes à la sécheresse et qui subsistent pendant la saison critique, avec une adaptation physiologique, morphologique et anatomique à l'hostilité du milieu.
- **Les plantes éphémères**, constituées par les plantes herbacées temporaires, dont les graines ne peuvent germer et permettre l'apparition de la partie aérienne qu'après les périodes de pluie. Ces plantes éphémères, appelées encore "*acheb*", sont très appréciées et très appréciées par les dromadaires à cause de leur bonne valeur nutritive ; elles sont surtout utilisées pour l'engraissement des animaux (CHEHMA, 1987 ; LONGO et al. 2007).

Selon le travail de (CHEHMA, 2005) la végétation des parcours du Sahara septentrional se varier :

Du point de vue spatial, la répartition des espèces est différente suivant les types de parcours. La richesse floristique (totale et situationnelle) est conditionnée par la nature du sol

et plus spécialement par sa capacité de rétention d'eau. C'est dans ce sens, que les lits d'Oueds constituent le milieu le plus favorable et présentent ainsi la flore la plus riche et la plus diversifiée, regroupant ainsi plus de 70 % de la totalité des espèces inventoriées, cela est dû au fait qu'ils sont relativement pourvus en eau et en alluviaux ramenés par les crues, même irrégulières qui traversent ces zones, (**CAPOT et REY, 1952**). Pour les autres parcours, et pour les mêmes raisons, on enregistre une flore relativement riche pour les dépressions et les Hamada, pauvre pour les sols sableux et les Reg et très pauvre pour les sols salés. Il faut noter que c'est surtout les espèces éphémères, plus exigeantes, qui font ressentir la différence entre les différents parcours, où on enregistre 67 espèces pour les lits d'Oueds et aucune dans les sols salés qui sont très agressifs par leur taux de sel très élevé et très fluctuant (**CHEHMA, 2005**).

Du point de vue temporel des variations du couvert végétal qui diffèrent suivant les deux catégories biologiques. Pour les espèces éphémères et suivant leur stratégie d'adaptation, à la sécheresse (**OZENDA, 1991**) et à leur dépendance directe des précipitations (**BOUDET et al., 1983**) ; (**CARRIERE, 1989** ; **CISSE, 1986 et GROUZI, 1992**), cette variation se traduit par leur présence ou absence suivant les périodes de l'année. La plus grande partie de ces espèces est présente au printemps (73 %) et en Hiver (30%), tandis qu'on a enregistré des taux de présence faibles pour l'automne (12%) et pour l'été (9%). Pour les espèces vivaces, même si leur mode d'adaptation leur permet d'être présentes durant toute l'année, les variations climatiques saisonnières se traduisent par des variations enregistrées pour les paramètres quantitatifs de densité et de recouvrement de ces espèces (**CHEHMA, 2005**).

Cette variation est directement liée aux caractéristiques du cycle floristique et au mode d'adaptation des espèces vivaces désertiques (**OZENDA, 1991**), lesquelles développent leur partie aérienne en fonction des conditions climatiques et, plus spécialement, de l'apport d'humidité et de la faiblesse de l'intensité des vents (**GARDI, 1973**) ; (**POUPON, 1980**).

Le Sahara septentrional algérien caractérisé par une période pluvieuse irrégulière et s'étalant de la fin de l'automne à la fin du printemps, avec une intensité souvent plus marquée en hiver (**DUBIEF, 1963**) ; (**DUBIEF, 1959**) ; (**SELTZER, 1946**) ; (**ONM, 1991**). En effet, les plantes commencent à développer leur partie aérienne en fin hiver (période la plus pluviale) et continuent pendant le printemps et atteignent leur maximum au début de l'été (**CHEHMA, 2009**).

## I.2- La production du lait de chamelle en Algérie :

Selon les statistiques agricoles publiées par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en 2016, l'effectif camelin nationale en 2015 est estimée de 362.265 têtes. La composition du troupeau algérien laisse nettement apparaître que les chameilles représentent 56 % de l'effectif totale (**Tableau 1**).

**Tableau 1: l'effectif camelin en Algérie pour chaque wilaya.**

<b>WILAYA</b>	<b>CHAMELLES</b>	<b>AUTRES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ADRAR</b>	21 246	28 917	<b>50 163</b>
<b>LAGHOUAT</b>	1 174	783	<b>1 957</b>
<b>BISKRA</b>	2 500	2 500	<b>5 000</b>
<b>BECHAR</b>	14 591	3 076	<b>17 667</b>
<b>TAMANRASSET</b>	48 245	37 905	<b>86 150</b>
<b>TEBESSA</b>	403	187	<b>590</b>
<b>TIARET</b>	100	90	<b>190</b>
<b>DJELFA</b>	3 661	2 579	<b>6 240</b>
<b>SAIDA</b>	15	0	<b>0</b>
<b>M'SILA</b>	1 300	320	<b>1 620</b>
<b>OUARGLA</b>	20 985	12 328	<b>33 313</b>
<b>EL-BAYADH</b>	9 890	2 933	<b>12 823</b>
<b>ILLIZI</b>	14 184	19 961	<b>34 145</b>
<b>TINDOUF</b>	35 648	24 505	<b>60 153</b>
<b>EL-OUED</b>	24 000	16 000	<b>40 000</b>
<b>NAAMA</b>	707	332	<b>1 039</b>
<b>GHARDAIA</b>	5 400	5 800	<b>11 200</b>
<b>TOTAL</b>	204 049	158 216	362 250

L'élevage camelin était et reste en grande partie destiné à la valorisation des parcours et la production numérique, de viande ou de travail (**BENGOUMI et FAYE, 2015**). La production laitière de la chamelle est faiblement valorisée dans toute la région et les initiatives de transformation (lait pasteurisé) et d'intégration dans les circuits marchands sont très récentes (début des années 2000) contrairement à ce qui est observé dans les pays sahéliers (**FAYE et al. 2013**).

En Algérie, et en général, les camelins ne sont pas considérés comme producteurs du lait. L'excédent de la traite de lait n'est utilisé que pour l'autoconsommation, et cela après que le chamelon ait tété sa mère (**CHEHMA, 2003**).

Une chamelle ne se laisse traire que si son petit est à ses côtés. La production de lait entre, pour la majeure partie, dans l'alimentation des bergers isolés dans les parcours et des nomades. (**CHEHMA, 2003**).

La production laitière des chammelles varie d'une région à l'autre, en fonction de la race, de l'individu, de l'alimentation, etc. D'une façon générale, il faut noter que la production de lait camelin n'est pas tellement étudiée en Algérie, et les quelques chiffres disponibles sont surtout ceux obtenus sur la base d'enquêtes et non de mesures ni de suivis (**CHEHMA, 2003**).

La consommation de lait de chamelle par habitant apparaît cependant encore très faible et probablement, largement sous-estimée 0,34 l./hab./an. Ces chiffres représentent évidemment une moyenne qui ne reflète pas la disparité régionale, les régions sahariennes se distinguant en l'occurrence des zones septentrionales. A l'évidence, le lait est largement autoconsommé par les bergers et les chameliers dans les zones pastorales éloignées. Cette consommation n'entre donc pas dans les statistiques officielles. Il est en conséquence difficile d'apprécier à sa juste valeur la place du lait de chamelle dans la consommation de lait des ménages (**BENGOUMI et FAYE, 2015**).

(**LAKHDARI, 2016**) a constaté que, ces dernières années, l'élevage périurbain dans les régions sahariennes a créé des points de vente de lait de chamelle fixés à proximité des routes nationales. Les enquêtes menées par **CENEAP et CDARS, (2015)** ont montré que la vente de lait de chamelle a commencée à être pratiquée de plus en plus dans les grands centres urbains du Sahara pour atteindre les grandes villes du nord du pays. Mais il reste que cette production laitière semble encore insuffisante vu la demande croissante des consommateurs venant d'autres régions du pays attirés par sa bonne qualité nutritionnelle (**MEDJOUR, 2014**) et ses propriétés anti infectieuse, anti cancéreuse, anti diabétique et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents (**KANASPAYEVA, 2007**).

### **I.3- Le potentiel laitier de la chamelle :**

Le dromadaire possède des potentialités importantes en matière de production laitière et ce malgré les conditions de vie extrêmes caractérisant les régions sahariennes. Toutefois, les chameliers continuent à orienter leur activité vers la production de viande malgré le constat,

ces dernières années, d'une demande du produit lait au vu de son importance notamment ses vertus thérapeutiques (FAO, 2006).

### I.3.1- Quantités produites :

Selon les estimations de la (FAO, 2016) la production de lait de chamelle en Algérie a été de 15415 tonnes en 2014. Il connaît une augmentation progressive pendant ces dernières décennies (Figure 1).

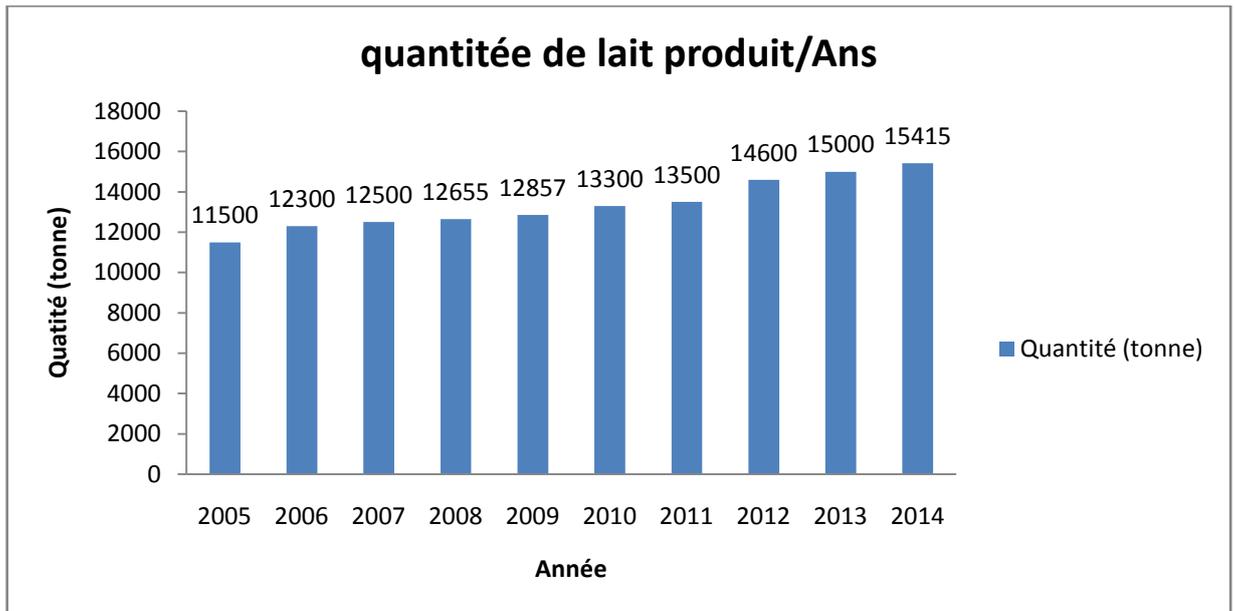


Figure 1: Quantité de lait de chamelle produit en Algérie (2005-2014).

Les populations camelines algériennes, (population Sahraoui, en l'occurrence) peuvent être considérées comme bonnes laitières (6 à 9 l/j). Au cours des derniers mois de lactation, elles peuvent donner 2 à 3 litres (BEN AISSA, 1989). La quantité produite de chamelle laitière (Ould Sidi Al-Sheikh) est de 2000 kg/ans dans de condition naturel et de 3500 kg/306 jours dans une bonne condition alimentaire (WARDEH, 1998).

Une synthèse des travaux de (SIBOUKEUR, 2011), (ADAMOU et BOUDJENAH, 2012) Les chammelles de la population « Sahraoui » débutent avec une production laitière d'environ  $5,66 \pm 2,99$  litres/jour. A la mi-lactation, ces chiffres varient très peu. Alors qu'en fin de lactation, les chammelles ont une production qui varie entre 0,5 et 2,5 l/j avec une moyenne de  $1,5 \text{ l/j} \pm 0,79$ . Notons que le pic de lactation, qui se situe à environ 7l/j. Le rendement moyen de la chamelle sahraoui a été de 669,6 l/lactation.

Selon (**CHEHMA, 2003**) Les estimations faites par quelques auteurs, nous donnent des valeurs allant de 0,5 à 10 kg/jour, avec des durées de lactation de 12 à 18 mois, comme le montre le **tableau 2**.

**Tableau 2 : Quantités de lait produites par les chamelles en Algérie, selon différents auteurs.**

Population/zones	Production moyenne (kg)	Durée moyenne de lactation (mois)	Auteure
Globalement	4-5	-	GAST et al.,1969
Globalement	4-10	-	BURGEMEISTER ,1975
Population sahraoui	2-4	12-16	CHEHMA ,1987
Population sahraoui	4-11	12-16	BOUREGBA et LOUNIS,1992
Dromadaire de steppe	0.5-5	12-18	BOUBEKEUR et GUETTAFI ,1994
Population sahraoui	3-5	12-14	ARIF et REGGAB ,1995
Population Targui	3-4	-	SETTAFI,1995
Population sahraoui	2-8	12	GUERRADI,1998
Population Targui	2-5	-	BESSAHRAOUI ET KERRACHE, 1998

La production laitière journalière d'une chamelle est difficilement estimable, seules les quantités du lait récoltées après que le chamelon ait réclamé son dû sont évaluées. Les estimations répertoriées ne reflètent jamais les quantités réellement produites ; à titre d'exemple, lors du 2<sup>ème</sup> salon national du dromadaire qui a eu lieu à Ouargla (2012), la production laitière journalière d'une bonne chamelle laitière, bien nourrie et en bonne santé a été évaluée à un minimum de 2 litres et un maximum de 5 litres de lait recueilli par femelle, avec en moyenne trois traites par jour (**BEDDA, 2014**).

D'après (**HADJADJ, 2011**) la production laitière quotidienne est de l'ordre 3,44 à 7,46 l/j pour la race sahraoui et de 2,36 à 4,96 l/j pour la race targui, avec une moyenne respective variant entre 5,92 l/j et 3,83 l/j. Les résultats pour la race sahraoui se rapprochent de ceux de (**KAMOUN et BERGAOUI 1989**) qui ont trouvés avec des Neggas (chamelles) en Tunisie, une production journalière moyenne de 6,1 l/j, et pour la race targui avec celles de (**CHAIBOU, 2006**) qui a donné une moyenne de l'ordre de 4,18 kg de lait.

### I.3.2- Durée de la lactation et durée du tarissement :

Selon les petits éleveurs la durée de lactation est variée entre 12 et 18 mois avec une moyenne de 13 mois. Même pour les moyens éleveurs, la durée de lactation est variée 12 et 16 mois avec une moyenne de 15 mois. Les grands éleveurs déclarent que la durée de lactation varie entre 10 et 14 mois avec une moyenne de 12 mois, à cause de l'alimentation, état sanitaire de la chamelle et le sevrage (OULED LAID, 2008). Ces résultats se rapproche a celui trouvé par CHEHMA (1987), la durée de lactation varie en fonction du sevrage, elle serait de l'ordre de 9 à 12 mois. La durée de lactation varie selon : L'alimentation ; Etat sanitaire de la chamelle ; Le sevrage.

Selon FARAH (2004), La durée de lactation peut varier de 9 à 18 mois, il dépend à la spéculation et les pratiques d'élevage, c'est-a-dire à la nécessité pour satisfaire les besoins en lait. Le lait est plus demandé pendant la période estivale par rapport à la période hivernale, même s'il existe d'autre source alimentaire.

### I.3.3- Les Courbes de lactation :

Selon certains chameliers, la chamelle comme les autres femelles, produit des quantités importantes de lait au début de la période de lactation, le pic de lactation survient entre le troisième et le quatrième mois, pouvant atteindre de 4 à 6 litres de lait par traite (BEDDA, 2014).

La production moyenne traite est de 1270 kg de lait pour une durée moyenne de 480 jours. (CHAIBOU, 2006). (RICHARD, 1985) rapporte que les femelles ne se laissent plus traire les 5-6 derniers mois de gestation et admet également une durée de tarissement de 6 à 8 mois. La courbe de lactation de la chamelle laitière est comparable dans sa forme à celle de la vache laitière (CHAIBOU, 2005) (Figure 2).

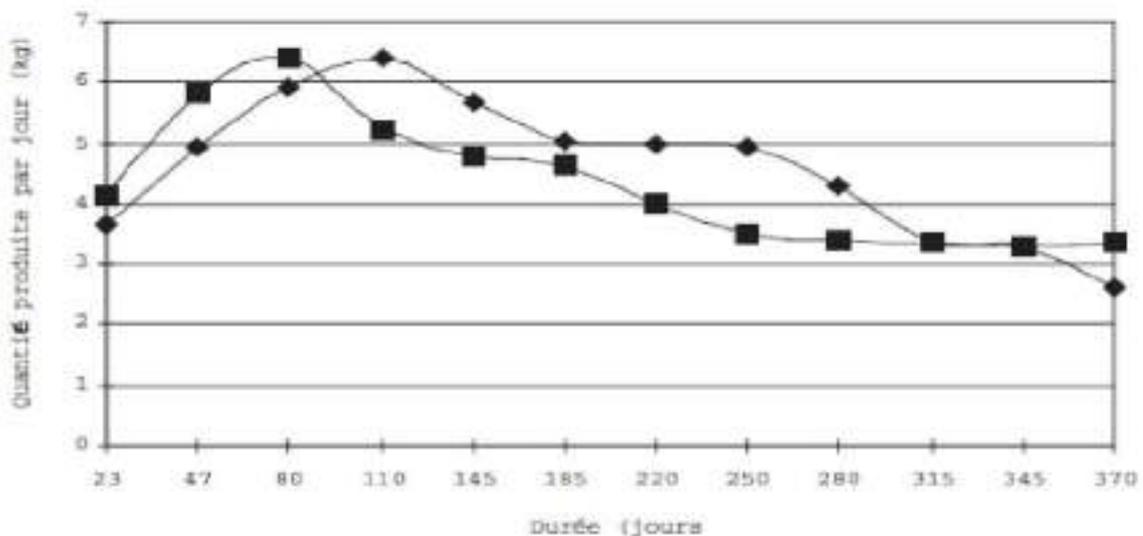


Figure 2: La courbe de lactation d'un ensemble des chamelles laitières (CHAIBOU et FAYE, 2004).

Le pic de lactation survient vers deux à trois mois, et atteint 5 à 6 litres pour des lactations de 1800 à 2000 litres, ou 8 à 10 litres pour une production pouvant atteindre 3 000-3 500 litres. Le coefficient de persistance qui exprime la quantité produite au mois par rapport au mois précédent est élevé, toujours supérieur à 80% (FAYE, 1997).

Au même sens, (CHEHMA 1987) rapporte une courbe de lactation où les quantités produites étaient estimées par les éleveurs et non mesurées. Cette courbe montre que le pic de la lactation se situe au cours de deuxième et troisième mois avec production de 7 litres par jour à peu près (Surtout au printemps), une bonne laitière débutera avec 6 litres jusqu'à 10 litres par jour pendant les 4 à 5 mois qui suivent la mise bas, puis chute de 4 à 3 litres par jours en été, puis atteindra 2 à 1,5 litres par jours en Automne jusqu'au tarissement qui se fait avec le sevrage et la nouvelle saillie.

Par contre, (BACHMAN et SHUTHESES, 1987) signalent que la courbe de la lactation du dromadaire peut avoir deux pics. De même, (MOHAMADE et al, 1994) rapportent que la courbe la lactation était différente à celle des vaches laitière. (Figure 3)

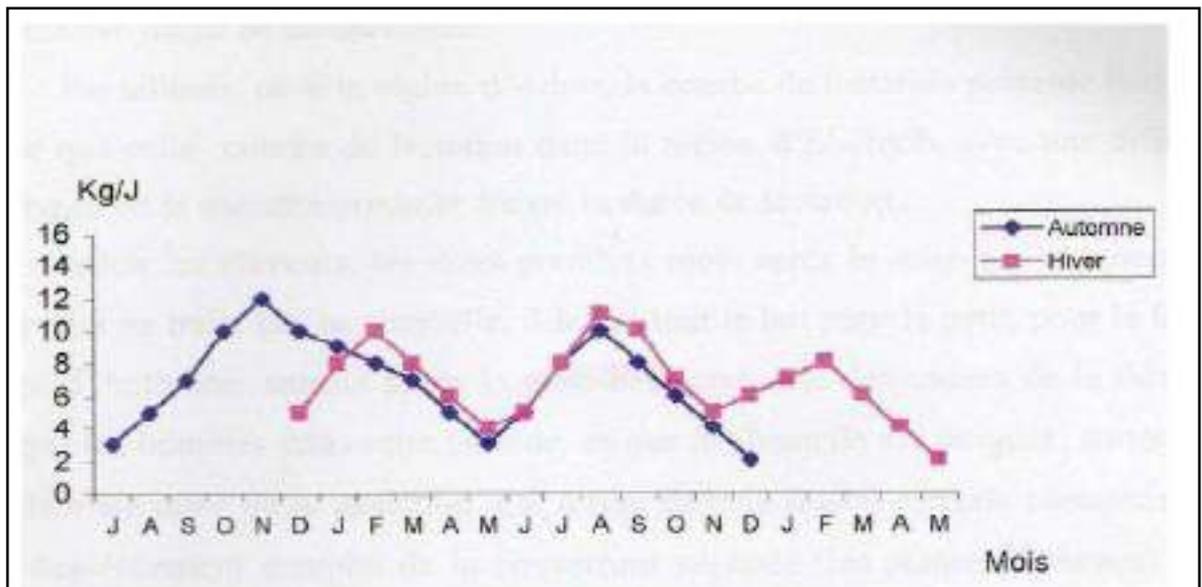


Figure 3 : Courbe de lactation de la chamelle à El-Hodh en Mauritanie (OULD BETNA ., 2001).

Selon (OULD BETNA, 2001) il se trouve dans une mise-bas d'Automne (El-Hodh) 2 pic de lactation, le premier qui se situe au cours de cinquième mois avec environ une production de 12 kg/j, puis il y a une chute progressive jusqu'à 3 kg/j en été (Mai). Le début d'Automne suivant, la chamelle donne presque la même quantité du lait que l'Automne précédant au cours du 14<sup>ème</sup> mois de la durée de lactation avec une production moyenne de 10 kg/j, ce que le donne le seconde pic, puis une chute progressive jusqu'au tarissement.

Dans la mise-bas d'Hiver ( EL-Hodh) il est trouvé 3 pic au niveau de la durée de lactation, le premier qui se situe au cours de la troisième mois avec environ une production moyenne de 10 kg/j, puis il y a une chute progressive jusqu'à 4 kg/j en été ( Mai), le début d'Automne suivant, la chamelle donne environ 11kg/j au cours du 9ème mois après la mise-bas, ce qui donne le seconde pic. Le 3ème pic se situe au cours du 15ème mois, après la mise-bas, c'est-à-dire, le début de l'Hiver suivant, la chamelle donne environ la même quantité que l'Hiver précédent, puis une chute progressive jusqu'au tarissement (**OULD BETNA, 2001**).

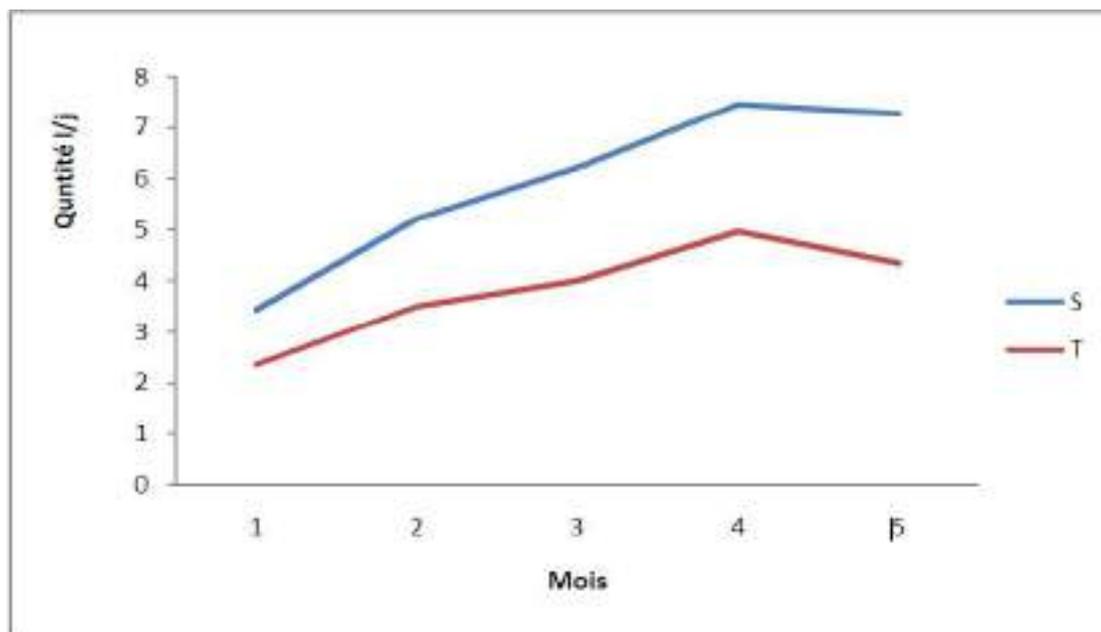


Figure 4 : Courbes de lactation des chameles de la race Targui et Sahraoui (**HADJADJ, 2011**)

Autrement, (**HADJADJ, 2011**) constate une augmentation progressive de la production laitière journalière à partir du mois de Janvier jusqu' au mois d'Avril on atteint un pic de lactation de 7,46 l/j pour la race sahraoui et 4,96 l/j pour les chameles Targuis.

### I.3.4- Les facteurs de la production du lait :

Les facteurs de la production du lait sont bien sûr les mêmes que pour les autres espèces et on dispose sur ces aspects de quelques éléments d'analyse (génétique, qualité et quantité de l'alimentation disponible, conditions climatiques, fréquence de la traite, rang de mise bas, état sanitaire) (**FAYE, 2004**).

#### I.3.4.1- Les facteurs nutritionnels :

Les facteurs nutritionnels influencent la production laitière, les régimes alimentaires riches en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou du chou accroissent sensiblement la quantité de lait produit (**RAMET, 1993**). La réponse des chameles à une

alimentation améliorée est plutôt très bonne du point de vue de la production (**FAYE *et al.* 1995**).

Compte tenu de la nature des climats règnent dans les régions arides, un intérêt particulier doit être porté sur les effets de la chaleur et la privation de l'eau de boisson sur la production laitière. (**YAGIL et ETZION 1980**), rapportent que la déshydratation n'affecte pas le niveau de la production laitière chez la chamelle alors qu'elle le diminue chez la chèvre et la vache. Cette absence d'effet de la déshydratation sur la production laitière de la chamelle est la conséquence du maintien du niveau d'appétit et du lent < <turnover > > de l'eau chez la chamelle. (**NARJISSE, 1989**).

Il convient aussi de signaler que le dromadaire a des besoins importants en sels estimés entre 6 à 8 fois ceux généralement recommandés pour les autres espèces domestiques (**WILSON, 1984**). Ces sels jouent en effet un rôle essentiel dans le passage de l'eau et de l'urée vers l'intestin et les reins et donc déterminent indirectement le niveau de production laitière surtout lorsque l'eau de boisson se fait rare.

Par ailleurs la mobilisation des réserves graisseuses accumulées dans la bosse de la chamelle durant les périodes d'excès alimentaire lui permet de maintenir un niveau de production en dépit du déficit nutritionnel souvent constaté lors de saisons de soudure et/ou pendant les périodes de sécheresse. (**NARJISSE, 1989**).

#### **I.3.4.2- Stade de lactation :**

Le stade de lactation est aussi prépondérant. En effet, une fluctuation de la production laitière est observée entre le début et la fin de la lactation. La plus grande partie du lait est produite durant les sept premiers mois (**SIBOUKEUR, 2007**).

#### **I.3.4.3- Les conditions climatiques :**

La variabilité saisonnière du disponible fourrager, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances laitières de la chamelle. La différence selon la saison de mise bas des jeunes (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50 pour cent de la production : les performances laitières sont plus faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies (**FAYE, 2004**).

#### **I.3.4.2- La fréquence et du rang de la traite :**

En règle générale, la production laitière augmente avec la fréquence de traites. Le passage de deux à trois traites par jour augmente la production journalière de 28,5% et celui de trois à quatre traites n'augmente la production que de 12,5% (**KAMOUN, 1995**). Selon (**BEKELE *et al.* 1992**), celle-ci varierait de  $1.26 \pm 0.05$  kg/j pour une traite à  $6.77 \pm 0.15$  kg/j pour 4 traites ( $P < 0.001$ ).

La quantité et la qualité du lait évoluent avec le rang de la traite. Les quantités produites sont différentes d'une traite à l'autre, la traite du matin donne plus de lait, mais ce lait est pauvre en matière grasse et par conséquent plus dense que celui des deux autres traites (**KAMOUN, 1995**).

#### **I.3.4.4 -Statut sanitaire :**

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

#### **I.3.4.5- Génétique:**

Concernant l'effet de race, il est rapporté une production annuelle moyenne 2,6 fois plus élevée chez les races asiatiques que chez celles provenant du continent africain (**BENAISSA, 1989**).

Parmi les races africaines, nous pouvons citer à titre d'exemple la race Hoor (somalienne) capable de produire en moyenne 8 litres par jour pour une lactation de 8 à 16 mois. Les races asiatiques, Malhah et Wadhah peuvent produire, respectivement jusqu'à 18,3 et 14 kg de lait par jour. (**BEN-AISSA, 1989**) et (**SIBOUKEUR, 2007**) notent que les populations camelines algériennes, (population Sahraoui, en l'occurrence) peuvent être considérées comme bonnes laitières (environ 6 à 9 l/j) vu la pauvreté de leur alimentation.

## **Chapitre II : La qualité physico-chimique du lait de la chamelle**

### **II.1 - Particularités qualitatives de lait de la chamelle :**

#### **II.1.1-propriétés physiques :**

Le lait de chamelle est de couleur blanche, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en  $\beta$ -carotène (SAWAYA *et al*, 1984). Il a une saveur douce (FARAH, 2004), sucré (YAGIL, 1982 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010 ; EL IMAM ABDALLA, 2012) et forte (YAGIL, 1982 ; FARAH, 2004), avec un goût légèrement salé (YAGIL, 1982 ; FARAH, 2004 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010 ; MAL et PATHAK, 2010 ; EL IMAM ABDALLA, 2012 ; PRAJAPATI *et al*, 2012). Les changements dans le goût sont principalement causés par la nature du fourrage et de la disponibilité de l'eau potable (FARAH, 2004 ; SIBOUKEUR, 2007 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010 ; EL IMAM ABDALLA, 2012).

L'analyse a montré que le lait du dromadaire est légèrement plus acide (SIBOUKEUR, 2011) et moins dense que le lait de vache et que dans sa composition le lait de dromadaire est pauvre en matière sèche totale, en matière protéique et surtout en caséines. Sa composition minérale diffère peu de celle du lait de vache (ELLOZE-FOURATI et KAMOUN, 1989).

La valeur moyenne du pH du lait camelin est égale à  $6,31 \pm 0,15$ . Le lait camelin serait légèrement plus acide que les laits humain et bovin qui ont des pH respectifs égaux à 7.01 et 6.6 (SIBOUKEUR, 2011). Le lait du dromadaire a une acidité Dornic plus faible que les autres espèces (FAYE *et al.*, 2008). Son acidité moyenne en degré Dornic est  $14,66^\circ \text{D}$  (GHENNAM *et al.*, 2007).

La densité moyenne de lait de chamelle est  $1,029 \text{ g/cm}^3$ . Il est moins visqueux que le lait de vache (AL HAJ et AL KANHAL, 2010), alors que sa viscosité à  $20^\circ\text{C}$  est de  $1,72 \text{ mPa.s}$  et elle est toutefois inférieure à celle du lait de vache dans les mêmes conditions qui est  $2,04 \text{ mPa.s}$  (KHEROUATOU *et al.*, 2003).

Le point de congélation du lait de chamelle s'est avéré entre  $-0,57^\circ\text{C}$  et  $-0,61^\circ\text{C}$  (WANGOH, 1997 ; KAPPELER, 1998). Il est inférieur au point de congélation du lait de vache, qui se situe entre  $-0,51^\circ\text{C}$  et  $-0,56^\circ\text{C}$ . Une plus grande concentration de sel et de lactose dans le lait de chamelle par rapport au lait de vache, peut-être contribué à ce résultat (KAPPELER, 1998).

## **II.1.2-Composition chimique :**

### **II.1.2.1. Eau :**

L'eau est un facteur important qui affecte la composition du lait de chamelle. Sa teneur dans le lait camelin varie selon son apport dans l'alimentation, atteint son maximum pendant la période de sécheresse. En effet, il a été montré que la restriction en eau alimentaire des chameaux se traduit par une dilution du lait : Un régime riche en eau donne un lait ayant un taux de 86% alors que dans un régime déficient, celui-ci s'élève à 91% (**YAGIL et ETZION, 1980 ; FAYE et MULATO, 1991**). Cette dilution pourrait être l'effet d'un mécanisme d'adaptation naturelle pourvoyant en eau les chameaux durant la période de sécheresse (**SIBOUKEUR, 2007**).

### **II.1.2.2. Glucides :**

Comme dans le lait bovin, le lactose est le glucide majoritaire présent dans le lait camelin. Sa teneur (valeur maximale = 56 g/kg) varie légèrement avec la période de lactation (**HASSAN *et al*, 1987; FARAH, 1993**). Le changement de concentration du lactose explique la variation de la saveur du lait de chamelle. Il a été rapporté que la teneur en lactose est le seul élément qui reste presque quasiment inchangée au cours de lactation (**FARAH, 2004 ; HADDADIN *et al*. 2008**) et dans des conditions d'hydratation ou de déshydratation (**FARAH, 1996**). Toutefois, elle peut varier légèrement en fonction des races de dromadaire dans les différentes parties du monde (**AL HAJ et AL KANHAL, 2010**).

### **II.1.2.3. Matière grasse :**

Le lait de chamelle est en moyenne plus faible en matière grasse que le lait de vache. La teneur en matière grasse du lait de dromadaire est comprise entre 1,2 et 6,4% (**KONUSPAYEVA *et al.*, 2009 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010**) avec une moyenne de 3,5 %. Une forte corrélation positive a été trouvée entre la matière grasse et la teneur en protéines (**HADDADIN *et al.*, 2008**). D'après **YAGIL et ETZION en 1980**, cité par (**AL HAJ et AL KANHAL, 2010**) la teneur en matière grasse du lait de chamelle passe de 4,3 à 1,1 % dans le lait produit par des chameaux assoiffés.

Comparée au lait de vache, la matière grasse du lait de chamelle contient moins d'acides gras à courtes chaînes (**SIBOUKEUR, 2007**). Cependant sa teneur en acides gras volatils et en acides gras non saturés est importante.

Les globules gras du lait de chamelle sont de très petites tailles (1,2 à 4,2  $\mu$  de diamètre) et restent donc en suspension même après 24 heures de repos, contrairement au lait de vache dans lequel ces globules constituent une couche grasse en surface au bout de quelques heures (**CHETHOUNA, 2011**).

Par ailleurs, la matière grasse du lait de chamelle apparaît liée aux protéines. Tout ceci explique la difficulté à baratter le lait de chamelle pour en extraire le beurre (**SIBOUKEUR, 2007**).

#### **II.1.2.4. Matière azotée :**

La fraction azotée du lait de dromadaire, comme celle du lait de vache, est répartie en deux sous fractions : l'azote non protéique (NPN), et l'azote protéique (NP).

##### **II.1.2.4.1. Azote non protéique :**

La teneur en azote non protéique du lait de dromadaire qui varie entre 9,1% et 11,4% de l'azote totale est nettement plus élevée par rapport au lait de vache qui a une teneur en azote non protéique entre 4,6 et 5,8 % (**FARAH, 1993**). Cette fraction est caractérisée par une haute valeur biologique qu'est due à sa richesse en acides aminés libres, en nucléotides et certains précurseurs de vitamines ainsi que des peptides, de l'acide urique, urée, créatine, créatinine...etc (**MEHAIA et ELKANHAL, 1992 ; MEHAIA et al., 1995**).

##### **II.1.2.4.2. Azote protéique :**

L'azote protéique du lait de dromadaire représente 90,2 % de l'azote totale, contre 94 à 95 % pour le lait de vache (**MEHAIA et al, 1995**). La teneur totale en protéines du lait de chamelle est semblable à celles du lait de vache (**YAGIL, 1982 ; KAPPELER, 1998**). Les valeurs sont dans la gamme de 27 g/l à 40 g/l et le rapport de protéines de lactosérum à la caséine est d'environ 0,4 et donc plus élevé que dans le lait de vache qui est d'environ 0,2 (**KAPPELER, 1998**).

Selon leur sensibilité ou non au pH, les protéines du lait de dromadaire se scindent en deux fractions : La première précipite à son pH isoélectrique se situant à 4,3 correspond aux caséines (**WANGOH et al, 1998**); alors que l'autre reste soluble dans cette zone de pH considérée représentant les protéines du lactosérum (**FARAH, 1993**).

#### **A. Caséines :**

Les caséines sont les principales protéines dans le lait de chamelle. Le lait de dromadaire contient à peu près 1,63 à 2,76 % des caséines qui représentent environ 52 à 87 % des protéines totales (**MEHAIA et al., 1995 ; KHASKHELI et al., 2005 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010**).

La caséine  $\beta$  est la principale fraction caséinique (65%) du lait de chamelle suivie de la caséine  $\alpha$ S1 (21%), contre 36% et 38% respectivement dans le lait de vache, (**AL HAJ et AL KANHAL, 2010**). Le lait de chamelle est similaire au lait humain en ce qui concerne ce pourcentage élevé en caséine  $\beta$ , ce qui pourrait refléter son taux de digestibilité plus élevé et une plus faible incidence allergique dans l'intestin des nourrissons que le lait bovin ; la

caséine  $\beta$  est plus sensible à l'hydrolyse peptidique que la caséine  $\alpha$ S (EL-AGAMY *et al.*, 2009 ; EL HATMI *et al.*, 2012). La caséine  $\kappa$  représente seulement 3,47% de la caséine cameline totale (KAPPELER *et al.*, 2003), contre 13% dans le lait bovin (AL HAJ et AL KANHAL, 2010). La caséine  $\kappa$  du lait de chamelle possède un site différent pour l'hydrolyse par la chymosine en comparaison avec celle du lait bovin. La chymosine est connue pour hydrolyser la caséine  $\kappa$  du lait bovin au niveau de la liaison Phe105-Met106, tandis que son site d'action sur la caséine  $\kappa$  caméline est Phe97-Ile98 (KAPPELER *et al.*, 1998 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010).

En outre, il a été signalé que la caséine  $\kappa$  du lait de chamelle contient dans sa séquence un résidu proline supplémentaire (Pro95). Ce résidu proline supplémentaire joue probablement un rôle important dans la stabilité de la caséine  $\kappa$  caméline par rapport à celle bovine (KAPPELER *et al.*, 1998 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010).

La micelle de caséine renferme principalement les caséines ( $\alpha$ S1,  $\alpha$ S2,  $\beta$  et  $\kappa$ ) qui ont l'importante caractéristique d'être subies des modifications post-traductionnelles, aboutissant à la phosphorylation de résidus séryl et rarement thréonyl, les caséines sont alors des phosphoprotéines (PHADUNGATH, 2005). En plus des différentes caséines il y a aussi de citrate (30,9 mg/g de caséines), de phosphate (18,7 mg/g), de calcium (42,6 mg/g), de magnésium (3 mg/g), de potassium (1,6 mg/g) et de sodium (1,1 mg/g) (ATTIA *et al.*, 2000).

A côté de tous cela la micelle contient du lactosérum enchâssé et les enzymes lipase et plasmine (FILION, 2006).

### **B. Protéines du lactosérum :**

Les protéines de lactosérum sont la deuxième composante principale des protéines de lait camelin, elles constituent 20 à 25% des protéines totales. La teneur en protéines lactosériques dans le lait de chamelle se fluctue entre 0,9 à 1,0 % de la composition globale du lait et elle est plus importante que celle du lait de vache, avec 0,7-0,8 % (AL-ALAWI et LALEYE, 2011).

Près de 90% des protéines de lactosérum est constitué de : l' $\alpha$ -Lactalbumine, le sérum albumine, les immunoglobulines et la Lactophorine, le reste étant des protéines mineures telles que les protéines de reconnaissance du peptidoglycane (PGRPs), la Lactoferrine, le Lysozyme, les Protéose-peptones, la Lactoperoxydase (EL-AGAMY *et al.*, 1996 ; KAPPELER *et al.*, 1999 ; EL-AGAMY, 2000 ; MERIN *et al.*, 2001 ; KAPPELER *et al.*, 2004 ; EL-HATMI *et al.*, 2007 ; AL-ALAWI et LALEYE, 2011 ; FARAH, 2011 ; ELHATMI *et al.*, 2012).

La composition en protéines lactosériques du lait camelin est différente de celle du lactosérum du lait bovin, où le lait de chamelle semble déficient en  $\beta$ -Lactoglobuline (FARAH, 1986 ; KAPPELER *et al.*, 1998; FARAH et ATKINS, 1992; EL-AGAMY, 2000; MERIN *et al.*, 2001 ; KAPPELER *et al.*, 2003; SIBOUKEUR, 2007 ; LALEYE *et al.*, 2008), comme c'est le cas du lait humain (SALAMI *et al.*, 2008 ; EL-AGAMY *et al.*, 2009 ; ELHATMI *et al.*, 2012).

Cette protéine a été signalée comme étant l'une des principales sources d'allergie du nourrisson, ce qui limite l'utilisation du lait de vache pour la préparation du lait maternisé (UCHIDA *et al.*, 1996 ; SALAMI *et al.*, 2008 ; EL-HATMI *et al.*, 2012). L' $\alpha$ -Lactalbumine est la principale composante de la fraction protéinique du lactosérum camelin.

A l'opposé, la  $\beta$ -Lactoglobuline représente la composante principale (50%) des protéines lactosériques bovines, suivie par l' $\alpha$ -Lactalbumine (25%) (AMIOT *et al.*, 2002 ; AL HAJ et AI KANHAL, 2010).

Le lactosérum de chamelle est de couleur blanche (AL HAJ et AI KANHAL, 2010), celui de la vache est verdâtre. Ceci est attribué à la concentration accrue des petites particules de caséines et des globules gras dans le lactosérum du lait de chamelle ou peut-être en raison de la faible concentration en riboflavine (AL HAJ et AI KANHAL, 2010).

Certaines propriétés des protéines de lactosérum de lait de chamelle ont été jugées différentes de celles des protéines du lactosérum d'autres espèces. La stabilité thermique des protéines du lactosérum de chamelle s'est avéré être considérablement plus élevée que celle des protéines du lactosérum bovin ou de bufflesse (EL-AGAMY, 2000; WERNERY *et al.*, 2003 ; AL-ALAWI et LALEYE, 2011). Il a été signalé que la dénaturation des protéines lactosériques de chamelle est plus faible (32-35%) que celle observée pour les protéines du lactosérum bovin (70-75%) à 80 °C pendant 30 min (AL-SALEH, 1996 ; FARAH, 1986).

### **C. Les autres protéines protectrices dans le lait de chamelle sont :**

-La lactoperoxydase, enzyme d'oxydo-réduction (TAYEFI-NASRABADI *et al.*, 2011a) à activités bactériostatique et bactéricide principalement sur les bactéries GRAM négatif (TAYEFI-NASRABADI *et al.*, 2011b). Son activité enzymatique dans le lait de chamelle est de 869-1172 U/l (LORENZEN *et al.*, 2011) et son poids moléculaire est 78 kDa alors que celui de bovin est de 72,5 kDa (EL-AGAMY *et al.*, 1996).

- Le lysozyme du lait de chamelle a un poids moléculaire de 14.4 kDa. Il possède une activité de lyse supérieure à celle du lysozyme bovin, mais inférieure à celle du lysozyme du blanc d'œuf (EL-AGAMY *et al.*, 1996). Le lait de chamelle contient une

concentration plus élevée de lysozyme (15 µg/100 ml) contre (7 µg/100 ml) pour le lait de vache (**EL-AGAMY *et al.*, 1996**).

- Les protéines de reconnaissance du peptidoglycane (PGRPs) ont été détectées dans le lait de chamelle, mais pas dans le lait de vache (**MAL et PATHAK, 2010**), avec une concentration de 120 mg/l (**KAPPELER *et al.*, 2004**). Elles possèdent une vaste activité antimicrobienne et ont la capacité de contrôler les métastases du cancer (**MAL et PATHAK, 2010**).
- Les immunoglobulines, se distinguent par l'organisation de leurs chaînes lourdes qui diffèrent complètement de ce qui est connu chez les autres vertébrés (**KONUSPAYEVA *et al.*, 2004**). Le pic d'IgG dans le colostrum. Il se situe entre 18 et 30 heures après la naissance. Dans le lait, la concentration est faible mais la teneur répertoriée dans le lait de chamelle est 4 fois supérieure à celle de la vache à 0°C et 6 fois plus élevé à 65°C. Par ailleurs, l'IgG caméline serait plus thermorésistante : il reste 0,048 mg/ml d'IgG dans le lait de chamelle à 85°C alors qu'elle disparaît dans le lait de vache (**ELAGAMY, 2000 ; KONUSPAYEVA *et al.*, 2004**).

#### **II.1.2.5. Vitamines :**

La composition en vitamines du lait de dromadaire diffère de celle du lait de vache par une teneur en vitamine C un peu supérieure; le taux de vitamine A est beaucoup plus faible et de plus très variable de 50,0 U.I./100 g de lait (**SAWAYA *et al.*, 1984**) à 12,9 U.I./100 g (**AHMED *et al.*, 1977**) il en est de même de la teneur en riboflavine et en vitamine B12.

Le lait de chamelle se singularise par sa richesse relative en vitamines B3 (niacine) et en vitamine C. Même si des variations importantes (de 25 à 60 mg/l) de la teneur de cette dernière dans les laits camelin sont rapportés (**FARAH, 1993**), il n'en demeure pas moins que les teneurs signalées (autour de 36 mg/l selon **FARAH *et al.*, 1992**) sont en moyenne 3 fois plus élevées que celles présentes dans le lait bovin, qui ne dépassent pas 22 mg/l selon (**MATHIEU, 1998**).

Cette caractéristique est particulièrement intéressante, car elle permet au lait de cette espèce, par son apport important en cette vitamine, de répondre aux besoins nutritionnels, aussi bien du jeune chamelon que des populations locales, qui vivent dans un environnement où l'apport en ce type de vitamine est particulièrement limité (**CHETHOUNA, 2011**).

#### **II.1.2.6. Sels minéraux :**

Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le lait de vache. On y dénombre en effet des macro et des oligoéléments qui

se trouvent sous forme de sels (phosphates, chlorures et citrates) ou de métaux divers (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer, cuivre, zinc...etc.) (SIBOUKEUR, 2007).

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

Selon (KAPPELER, 1998) ; (GORBAN et IZZELDIN, 1997) le lait de chamelle présente des teneurs plus élevées en sels minéraux que le lait bovin. Sa richesse particulièrement en fer et en manganèse lui confère une valeur nutritive appréciable dans l'alimentation humaine. (Tableau 3).

**Tableau 3 : Teneurs en minéraux (mg/l) du lait de chamelle selon plusieurs auteurs.**

Ca	Mg	P	Na	K	Fe	Cu	Zn	Mn	Références
1060	120	630	690	1560	2,6	1,6	4,4	0,2	SAWAYA et al., (1984)
1150	135	838	588	1730	2,1	1,5	4,4	0,18	ABU-LEHIA (1987)
1200	130	886	650	1350	1,8	1,2	6,4	0,6	MEHAIA et al., (1995)
1027,3	116,2	-	668,5	1511,7	2,5	-	4,3	0,19	GORBAN et IZZELDIN (1997)
1060 à 1570	75 à 160	580 à 1040	360 à 620	600 à 2100	1,3 à 2,5	1,3 à 1,8	4 à 5	0,08 à 0,2	KAPPELER (1998)

Selon (KOUNIBA, 2007), le lait de dromadaire présente les teneurs les plus élevées en cendres par rapport au lait de chèvre et de vache (8,31 g/kg contre 7,20 g/kg et 7,08 g/kg respectivement).

### II.1.2 – les propriétés thérapeutiques :

Le lait de chamelle possède plusieurs vertus thérapeutiques, contient de nombreuses substances antivirales, anti infectieuses et antibactériennes notamment des immunoglobulines (anticorps) (KONUSPAYEVA, 2004).

Aussi il est efficace, et utilisée en inde pour les patients souffrant d'asthme, anémie, le diabète, la tuberculose, jaunisse, hémorroïdes, affection de la rate l'hépatite les ulcères et le système digestif, en ajoutant avec du lait un peu d'urine de chameau, et plus avantageux pour un traitement plus rapide, pour les personnes atteintes de la leucémie, et même pour le traitement du cancer (RAO et al., 1970).

## **II. 2 - Les facteurs de variation de la composition du lait de chamelle :**

Les caractéristiques, ainsi la teneur des éléments constituant du lait de chamelle sont susceptibles d'être modifiées par plusieurs facteurs.

### **II.2.1-Génétiq ue/population :**

Le lait de chamelle Bactriane est plus riche que celui de la femelle du dromadaire (**KONUSPAYEVA, 2007**). (**GAILI et al., 2002 in GAHLOT, 2004**) confirme l'effet de race sur la composition de lait camelin.

Le lait du chameau Bactrienne était considéré comme ayant une teneur en matière grasse plus élevée que le lait provenant du dromadaire (**Zhao, 1998**). Les résultats de Faye et al (2008) impliquant des espèces et leurs hybrides dans des conditions agricoles semblables, montrent des différences dans la composition brute avec une plus forte teneur en matières grasses, La matière protéique totale, la vitamine C, le calcium, le phosphore et teneur en lactose dans le lait de chameau Bactrienne par rapport au lait de dromadaire (**KONUSPAYEVA, FAYE LOISEAU ,2008**).

### **II.2.2-Alimentation et parcours :**

Le régime alimentaire influe sur la composition du lait (**MOSLAH, 2002**). Le goût assez doux du lait de chamelle, légèrement âpre ou parfois salé, dépende de la nature d'alimentation reçue par la femelle. À l'état de déshydratation de l'animal; le taux de matières grasses en particulier peut décroître de 4% à moins de 1%, et la teneur en eau passe de 86 à 91% (**FAYE, 1997**).

En outre, la densité du lait est liée fortement à la fréquence d'abreuvement (**SIBOUKEUR, 2008**).

### **II.2.3-Saison :**

La saison affecte fortement la composition du lait de chamelle en raison du stress thermique, de la qualité de la nourriture disponible et de l'eau, en affectant le total des solides du lait, ce qui affecte directement les autres composants (**SHUIEP et al., 2008**).

L'influence de la saison (hiver et été) sur la composition chimique du lait de chamelle est que dans l'hiver toutes les composantes étaient supérieures à celles examinées en été sauf la teneur des protéines L'acidité titrable, La teneur d'eau. Pendant la saison de l'hiver, la teneur moyenne en protéines de lait de chamelle était inférieure à celle estimée pendant l'été peut être due à la disponibilité de bons pâturage (**SHUIEP et al., 2008**).

Des différences très significatifs ont été obtenu en comparant L'acidité titrable moyenne d'hiver et d'été, L'acidité titrable élevée en été est liée à la température élevée (**YAGIL et**

**ETZION, 1980**). La teneur élevée en eau des échantillons d'été a eu une incidence négative sur les composants du lait de chamelle par rapport aux échantillons d'hiver ce pourrait être attribuée à la raison que la chamelle au cours de saison chaude fournir un lait avec inférieur totale solides parce que les chamelons besoin de plus de fluides (**YAGIL et ETZION, 1980**).

#### **II.2.4-Stade et rang de lactation :**

Selon (**ELLOUZE et KAMOUN, 1989**), la matière grasse, la matière azotée et la matière sèche totale varient en raison inverse avec la quantité produite du lait. Les deux premiers mois de lactation se caractérisent par une diminution des taux, protéique et butyreux du lait camelin. Ces derniers atteignent une valeur minimale coïncidant avec le pic de lactation, puis augmentent avec l'évolution de la lactation.

#### **II.2.5-La traite :**

La traite du matin donne un lait relativement pauvre en matière grasse par rapport à des autres traites. L'augmentation de la fréquence de la traite, augmente la matière grasse et l'extrait sec du lait (**KAMOUN, 1995**).

## 99-Partie pratique



## I.2- La météorologie :

Selon le climagramme d'EMBERGER, le quotient pluvio-thermique de la région d'Ouargla se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux, la saison sèche s'étale sur la totalité de l'année. Les données climatiques émanant de la station météorologique de l'O.N.M de Ouargla et couvrant une période de 10 ans, de l'an 2007 à l'an 2016 se résument dans le **Tableau 3**.

**Tableau 4 : les données climatiques de la région d'Ouargla (2007-2016).**

Mois	Température (°C)		Humidité (%)		Force du vent Max (Km/H)	Cumul Précipitations (mm)	Cumul Evaporation (mm)	Cumul Insolation (Heure)
	MIN	MAX	MIN	MAX				
Janvier	4,73	20,51	34,59	82,41	55,98	9,42	91,77	248,24
Février	6,39	21,78	27,26	73,42	49,44	3,15	123,71	242,77
Mars	8,83	26,26	23,22	66,62	55,64	3,13	184,00	268,64
Avril	11,99	31,70	19,59	57,78	65,94	1,76	234,33	281,8
Mai	19,39	36,04	16,55	50,07	63,10	1,61	302,80	303,36
Juin	24,25	41,14	14,53	43,14	50,80	0,79	373,11	240,83
Juillet	27,52	44,11	12,83	38,11	57,98	0,35	429,75	323,89
Aout	27,15	43,16	14,15	42,97	53,14	0,56	392,28	335,19
Septembre	23,28	39,07	19,14	55,10	51,14	3,88	284,02	264,49
Octobre	16,85	32,88	23,57	63,64	46,52	4,09	212,63	264,07
Novembre	9,79	25,14	30,07	75,72	42,64	1,23	121,64	253,35
Décembre	5,61	20,08	36,37	83,07	41,86	4,15	86,26	229,56

L'étude des paramètres climatiques, donnés par le **tableau 4**, nous permet de constater que :

### I.2.1. Température

La région d'Ouargla se caractérise, par un climat saharien, qui se distingue par une grande amplitude thermique entre le jour et la nuit, et entre l'été et l'hiver. La température moyenne annuelle est de 23.70°C, avec un maximum en Juillet de 44.11°C et un minimum en Janvier de 4.73°C.

### I.2.2. Précipitation

Les précipitations sont rares et irrégulières ; la moyenne annuelle de cette période est de 2.8 mm. Les précipitations sont faibles et d'origine orageuse caractérisée par des écarts annuels et interannuels très importants. La moyenne des précipitations est presque nulle pendant l'été et la plus grande quantité enregistrée en janvier avec 9.22 mm.

**I.2.3. Humidité relative de l'air**

La moyenne annuelle est de 42 %, elle varie en fonction de la saison ; plus faible pendant l'été, surtout le mois de juillet avec une valeur égale à 12.83%. Sous l'action de la forte évaporation et des vents chauds. Mais dans l'hiver l'humidité augmente jusqu'à 83.07 % pendant le mois Décembre.

**I.2.4. Évaporation**

L'évaporation est très importante dans la région d'Ouargla, avec un cumul annuelle de 2836,3 mm. Le maximum est enregistré dans la période de Juillet 429.75 et un minimum enregistré en Décembre avec une valeur de 86.26 mm.

**I.2.5. Vent :**

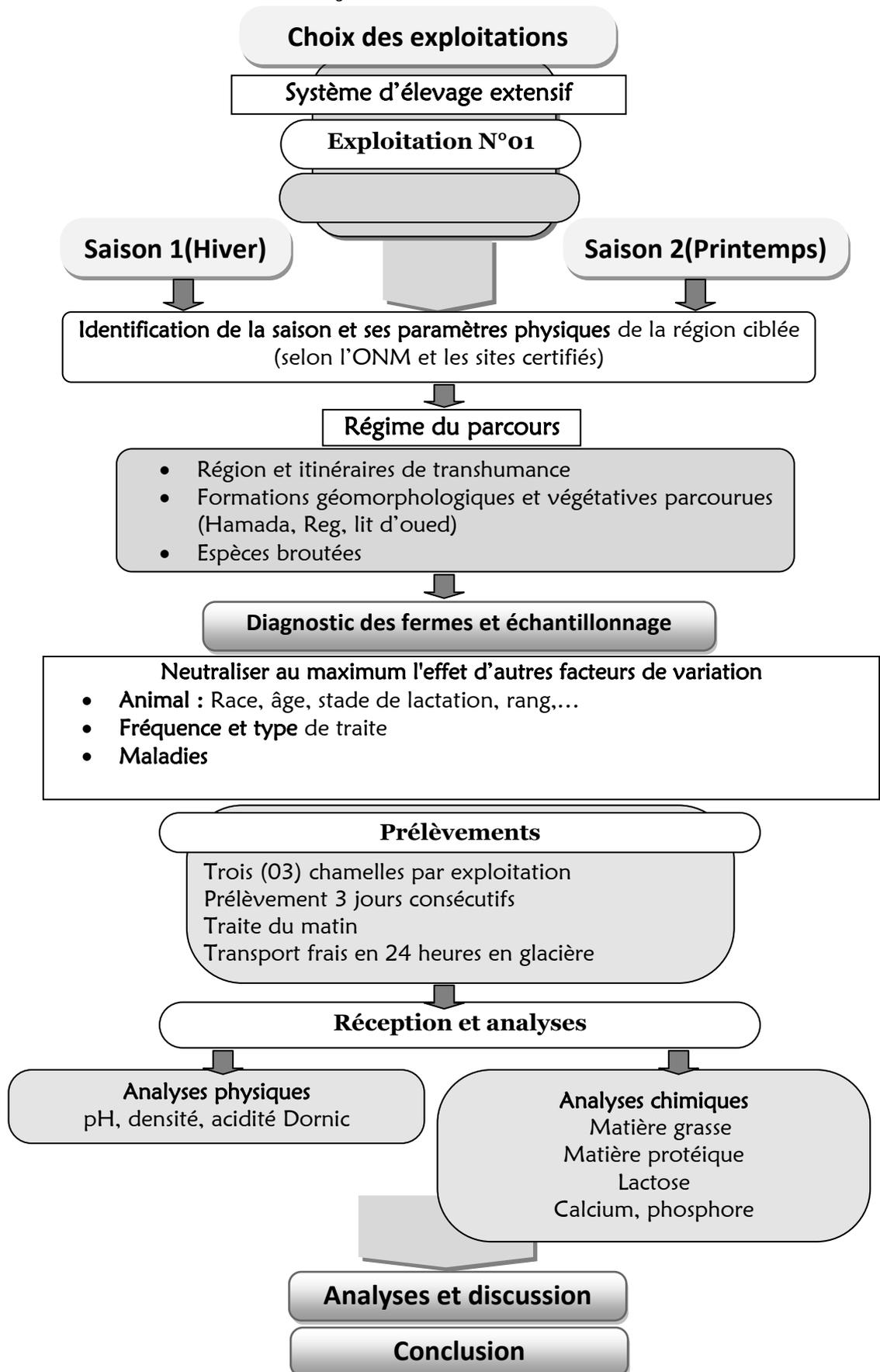
Le vent est fréquent toute l'année, les vitesses les plus élevées sont enregistrées du mois de Janvier, Mars, Avril, Mai et du mois de Juillet avec un maximum enregistré dans le mois d'Avril de 65 .94 Km/h.

**I.2.6. Insolation :**

La moyenne de la durée d'insolation dans la région d'Ouargla est de 271.3 h. Avec un maximum en Aout 335,19 h.

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

### II-1. Démarche du travail et l'objectif:



**L'objectif :**

Le lait de chamelle est caractérisé par une qualité nutritionnelle et thérapeutique importante due à sa composition spécifique. Cette étude ayant comme objectif de vérifier l'effet du changement saisonnier (hiver et printemps) sur la variation physico-chimique du lait camelin.

**II-2. Enquête préliminaire et choix des éleveurs :**

On a choisi trois chamelles par éleveur et par saison. L'enquête est basée sur les caractéristiques individuelles de chaque chamelle en plus le régime alimentaire pendant les deux saisons. L'éleveur a été sensibilisé sur l'intérêt d'une telle étude et sur l'exactitude des renseignements demandés dans le questionnaire conçu à cet effet (**Annexe 2**).

Il est probablement marqué que le choix des trois chamelles et un seul éleveur, n'est pas suffisant pour une meilleure comparaison entre les paramètres physico-chimiques durant les deux saisons. Cependant, plusieurs contraintes nous ont empêché, limitant le choix des éleveurs sur la base de:

- Son accueil et coopération ;
- Accessibilité des troupeaux pour un prélèvement sain et judicieux des échantillons ;
- Possibilité de purifier l'effet 'saison', dont les caractéristiques des chamelles (âge, stade et rang de lactation,...), les facteurs liés à la région et à la conduite soient identiques.

**II-3. Collecte du lait :**

Nos échantillons sont collectés à partir des chamelles élevées en extensif. Le lait collecté est un ensemble des trait du matin pendant trois jours consécutifs chaque saison : hiver (fin de février/début Mars) et le printemps (vers le fin d'Avril). Les échantillons sont transportés vers le laboratoire dans une glacière où on établit tous d'abord le dosage du pH et l'acidité Dornic et la densité.

**II-4. Analyses physico-chimiques du lait des chamelles étudiées :****II-4.1. Analyses physico-chimiques :****II-4.1.1. Détermination de la densité :**

La densité nous renseigne sur le taux de matières solides et sur la viscosité de la solution. Elle est déterminée à l'aide d'un pycnomètre.

Le principe consiste à la mesure de la masse volumique par pesées dans l'eau avec un volume constant.

La densité, notée  $d$ , s'exprime de la sorte : 
$$d = \frac{\rho(\text{lait})}{\rho(\text{eau distillée})}$$

### II-4.1.2. Mesure du pH :

Le pH (potentiel Hydrogène) est la mesure de la concentration en ions H<sup>+</sup>. On détermine le pH à l'aide de pH-mètre (INOLAB, pH 720, Germany). Les mesures sont précédées d'une étape d'étalonnage qui consiste un ajustement du cadre de lecture du pH à l'aide d'une solution de pH connue (solution de pH étalon).

Le principe repose sur La mesure du pH à la température (de 20°C), à l'aide d'une électrode plongée dans un bécher contenant 100 ml du lait. La valeur de pH est lue directement sur l'appareil (SBOUI *et al.* 2009).

### II-4.1.3. Détermination de l'acidité titrable :

L'acidité est déterminée par le dosage de l'acide lactique à l'aide de l'hydroxyde de sodium à 0,11 mole/l (N/9) et exprimée en degré Dornic (SBOUI *et al.*, 2009).

Selon l'équation de la réaction :



Un échantillon précis de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de phénolphthaléine, comme indicateur coloré indique la limite de la neutralisation. La soude est ajoutée à la burette, jusqu'au virage au rose de l'échantillon (rose pale). 1 °D correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait (FARAH *et al.*, 2004).

### II-4.1.4. Détermination du taux de matière sèche totale (MST) ou l'extrait sec total (EST)

Le principe de la méthode utilisé consiste à une dessiccation à l'étuve à 105 ± 2°C pendant 3 heures; comme réalisé par (SBOUI *et al.* 2009), d'une quantité déterminée dans une coupelle préalablement pesée.

Après la dessiccation les coupelles refroidies dans un dessiccateur garni d'anhydride phosphorique. Cette étape est suivie d'une pesée de l'extrait sec obtenu.

### II-4.1.5. Détermination de la teneur en matière grasse

La détermination de la teneur en matière grasse est réalisée par la détermination de l'extrait sec dégraissé (ESD) est réalisé par centrifugation à 3500 r/min pendant 20 min la crème qui apparaît en surface est écartée, alors que l'extrait dégraissé est filtré. Puis on la place dans une étuve réglée à 105 ± 2°C pendant 3 heures, après la dessiccation les coupelles refroidies sont pesées.

Le taux de matière grasse est calculé par soustraction des valeurs de l'extrait sec dégraissé de celles de l'extrait sec total (FIL 22B, 1987).

#### II-4.1.6. Détermination de la teneur en cendre :

La détermination des cendres est réalisée par incinération de la matière sèche du lait. Dans un creuset préalablement pesée. Elle consiste à l'introduction 2 ml du lait à l'aide d'une pipette jaugée puis on la place dans un four à moufle réglé à  $530\text{ °C} \pm 20\text{ °C}$  pendant 4 heures.

#### II-4.1.8. Détermination de la teneur en lactose :

La teneur en lactose est déterminé par l'appareil « LACTOSCAN ®,».

#### II-4.1.9. Détermination de la teneur en protéines par la méthode de (LOWRY et al, 1951) :

La teneur en protéines dans le lait (protéines totales : protéines sériques et caséines) est dosée par l'emploi de la méthode colorimétrique de (LOWRY et al 1951), en utilisant l'albumine sérique bovine comme protéine de référence.

Le principe est basé sur l'obtention d'un composé chromogène par une réaction d'oxydoréduction. Cette dernière a lieu entre, d'une part, des groupements de la protéine notamment les groupements phénoliques du tryptophane, de la tyrosine, et le réactif de folin-ciocalteu dont l'acide phosphomolybdo-tungstique est le constituant actif.

Cette réaction donne à un complexe coloré : le bleu de molybdène (couleur bleu foncée) dont l'intensité est mesurée à 750nm. Ainsi les DO obtenues à cette longueur d'onde permettent de déterminer les concentrations des échantillons analysée en fait une projection sur une courbe d'étalonnage  $DO = f(C)$  (figure 5).

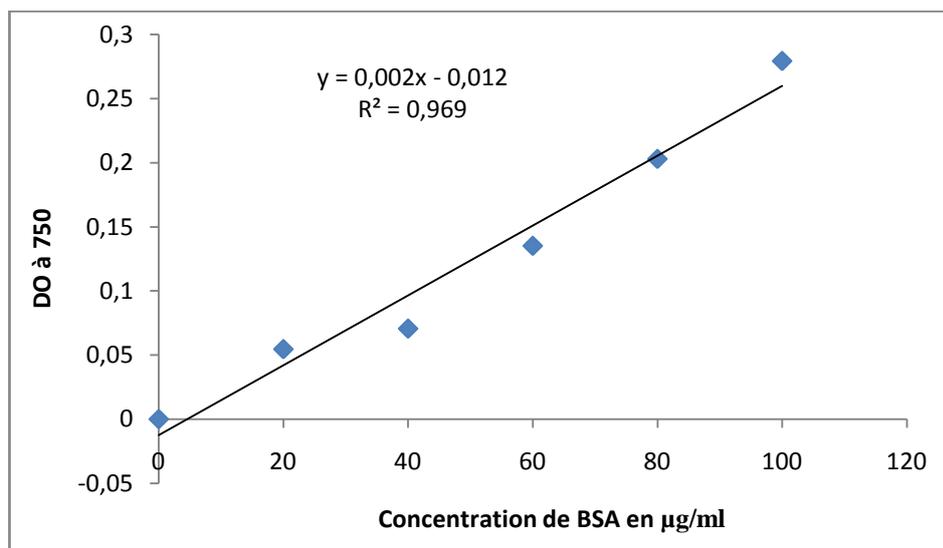


Figure 5 : Courbe étalon du dosage des protéines par la méthode de LOWRY *et al.*, (1951). L'albumine sérique bovine (BSA) est utilisée comme protéine étalon ; R= coefficient de corrélation.

**II-5. Analyse statistique :**

Afin de mieux analyser les résultats obtenus, nous avons effectué une comparaison des moyennes et des tests de corrélations, en utilisant le logiciel XLSTAT 2009 Version 10.7.01.

## Chapitre III : Résultats et discussions

### III.1. Conduite d'élevage et caractéristiques des chèvres laitières étudiées :

Selon les données reçues des éleveurs, le **tableau 5** présente les caractéristiques zootechniques des chèvres étudiées.

**Tableau 5 : Caractéristiques des chèvres laitières étudiées.**

Saison	Chèvre	Producti- on l/j	Populati on	Age (ans)	Rang de lactation	Stade de lactation	Abreu- vement
Hiver	CH1	10,5	Sahraoui	9	5	1 <sup>er</sup> mois début de lactation	01 fois/15 jours
	CH2	7		7	4		
	CH3	7		4	2		
Printemps	CH4	7,5	Sahraoui	4,5	2	1 <sup>er</sup> mois début de lactation	01 fois/15 jours
	CH5	6		5	1		
	CH6	8,5		8	2		

### III.2. Conduite d'élevage et d'alimentation :

#### III.2.1. Conduite d'élevage :

L'objectif de l'éleveur c'est la production mixte viande-lait. A cet effet, la traite peut s'effectuer sur deux quartiers pour la croissance du chèvre, ou complet pour approvisionner la demande du marché. Les échantillons étudiés sont totalement issus d'une traite complète. La traite se fait deux fois par jours et dure généralement 5 minutes. Les chèvres étudiées sont dans le 1<sup>er</sup> mois de lactation (début de lactation). Les chèvres sont en même en très bonne santé.

#### III.2.2. Alimentation :

Au système d'élevage « extensif », l'alimentation est essentiellement composée de plantes spontanées des parcours sahariens surtout durant les saisons favorables. L'éleveur passe en hiver sur les parcours de lits d'oued de G'libe, Oued M'ya et de Reg de B'rkan dans la région d'Ouargla. Au printemps, le pâturage est quasi-exclusif aux parcours de lits d'oued (Oued M'ya).

La caractérisation du régime sur parcours a été basée sur l'enquête menée avec l'éleveur et sur le travail de **CHEHMA (2005)**.

Selon l'éleveur, les espèces fréquemment broutés en hiver sont : Halma (*Anagallis arvensis*), Galglan (*Savignya parviflora*), Hadd, Alanda (*Ephedra alata*), Zita, Ajram (*Anabasis articulata*), R'guigue, N'ssi (*Stipagrostis obtusa*), G'taf (*Atriplex halimus*), Adid,

Mergad. Alors en printemps les espèces signalées sont : Halma (*Anagallis arvensis*), Galglan (*Savignya parviflora*), Hadd, Alanda (*Ephedra alata*), Lalma, Saadan (*Neurada procumbens*).

Les deux espèces vivaces citées par l'éleveur (*Ephedra alata*, *Anabasis articulata*) s'affichent dans la liste des espèces d'Abondance-dominance des espèces vivaces au niveau des Reg et lits d'oued rapportés par (CHEHMA, 2005) (Tableau 6).

**Tableau 6 : Abondance-dominance des espèces vivaces au niveau des Reg et lits d'oued (CHEHMA, 2005).**

<b>Abondance-dominance des espèces vivaces au niveau des Reg (Espèces Coefficient d'abondance dominance-Abondance Reg)</b>
<i>Anabasis articulata</i> 2, <i>Calligonum comosum</i> +, <i>Cornulaca monacantha</i> 2, <i>Ephedra alata</i> 3, <i>Euphorbia guyoniana</i> +, <i>Limoniastrum guyonianum</i> 3, <i>Salsola tetragona</i> 1, <i>Traganum nudatum</i> +, <i>Zygophyllum album</i> +
<b>Abondance-dominance des espèces vivaces au niveau des lits d'oued (Espèces Coefficient d'abondance dominance-Abondance lit d'oued)</b>
<i>Anabasis articulata</i> 2, <i>Calligonum comosum</i> +, <i>Ephedra alata</i> 1, <i>Euphorbia guyoniana</i> +, <i>Genista saharae</i> +, <i>Helianthemum lippii</i> +, <i>Pergularia tomentosa</i> +, <i>Pituranthos chloranthus</i> 1, <i>Randonia Africana</i> +, <i>Rantherium adpressum</i> +, <i>Retama retam</i> 3, <i>Stipagrostis pungens</i> +, <i>Tamarix articulata</i> +, <i>Thymelea microphylla</i> 1, <i>Zilla spinosa</i> 1, <i>Zizyphus lotus</i>

Pour les lits d'oued, (CHEHMA, 2005) a recensé 112 dont 88 éphémères et 24 vivaces. On enregistre que les lits d'Oueds sont les parcours les plus riches et les plus diversifiés, avec plus de 70% des espèces inventoriées. Pour les regs, avec un état de flore pauvre, nous avons pu recenser 7 familles 17 espèces avec 9 vivaces et 8 éphémères.

Du point de vue temporel, il faut noter que si les 24 espèces vivaces recensées sont présentes durant toute l'année, les 88 achem inventoriées ne le sont que partiellement. En effet, les relevés que nous avons effectués nous montrent que la plus grande concentration de ces dernières est observée dans les relevés coïncidant avec la saison printanière avec 73 espèces (86%). Pendant les autres saisons leur répartition est de l'ordre de 30 espèces (36%) en hiver (CHEHMA, 2005).

Le printemps est caractérisé par des fortes teneurs en MAT et en tanins et des faibles teneurs en composés pariétaux (NDF, ADF et ADL) et CBW. L'automne et l'hiver sont caractérisés par des fortes teneurs en composés pariétaux (NDF, ADF et ADL) et en CBW et par des faibles valeurs de tanins et de MAT (CHEHMA, 2005).

Si le printemps présente la meilleure digestibilité qui peut s'expliquer par leurs fortes teneurs en MAT et leurs faibles valeurs de parois et de cellulose, l'hiver occupe une position intermédiaire, avec des valeurs de digestibilité moyennes (CHEHMA, 2005).

Du point de vue temporelle, on remarque que d'une façon générale, pour la totalité des parcours, la saison printanière enregistre les meilleures productions énergétiques et l'automne

la plus faible. La meilleure production azotée est toujours celle enregistrée au printemps et la plus faible en automne et hiver (CHEHMA, 2005).

La complémentation d'orge en grain est pratiquée durant toutes les saisons sauf en printemps. Les quantités offertes en hiver pour compléter les besoins des animaux sont très faibles ne dépassant pas 0,667 kg par jour et par tête ou un apport de 2 kg chaque 3 jours selon la déclaration de l'éleveur.

L'abreuvement et sa fréquence dépend de la saison, la disponibilité des puits et les sources d'eau. L'intervalle d'abreuvement est chaque 03 jours en été, et peut arriver à 01 mois en hiver. Durant cette étude, les chamelles ont y l'accès à l'eau chaque 15 jours durant les deux saisons étudiées (l'hiver et le printemps). L'éleveur estime que la consommation d'eau chaque 4 jours par les chamelles passe d'environ 30 litres en hiver à 60 litres au printemps.

### III.2.3. Evaluation des potentialités laitières des chamelles étudiées

La productivité mentionnée par l'éleveur semble très supérieure à celle citée par (ADAMOU, 2011) 2,48 litre /jour, ou par (OUELD LAID, 2008) 2 à 3 litre/j, et même celle citée par (SIBOUKEUR, 2007) 5,22 litre/jour. Il est difficile d'établir une comparaison objective car les données ressortent de différentes conditions d'alimentation et d'élevage et de records.

Dans cette étude, il n'y a pas de différence significative de la quantité de lait produit par jour pour les deux lots des chamelles.

### III.3. Paramètres physico-chimiques des échantillons étudiés

#### III.3.1 Composition des différents échantillons issus des chamelles étudiées :

Tous les paramètres mesurés dans les deux saisons sont présentés dans le **tableau 7**.

**Tableau 7 : Paramètres physico-chimiques du lait des chamelles durant les deux saisons étudiés**

Chamelles	Saison d'hiver				Saison du printemps			
	CH1	CH2	CH3	Moyenne	CH4	CH5	CH6	Moyenne
<b>Densité</b>	1,0292 ±0,03	1,0305 ±0,06	1,0338 ±0,06	<b>1,031</b> <b>±0,002</b>	1,03 ±0,62	1,0247 ±0,08	1,0254 ±0,08	<b>1,027</b> <b>±0,003</b>
<b>pH</b>	6,85 ±0,07	6,8 ±0	6,8 ±0	<b>6,82</b> <b>±0,03</b>	6,6 ±0	6,63 ±0,01	6,64 ±0,01	<b>6,62</b> <b>±0,02</b>
<b>Acidité</b>	13,5	14	16,5	<b>14,67</b>	17,5	18,5	17,5	<b>17,833</b>
<b>Dornic°</b>	±0,71	±0	±0,71	<b>±1,61</b>	±0,71	±0,71	±0,71	<b>±0,58</b>
<b>MS %</b>	13 ±1,41	12 ±0	14 ±0	<b>13,0</b> <b>±1</b>	11,82 ±0,23	12,31 ±0,24	13,11 ±0	<b>12,41</b> <b>±0,651</b>
<b>MG %</b>	2,26 ±0,02	2,49 ±0,58	2,14 ±0,04	<b>2,30</b> <b>±0,18</b>	3,74 ±0,11	3,5 ±0,45	3,76 ±0,01	<b>3,67</b> <b>±0,15</b>

<b>Protéine %</b>	3,07 ±0	3,19 ±0,01	3,53 ±0	<b>3,26</b> <b>±0,24</b>	3,21 ±0,06	3,16 ±0,01	3,15 ±0,01	<b>3,17</b> <b>±0,032</b>
<b>Lactose %</b>	4,39 ±0,01	4,56 ±0,01	5,06 ±0,01	<b>4,67</b> <b>±0,35</b>	4,56 ±0,08	4,49 ±0,01	4,47 ±0,01	<b>4,51</b> <b>±0,05</b>
<b>Cendres (g/l)</b>	8,27 ±0,01	8,59 ±0,02	9,52 ±0,01	<b>8,79</b> <b>±0,65</b>	8,62 ±0,16	8,48 ±0,03	8,44 ±0,02	<b>8,51</b> <b>±0,095</b>

### III.3. 2. Comparaison de paramètres physico-chimiques entre les types étudiés du lait de chamelles (Résultat de l'analyse ANOVA d'effet de la saison) :

Pour chaque paramètre sont listés les seuils de signification d'effet de facteur saison issus de l'analyse de variance (**Tableau 8**).

**Tableau 8: Analyse de variance ANOVA pour l'effet de saison**

<b>Paramètres</b>	<b>p-value</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>Densité</b>	0,107	0,518
<b>pH</b>	<b>0,001</b>	<b>0,957</b>
<b>Acidité D°</b>	<b>0,033</b>	<b>0,721</b>
<b>MS %</b>	0,442	0,153
<b>Acidité D°</b>	<b>0,033</b>	<b>0,721</b>
<b>MG %</b>	<b>0,000</b>	<b>0,964</b>
<b>Protéine %</b>	0,553	0,095
<b>Lactose %</b>	0,466	0,139
<b>Cendres g/l</b>	0,501	0,120

R<sup>2</sup> : coefficient de corrélation

#### III.3.2.1. Densité :

La densité moyenne du lait camelin est de l'ordre 1.029±0.003. Cette valeur est proche aux résultats de : (IQBAL et al. 2001), (El-ERIAN et al., 1979) en Arabie Saoudite et celle de (ALLOUI-LOMBARKIA et al., 2007), respectivement égales à 1,029-1,032 ; 1,028-1,038 et 1,029, . D'autre part, elles sont supérieures de celles rapportées par (SABOUI et al. 2009) (1,020), (SIBOUKEUR, 2007) (1,023) et (BENGUETTAIA et LEMLEM, 2013) (1,025).

La densité en saison hivernale ( $1,031 \pm 0,002$ ) est proche à la valeur trouvée par (AOURA et BOUKHEZZA, 2015) ( $1.03 \pm 0.02$ ) ; et légèrement élevée que le résultat de (KONUSPAYEVA, 2008) dans la même saison ( $1,029 \pm 0,045$ ). À la saison du printemps, la valeur réalisée ( $1,027 \pm 0,003$ ) est proche de celui de (BENNEDJMA et ROUIDJAA, 2015) ( $1,028 \pm 0,02$ ), et très faible que celle de (KONUSPAYEVA, 2008) dans la même saison ( $1,0344 \pm 0,057$ ).

La densité la plus élevée a été enregistrée en hiver. La valeur le plus basse est marquée en printemps (Figure 6 et Tableau 7).

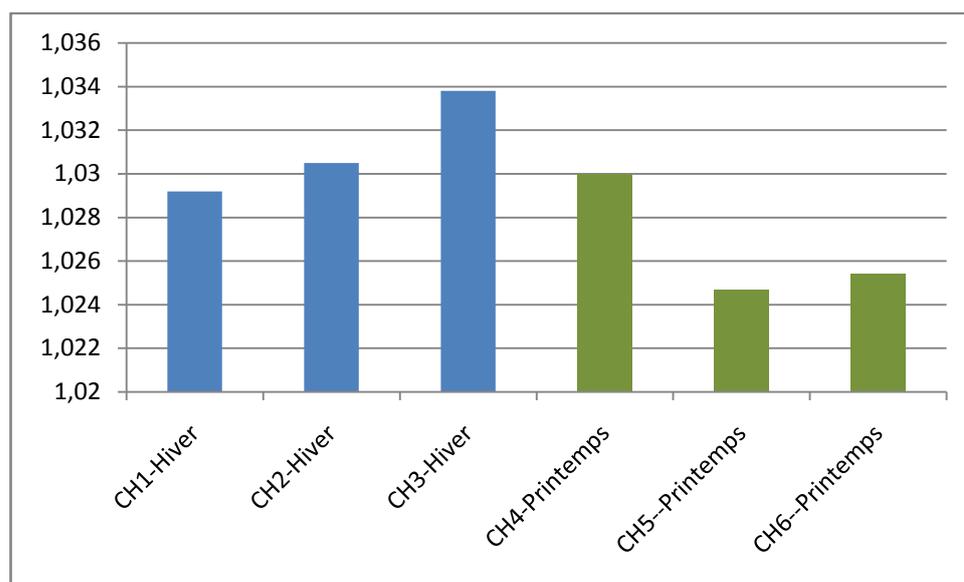


Figure 5 : Densité du lait camelin étudié dans les deux saisons

La densité du lait varie en fonction de la concentration des éléments dissous et en suspension (la matière sèche dégraissée) (MOSBAH, 2012).

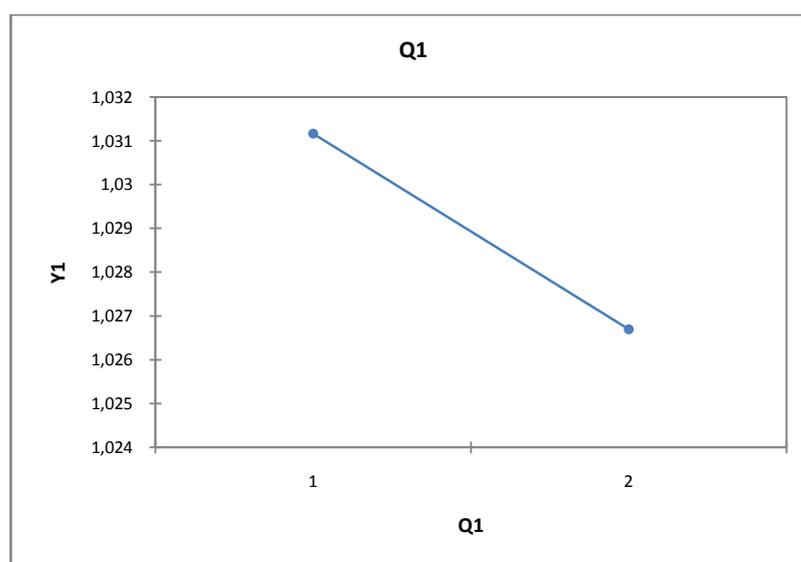


Figure 6 : Densité du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps).

L'analyse de variance de la densité du lait camelin présente un effet non significatif de la saison ( $p > 0,05$ ) (**Tableau 8**). Selon les résultats de (**KONUSPAYEVA, 2008**) ; de l'analyse de l'effet « saison » est très significatif, et contrairement à notre résultat le lait d'hiver est moins dense que le lait du printemps.

La densité du lait est toujours liée fortement à la fréquence d'abreuvement (**SIBOUKEUR, 2008**).

### III.3.2.2. pH :

Le pH moyen du lait étudié est de l'ordre  $6,72 \pm 0,11$ . Les valeurs de pH du lait camelin relevées dans la présente étude sont relativement semblables à celles rapportées par certains auteurs dans d'autres pays tels que : (**MEHAIA, 1993**) en Arabie Saoudite ( $\text{pH} = 6,61 \pm 0,02$ ), (**KAMOUN, 1995**) en Tunisie ( $\text{pH} = 6,51 \pm 0,12$ ), (**ABULEHIA, 1994**) en Arabie Saoudite ( $\text{pH} = 6,55 \pm 0,04$ ), (**LARSSON-RAZNIKIEWICZ et MOHAMED, 1994**) en Egypte ( $\text{pH} = 6,5$ ). En revanche, il demeure moins acide que les résultats de **SIBOUKEUR (2007)** ( $6,31$ ).

Le lait d'hiver ( $6,82 \pm 0,03$ ) est relativement moins acide que celui de **KONUSPAYEVA (2008)** dans la même saison ( $6,62 \pm 0,34$ ) ou **AOURA et BOUKHEZZA (2015)** ( $6,6 \pm 0,15$ ). À la saison du printemps, la valeur réalisée ( $6,62 \pm 0,02$ ) est encore supérieure que celle de **KONUSPAYEVA (2008)** dans la même saison ( $6,41 \pm 0,57$ ), **BENGUETTAIA et LEMLEM (2013)** ( $6,37$ ). Elle est semblable aux résultats de **BENNEDJMA et ROUIDJAA (2015)** ( $6,5 \pm 0,15$ ), **TEBIB et BENARIB (2015)** ( $6,6$ ).

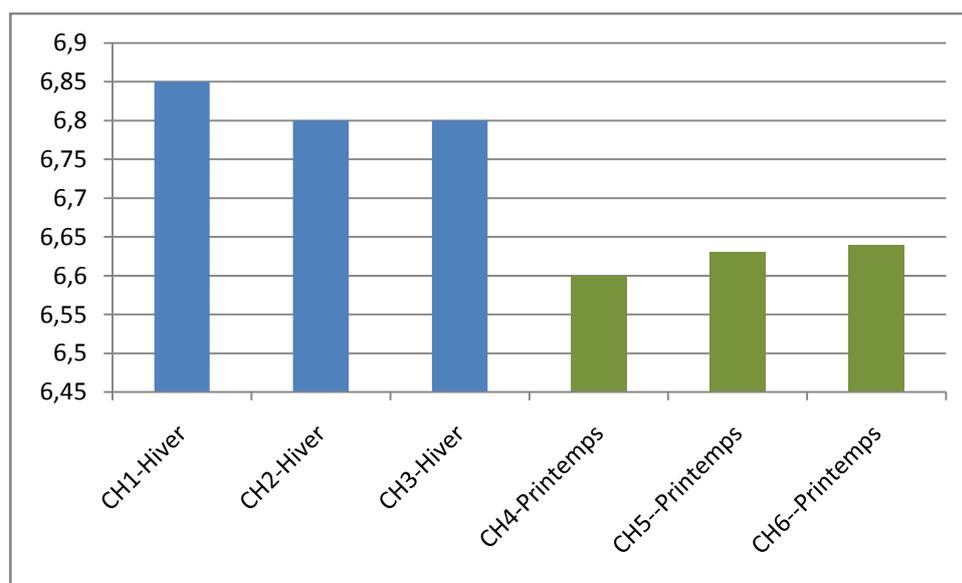
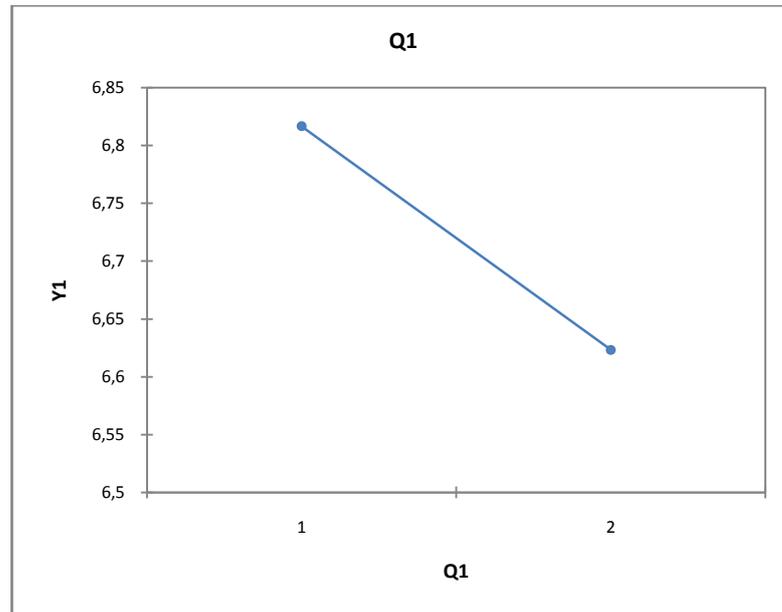


Figure 7 : pH du lait camelin étudié dans les deux saisons

Le lait du printemps est plus acide que celui d'hiver (**Figure 8 et Tableau 7**).



**Figure 8 : pH du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps).**

L'analyse de variance a mis en évidence un effet de la saison hautement significatif ( $0,05 < p \leq 0,001$ ) (**Tableau 8**). Semblablement aux résultats de **KONUSPAYEVA (2008)** ; l'effet « saison » est très significatif, et à l'égard de notre résultat, Le lait du printemps est plus acide que celui d'hiver.

La teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire, serait à l'origine du pH bas (**SALEY, 1993**). (**YAGIL, 1985**) estime que le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils. Un lait ayant une acidité développée importante aura un pH plus bas que 6,6 car l'acide lactique abaisse le pH d'une valeur mesurable (**BEZZALLA et GOUTTAYA, 2013**). En effet, dans notre étude le pH est corrélé significativement à l'acidité titrable ( $R^2 = 0,769$ , p-value 0,022).

Le pH ainsi que le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau (**GORBAN et IZZELDIN, 1997**).

### **III.3.2.3. Acidité Dornic°:**

L'acidité titrable des échantillons est environ  $16,25 \pm 2,043$ . Cette valeur est inférieure à celles citées par **ADJAINÉ et AMIRI (2013)** 18,7 D°, **SIBOUKEUR (2007)** 18.2 °D, **BEZZALLA et GOUTTAYA (2015)** 20 D°, et d'autant plus bas que les résultats rapportées par **KONUSPAYEVA (2007)** et **FAYE et al. (2008)** au Kazakhstan signalent des valeurs (26 et 24,04 °D respectivement).

L'acidité titrable est liée en partie à la fraîcheur des échantillons. Le lait fraîchement trait est légèrement acide. Cette acidité provient essentiellement, des protéines, des phosphates et du CO<sub>2</sub> dissous. Il acquiert ensuite une acidité, dite acidité développée car elle est provoqué par l'acide lactique et autres acides issus de la dégradation par des micro-organismes (BADAoui, 2000).

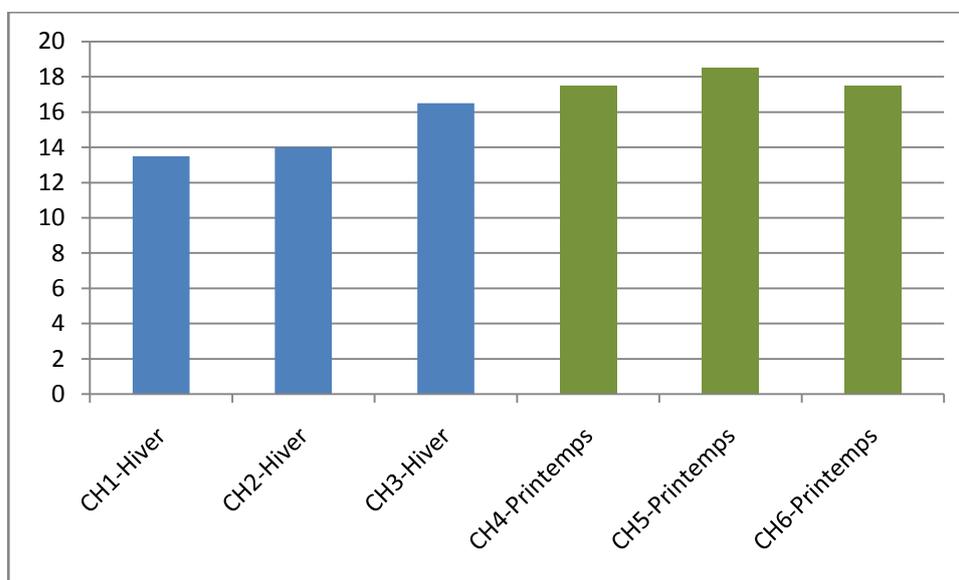


Figure 9 : L'acidité du lait camelin étudié dans les deux saisons

Les échantillons du lait camelin analysés en hiver ( $14,67 \pm 1,61$ ) sont d'acidité plus basse que celles rapportées par AOURA et BOUKHEZZA (2015)  $17^{\circ}$ , BADIDJA et DJELLABI (2014)  $20,66 \pm 0,57$  D°, KONUSPAYEVA (2008)  $25,39 \pm 5,00$ , dans la même période. Au printemps, la valeur réalisée ( $17,83 \pm 0,58$ ) est proche de BENNEDJMA et ROUIDJAA (2015)  $17^{\circ}$ D, TEBIB et BENARIB (2015)  $17,66 \pm 0,5$ . Elle est encore inférieure que celle de BENGUETTAIA et LEMLEM (2013)  $19,50$  °D  $\pm 0,50$ , KONUSPAYEVA (2008) dans la même saison ( $26,66 \pm 15,08$ ).

L'effet de saison est significatif sur l'acidité Dornic ( $p < 0,05$ ). Le lait du printemps présente une acidité plus élevée que celle d'hiver (Figure 11 et Tableau 8). Les évolutions saisonnières sont comparables à celles prouvées par KONUSPAYEVA (2008).

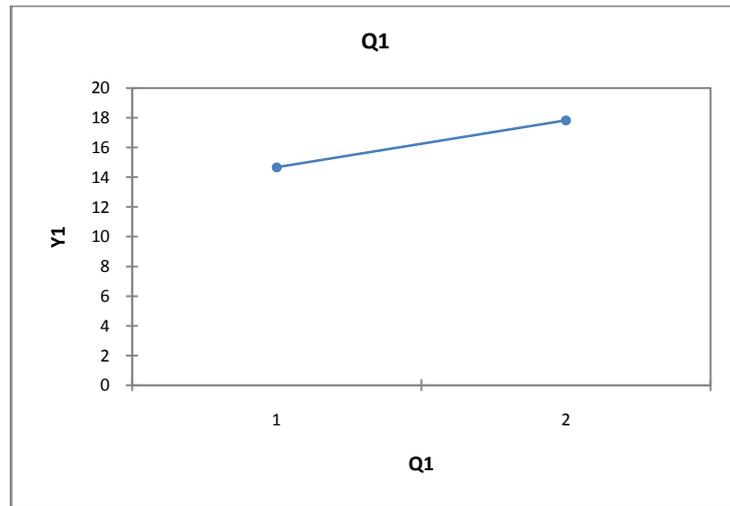


Figure 10 : L'acidité du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)

L'acidité titrable du lait dépend du nombre de moles d'acides présents dans ce produit est inversement proportionnelle à son pH (MATHIEU, 1998). Néanmoins, il est important de préciser que le lait camelin est caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin (KAMOUN et RAMET, 1989).

Les variations dans la valeur l'acidité sont généralement dues à la variation de l'alimentation des animaux, aux conditions environnementales ainsi qu'à la période de lactation (ABU-TARBOUSH, 1996).

#### III.3.2.4. Taux de MS ou l'extrait sec total:

Le taux de matière sèche des échantillons est en moyenne environ  $12,71 \pm 0,82$ . Les résultats obtenus sont proches de ceux rapportés par HADDADIN et al. (2008) en Jordanie avec 123 g/l pour un système d'élevage extensif et des ceux rapportés par BORNAZ et al. (2009) pour un système d'élevage intensif. Cependant, cette valeur est plus élevée que celles rapportées par BENGOUNI et al (1994) ( $69.5 \text{ g/l} \pm 2.7$ ), SIBOUKEUR (2007)  $113,11 \text{ g/l} \pm 10.58$  et CHETHOUNA en 2011 ( $102,42 \pm 6,52$ ).

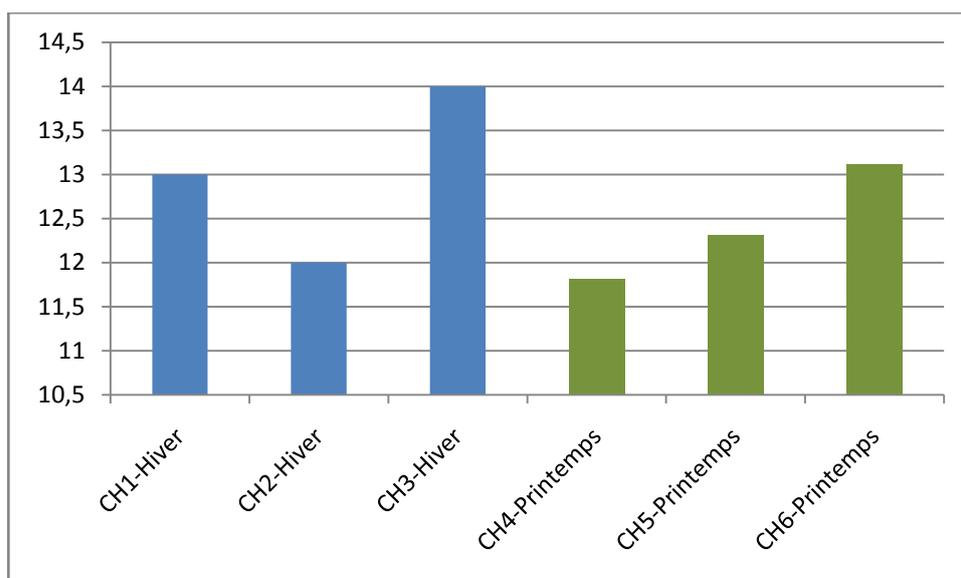


Figure 11 : Taux de MS du lait camelin étudié dans les deux saisons.

Les échantillons du lait camelin analysés en hiver ( $13 \pm 1$ ) sont similaires que celles rapportées par **AOURA** et **BOUKHEZZA (2015)** 130 g/l et plus élevées en comparaison avec les travaux de **BADIDJA** et **DJELLABI (2014)**  $118 \pm 2,00$  g/l dans la même période. En printemps, le résultat ( $12,41 \pm 0,651$ ) est relativement inférieure à **BENNEDJMA** et **ROUIDJAA (2015)** 130 g/l et supérieure à **TEBIB** et **BENARIB (2015)**  $111,4 \pm 0,7$ , **BENGUETTAIA** et **LEMLEM (2013)**  $103,73$  g/l  $\pm 11.56$ .

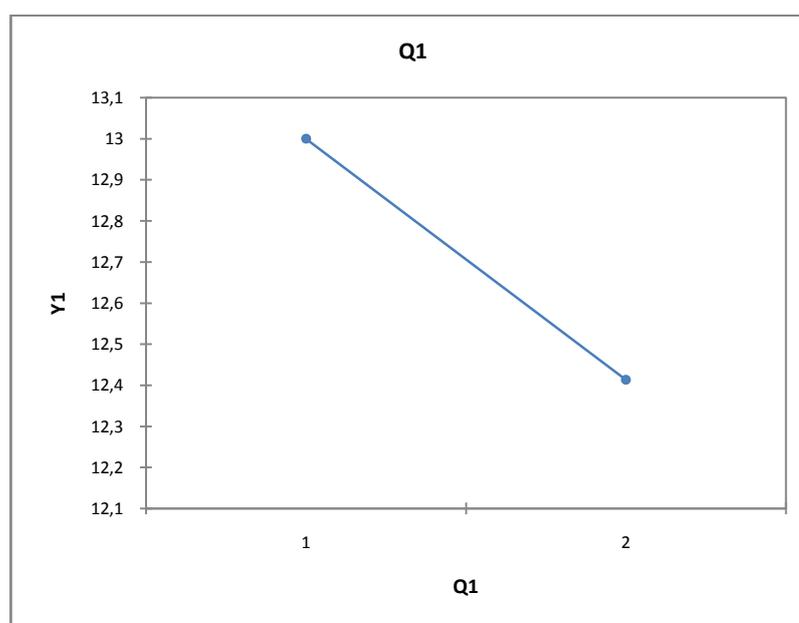


Figure 12 : Taux de MS du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)

L'analyse de variance montre absence d'un effet significatif de saison sur le taux de MS ( $p > 0,05$ ). Le lait d'hiver est beaucoup plus riche en MS (**Figure 12** et **Tableau 8**). Le changement saisonnier de l'extrait sec dégraissé est inverse à celui montré par **KONUSPAYEVA (2008)**. D'après notre étude et les données de **KONUSPAYEVA (2008)** il est respectivement de  $107,03 \pm 11,75$  contre  $103,1 \pm 3,99$  en hiver, et  $87,47 \pm 6,37$  contre  $111,4 \pm 3,89$  en printemps.

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**). Plusieurs facteurs sont importants comme la saison et les conditions climatiques. Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était due à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (**KHASKHELI et al, 2005**).

### III.3.2.5. Taux de matière grasse MG:

Le taux en matière grasse moyen du lait étudié est de l'ordre  $2,98 \pm 0,76$ . C'est comparable de celle obtenue par **SIBOUKEUR (2007)** ( $28 \text{g/l} \pm 6$ ) et **CHETHOUNA (2011)** ( $29,33 \text{g/l} \pm 0,51$ ). En revanche, les valeurs de la présente étude sont légèrement plus faibles que des valeurs de l'ordre de 32 à 35 g/l (**ELLOUZE et KAMOUN, 1989** ; **GORBAN et IZZELDIN, 2001**), ou jusqu'à 37,8 g/l (**KAMAL et al, 2007**).

Les résultats obtenus en hiver ( $2,3\% \pm 0,18$ ) sont très faibles en comparaison avec les résultats de **BADIDJA et DJELLABI (2014)**  $50 \text{g/l} \pm 3,46$ , et **KONUSPAYEVA (2008)** ( $6,89 \pm 2,15$ ) dans la même période. Les échantillons du printemps ( $3,67\% \pm 0,18$ ) presque identiques aux résultats de **TEBIB et BENARIB (2015)**  $34,74 \pm 0,45 \text{g/l}$ , et supérieur au travail de (**BENGUETTAIA et LEMLEM, 2013**)  $26,7 \text{g/l} \pm 2,91$ , et **KONUSPAYEVA (2008)** ( $5,50 \pm 1,95$ ).

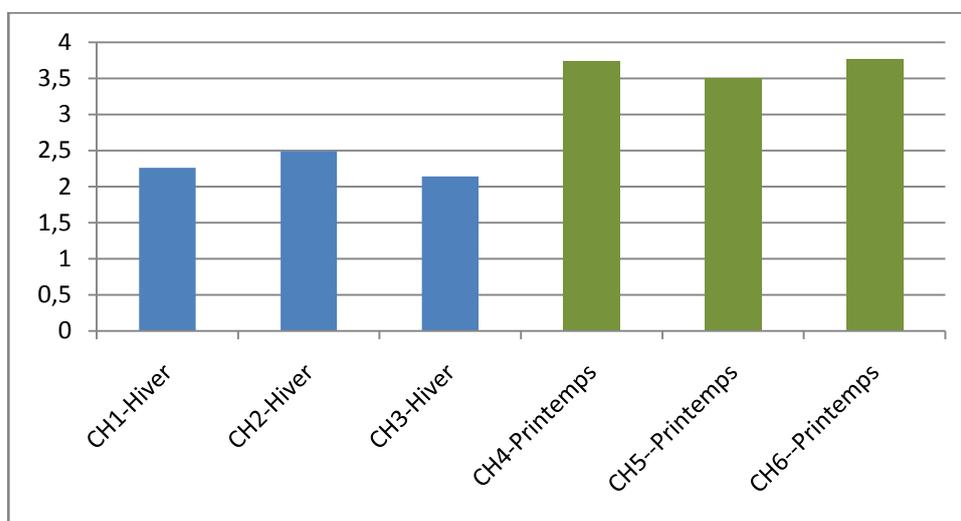


Figure 13 : Taux de MG du lait camelin étudié dans les deux saisons.

Le changement saisonnier du taux de MG est très hautement significatif ( $p < 0,001$ ). Le lait du printemps est plus riche en matière grasse que celui d'hiver (**Figure 14 et Tableau 8**). Quant aux données de KONUSPAYEVA (2008), l'effet de la saison sur ce paramètre n'est pas significatif, et c'est le lait d'hiver qu'est plus riche en MG.

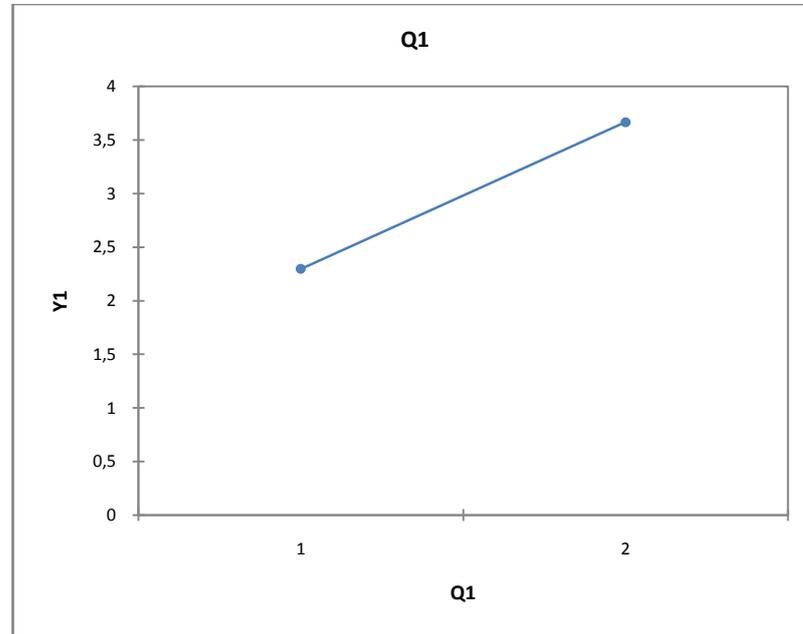


Figure 14 : Taux de MG du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps).

### III.3.2.6. Taux de protéines:

Le taux en matières protéiques du lait camelin étudié est environ  $3,22 \% \pm 0,16$ . Cette valeur est relativement inférieure à celles de **KAMOUN (1994)** ( $34,3 \text{ g/l} \pm 4,4$ ), **SIBOUKEUR (2007)** ( $35,68 \text{ g/l} \pm 5,64$ ), et plus faible que celui rapporté par **MOHAMED et al (1989)** ( $46 \text{ g/l}$ ). Les résultats obtenus demeurent élevés que ceux-ci de **MEHAIA et al (1995)** sur population Majaheem ( $29,1 \text{ g/l}$ ), **CHETHOUNA (2011)** ( $28,25 \pm 0,54 \text{ g/l}$ ), **GNAN et al (1994)** ( $21,5 \text{ g/l}$ ).

La teneur en protéines relevé en hiver ( $3,26 \% \pm 0,24$ ) est presque identique à la valeur de **BADIDJA et DJELLABI (2014)** ( $32,19 \pm 4,94 \text{ g/l}$ ) et très inférieure à **KONUSPAYEVA (2008)** ( $3,79 \% \pm 0,64$ ). En printemps les résultats ( $3,17 \% \pm 0,032$ ) sont supérieures à ceux de **BENNEDJMA et ROUIDJAA (2015)** ( $24,2 \pm 2,5 \text{ g/l}$ ); **BENGUETTAIA et LEMLEM (2013)** ( $23,3 \text{ g/l} \pm 0,35$ ) et inférieurs à les valeurs de **TEBIB et BENARIB (2015)** ( $35,6 \pm 3,62 \text{ g/l}$ ) et **KONUSPAYEVA (2008)** ( $3,71 \% \pm 0,83$ ).

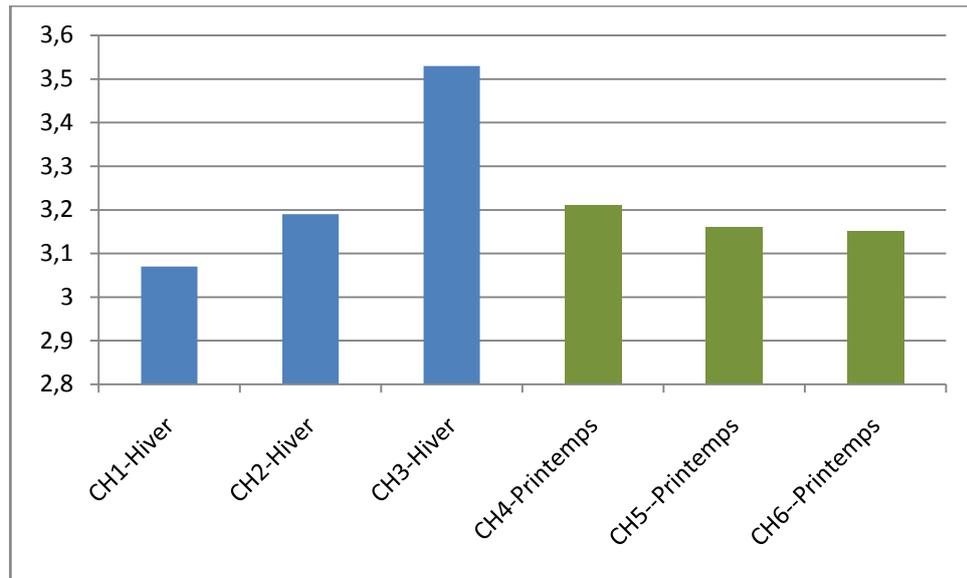


Figure 15 : Taux de protéines du lait camelin étudié dans les deux saisons.

L'analyse de variance de la teneur en protéines du lait camelin ne montre pas un effet significatif de la saison ( $p > 0,05$ ) (Tableau 8). Selon les résultats de KONUSPAYEVA (2008) ; de l'analyse de l'effet « saison » est significatif, et semblablement à notre résultat le lait d'hiver est plus riche en protéines que le lait du printemps pour l'espèce *Camelus dromedarius*.

Parmi les facteurs qui influent sur le taux de protéines, les auteurs citent le régime alimentaire basé sur l'herbe qui entraîne la baisse du teneur des protéines (DELABY et PEYRAUD, 1994). La teneur protéique a des valeurs plus élevées en régime hydraté qu'en régime peu hydraté (YAGIL et ETZION, 1980 cités par SIBOUKEUR, 2008).

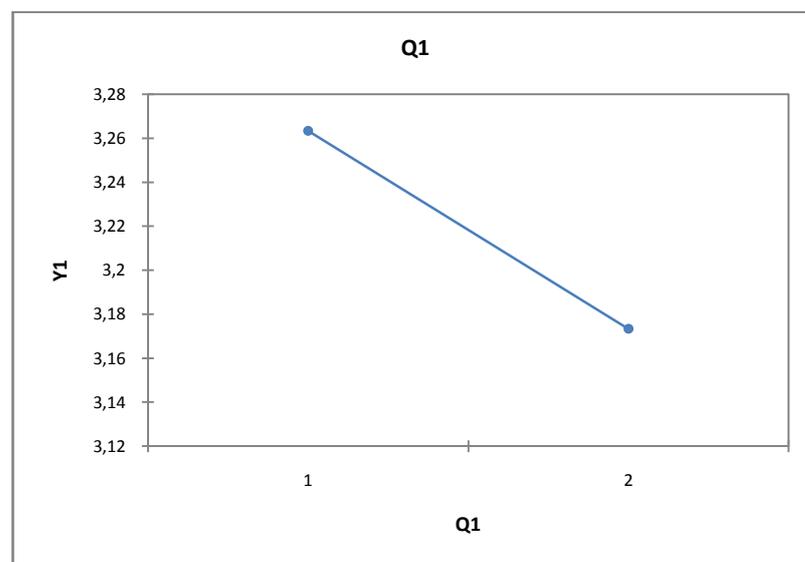


Figure 16 : Taux en protéines du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps)

### III.3.2.7. Lactose :

Le taux de lactose est environ 4,59 %  $\pm$ 0.24. Il se situe dans la fourchette des travaux rapportés par **SIBOUKEUR (2007)** (43,87 g/l $\pm$ 3,10 pour la race Sahraoui) et **MEHAIA et al. (1995)** pour les populations Hamra, Majaheem et Wardah (44 g/l, 44.3 g/l et 44.4g/l respectivement).

Les deux valeurs que nous avons relevées lors de la présente étude pendant les deux saisons sont supérieures à celles d'autres auteurs : soit en hiver (4,67 %  $\pm$ 0.35) contre **KONUSPAYEVA (2008)** (3,58 % $\pm$  1,56), ou en printemps (4,51 %  $\pm$ 0.05), contre **BENNEDJMA et ROUIDJAA (2015)** (32 g/l $\pm$  0,2), **KONUSPAYEVA (2008)** (3,09  $\pm$  0,54).

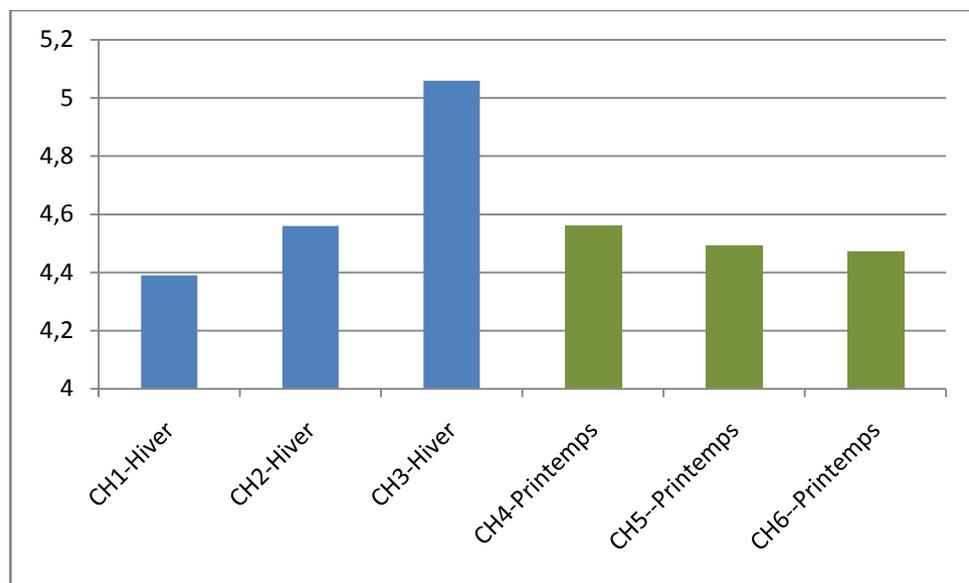


Figure 17 : Taux de lactose du lait camelin étudié dans les deux saisons.

L'analyse de variance de la teneur en lactose du lait camelin n'affiche pas un effet significatif de la saison ( $p > 0,05$ ) (**Tableau 8**). En comparaison avec l'étude de **KONUSPAYEVA (2008)**; l'effet saisonnier était significatif ( $p < 0,001$ ), et semblablement à notre résultats le lait d'hiver était plus riche en lactose que le lait du printemps.

Une diminution de 37 % de la teneur en lactose initiale a été constatée en cas de déshydratation des chamelles (**YAGIL et ETZION 1980 in SIBOUKEUR, 2007**).

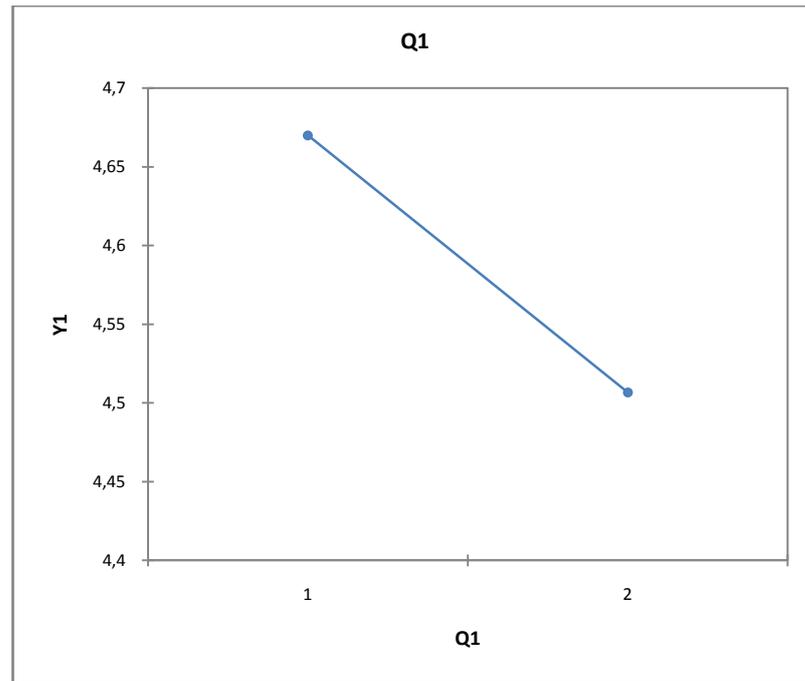


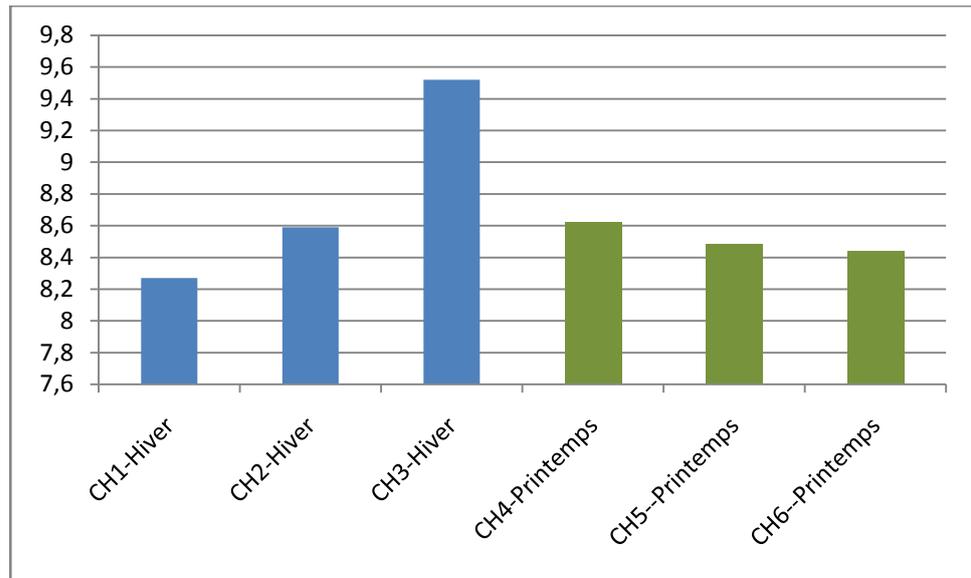
Figure 18 : Taux en lactose du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps).

### III.3.2.8. Cendres :

La teneur en cendres des échantillons analysés est égale à  $8,65\text{g/l} \pm 0,44$ . Cette valeur est similaire que celles rapportées par KARUE (1994)  $8,6\text{ g/l}$ . Elle est relativement plus élevée que les résultats de LARSSON-RAZNIKIEWICZ et MOHAMED (1994) et  $6\text{ g/l}$ , BADAOUI (2000)  $7,22\text{g/l}$ , SIBOUKEUR (2007)  $7,28\text{ g/l} \pm 0,68$ .

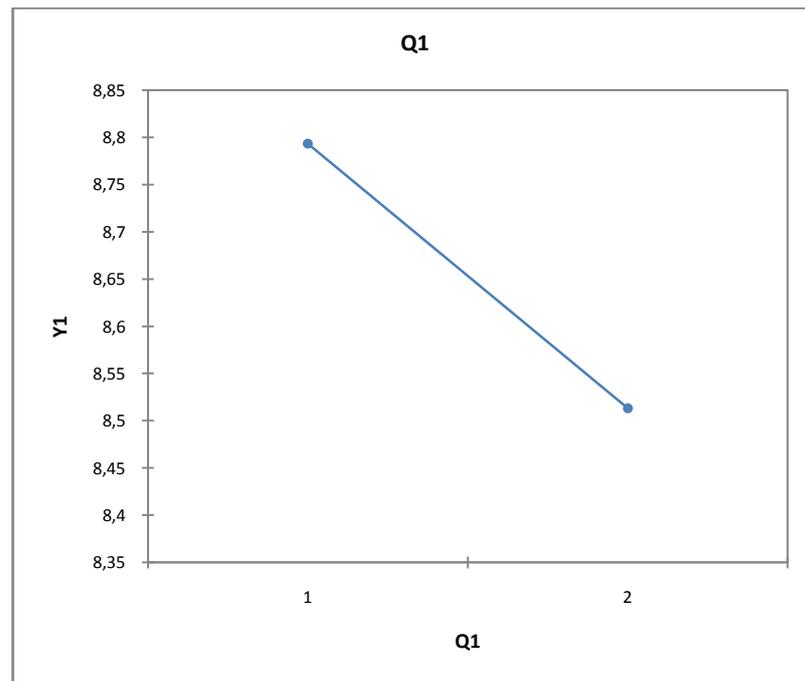
Les deux valeurs que nous avons relevées lors de la présente étude pendant les deux saisons sont supérieures à celles d'autres auteurs : soit en hiver ( $8,79\text{g/l} \pm 0,65$ ) contre (BADIDJA et DJELLABI, 2014)  $5\text{ g/l}$ , ou en printemps ( $8,51\% \pm 0,095$ ), contre BENGUETTAIA et LEMLEM (2013)  $6,66\text{ g/l}$ , BENNEDJMA et ROUIDJAA (2015)  $7,28\text{ g/l}$ .

L'analyse de variance montre l'absence d'un effet significatif de saison sur le taux en cendre du lait étudié ( $p > 0,05$ ). Le lait d'hiver est beaucoup plus riche en cendres (Figure 18 et Tableau 7). Les tendances du changement saisonnier du profil minéral dans l'étude de KONUSPAYEVA (2008) semblent inverses aux résultats obtenus.



**Figure 19 : Taux en cendres du lait camelin étudié dans les deux saisons.**

La teneur en cendres du lait camelin varie dans une large mesure selon l'apport alimentaire, il est diminué en cas de privation d'eau (YAGIL, 1985).



**Figure 20 : Taux en cendre du lait camelin en fonction de la saison (1-Hiver, 2-Printemps).**

# Conclusion

---

## Conclusion

Le lait représente l'aliment de base pour les mammifères à cause de ses compositions spécifiques qui mérite de couvrir tout les besoins nutritionnels des petits. Le lait camelin présente aussi une grande valeur thérapeutique pour l'homme. Il est important de signaler que malgré ces intérêts la production de lait camelin reste marginale et peu exploitée.

Les résultats que nous avons obtenus dans la présente étude montrent que les variations saisonnières présentent un effet considérable sur la qualité physico-chimique du lait camelin. En effet, la saison influe significativement sur certains paramètres tels que : pH, l'acidité Dornic, le taux en matière grasse. La saison du printemps ayant le lait le plus acide, et le plus riche en matière grasse. Ces paramètres montrés peuvent déclencher des réflexions et déductions sur d'autres paramètres corrélés comme les acides gras volatils.

La comparaison de la composition moyenne du lait camelin analysée dans les deux saisons montrée que la composition de lait d'hiver est : Densité **1,031±0,002**, pH **6,82±0,03**, Acidité Dornic° **14,67±1,61**, MS % **13,0±1**, MG % **2,30±0,18**, Protéine% **3,26±0,24**, Lactose **4,67±0,35%**, Cendres (g/l) **8,79±0,65** alors qu'en printemps est : Densité **1,027±0,003**, pH **6,62±0,02**, Acidité Dornic° **17,83±0,58**, MS % **12,41±0,65**, MG % **3,67±0,15**, Protéine% **3,17±0,032**, Lactose **4,51±0,05%**, Cendres (g/l) **8,51±0,095**.

Au terme de ce travail, l'effet de la saison sur la densité, le taux en lactose, en protéines et en cendres n'était pas significatif.

Généralement, telle étude comparative exige un nombre approprié des échantillons prélevés judicieusement du milieu extensif proprement dit, et tout au fil de la saison. Il est primordial aussi de purifier le maximum possible l'effet « saison » pour éviter les interactions avec d'autres facteurs de variation comme la région et le rang de lactation.

Ce travail nécessite d'autres investigations plus approfondies pour comprendre certains points qui demeurent insuffisamment élucidés. Des analyses physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle doivent être réalisées sur un échantillon plus large comportant des laits individuels, et des laits de mélange collectés dans des régions différentes. Permettra de caractériser d'une manière complète et fiable les productions laitières camelines selon la conduite d'élevage.

# Références Bibliographiques

## Références bibliographique

- ABU-LEHIA I H., (1994)** .Recombined camel's powder. Actes du Colloque : "*Dromadaires et chameaux animaux laitiers*", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- ABU-TARBOUSH H. M. (1996)**. *Compairison of growth and proteolytic activity of yogurt starters in whole milk from camels and cows*. *J. Dairy Sci.*, **79**, 366-371.
- AOURA et BOUKHEZZA, (2015)**. *Evaluation et suivi de qualité bactériologique du lait camelin cru (collecté localement) lors de sa transformation en fromage*, mémoire de master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
- ADAMOU et BOUDJENAH, 2012**. *Potentialités laitières chez la chamelle Sahraoui dans la région du Souf*. *Annales des Sciences et Technologie*. P.108-114.
- AHMED A.A., AWAD Y.L., FAHMY F, (1977)**: *Studies on some minor constituents of camel milk*. *V et. Med. J.*, **25**, 51–56.
- AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A. (2010)**.*Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk – review*. *International Dairy Journal* xxx. P. 1-11.
- AL-ALAWI A.A. et LALEYE L.C. (2011)**. *Characterization of camel milk protein isolates as nutraceutical and functional ingredients*. Collaborative Research Project Sultan Qaboos University United Arab Emirates University.
- AMIOT J., FOURNIER F., LEBEUF Y., PAQUIN P. et SIMPSON R. (2002)**. *Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait*. In *Science et technologie du lait : transformation du lait*. Presses internationales Polytechnique, Montréal, P. 1-73.
- ARIF S et REGGAB M 1995**. *Introduction à l'étude de l'élevage camélin, ovin et caprin dans son milieu naturel (Sahara septentrional)*, Mémoire Ing Agro Sah. INFS/AS, Ouargla, 75 p.
- ATTIA H., KHEROUATOU N., NASRI M. et KHORCHANI T. (2000)**. *Characterization of the dromadary milk casein micelle and study of its changes during acidification*. *Lait*, **80**, 503-515.
- BADAOUI D. (2000)**. *Contribution à la connaissance de lait de chamelle : Essai de caractérisation de protéines par l'électrophorèse sur GEL de polyacrylomide*, mémoire d'ingénieur, IAS, université de Ouargla. p 65.

- BADIDJA ., DJELLABI (2014).** Etude comparative de la composition physicochimique de lait camelin et humain. Mémoire de MASTER, Université KASDI MERBAH Ouargla, Algérie.
- BEDDA H 2014.** Les systèmes de production camelins au Sahara Algérien étude de cas de la région de Ouargla. Mémoire de magister en Sciences Agronomiques p97.
- BEN AISSA (1989).** Le dromadaire en Algérie. *Options Méditerranéennes. Série Séminaires* (2), 19-28.
- BENGOUMI et FAYE, 2015.** Production laitière cameline au Maghreb. CIHEAM. Watch Letter n°35 - Décembre 2015.
- BENGOUMI M., FAYE B. et TRESSOL J.C, (1994).** Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. In : Actes du Colloque : "*Dromadaires et chameaux animaux laitiers* », 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- BENGOUMI M., FAYE B. et TRESSOL J-C. (1994) :** Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. Actes du Colloque : "*Dromadaires et chameaux animaux laitiers*", 24-26- octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- BENGUETTAIA H., LEMLEM Y., 2013.-**Caractérisation physicochimique et biochimique du lait camelin collecté localement en mi de lactation, mémoire de master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
- BENNEDJMA., ROUIDJAA, (2015).** Evaluation de la qualité physico-chimique et biochimique et suivie de l'activité protéolytique du lait camelin (collecté localement) durant sa transformation en fromage, Mémoire de MASTER, Université KASDI MERBAH Ouargla, Algérie.
- BEZZALLA., GOUTTAYA (2013).** Etude de la qualité microbiologique du lait camelin collecté localement en mi-lactation, mémoire de master, université KASDI MERBAH, Ouargla, Algérie.
- BOUDET G., DIEYE K. et VALENZA J., (1983) :** Environnement biotique. Le couvert herbacé. In : Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. ACCGRIZA, (LAT), GERDAT, ORSTOM, Paris. pp. 37-62.
- BOUE A., 1949- Essai de barymétrie chez les dromadaires Nord- Africain.** In **RICHARD, D. ; GERARD, D. 1985** *La production laitière des dromadaires Dan Kali (Ethiopie)*. Rev., elev, med .vet .pays trop . 1989 42(4), 97-103.PP.
- BOUE A, (1952) .L'originalité du chameau.** *Retv Med-Ve Pays, trop*, 5, 109-114.

- CAPOT-REY R., (1952).** Les limites du Sahara français. Ed: Inst. Rech. Sah., Alger. Tome VIII. pp. 23-47.
- CARRIERE M., (1989) :** Les communautés végétales sahéliennes en Mauritanie (région de Kaédi) ; analyse de la reconstitution annuelle du couvert herbacé. Thèse Doctorat Sciences, Univ. Paris-Sud, Orsay. 238 pages.
- C.D.A.R.S 2015.** Commissariat au Développement Agricole des Régions Sahariennes de Ouargla.
- C.E.N.E.A.P 2015. Centre National d'Etude et d'Analyse pour la Population et le Développement.** Rapport 1, Etude des espèces animales thème: L'amélioration des conditions d'élevage dans les parcours sahariens, p135.
- CHEHMA A., (1987),** Contribution à la connaissance de dromadaire dans quelque aire de distributions en Algérie. Agro. INA. El-Harrach. Alger
- CHAIBOU M., (2005),** "Productivité zootechnique du désert : le cas du bassin laitier d'Agadez au Niger". Thèse de Doctorat ès sciences soutenue à l'université Montpellier II (Sciences et Techniques du Languedoc) France (2005); 310 p.
- CHEHMA A, DJEBAR M.R, HADJAJI F et ROUABEH L (2005).** Étude floristique spatiotemporelle des parcours sahariens du Sud-Est algérien. Revue Sécheresse vol. 16, n° 4, décembre 2005. 275- 285 pp.
- CHEHMA A., BOUZEGAG I, CHEHMA Y. (2008).** Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Fourrages (2008) 194. 253- 256 pp.
- CHEHMA A 1998.** Contribution à l'étude quantitative et valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier chez le mouton et le dromadaire en zone aride. Thèse Magistère INA, ALGER. 131p.
- CHEHMA A, (2003).** Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie. In : « *Lait de chamelle pour l'Afrique* ». Ed LHOSTE, Niamey, 43-51.
- CHEHMA A., (2005)-** Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions de Ouargla et de Ghardaïa. Thèse Doctorat d'état. Université Badji Mokhtar- Annaba. 178 p.

- CHETHOUNA F, (2011).** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Mémoire de magister. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, département des sciences de la nature et de la vie (option : microbiologie appliquée). Université Kasdi Merbah Ouargla.
- CISSE A.M., (1986) :** Dynamique de la strate herbacée des pâturages de la zone sudsahélienne. Thèse PhD. Univ. Wageningen. 221 pages.
- DUBIEF, 1959. DUBIEF J 1959.** Le climat du Sahara. Tome I, Les températures. Travaux de l'Institut de Recherche Saharienne, 312 p.
- DUBIEF J., (1963) :** Le climat du Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha., Alger. Mémoire h.s. Tome II. 298 pages.
- ELAMIN F. M., WILCOX C.J, (1992).** Milk composition of Majahiem camels. *Journal of Dairy Science*, 75, 3155-3157.
- EL IMAM ABDALLA A. (2012).** Composition and Anti-Hypoglycemic Effect of Camel Milk. In Proceedings of the 3rd Conference of the International Society of Camelid Research and Development, p. 300-301. Muscat, Sultanate of Oman.
- ELAGAMY E. I. (2000).** Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cow's and buffalo milk proteins. *Food Chemistry*, 68, p. 227-232.
- EL-AGAMY E.I., NAWAR M., SHAMSIA S.M., AWAD S., et HAENLEIN G.F.W. (2009).** Are camel milk proteins convenient to the nutrition of cow milk allergic children. *Small Ruminant Research*, 82, p 1-6.
- 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.
- EL-AMIN F.M and WILCOX C.J , (1992) .**Composition of majaher camels . *Journal of Dairy science*,75, (11) ,3155-3157.
- EL-HATMI H., GIRARDET J. M., GAILLARD J. L., YAHYAOUI M. H. et ATTIA H. (2007).** Characterization of whey proteins of camel (*Camelus dromedarius*) milk and colostrums. *Small Ruminant Research*, 70, p. 267-271.
- ELLOUZE S., et KAMOUN M., (1989),** "Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction du stade de lactation". *Options Med.*, 6, 307-323.

- F.A.O (2016).** Food and agriculture organization of the united nations (fao) faostat online statistical service. Division de la Statistique.
- FARAH Z. (1986).** Effect of Heat Treatment on Whey Proteins of Camel Milk. *Milchwissenschaft* 41, 763-765.
- FARAH Z. (2011).** Camel milk. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Second Edition, 3, p. 512-517.
- FARAH Z. (1993):** Composition and Characteristics of Camel Milk; review. *J. Dairy Res.*, **60**, 603-626.
- FARAH Z. (1996).** Camel Milk Properties and Products. Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management, SKAT, Switzerland.
- FARAH Z., RETTENMAIER R. et ATTKINS D. (1992).** Vitamin content of camel milk. *International Journal of Vitamins and Nutrition Research* (62), p. 30-33.
- FARAH Z., (2004),** Milk and meat from the camel Handbook on products and processing, p25 ISBN 3-7281-2527-X.
- FARAH Z. et BACHMAN M.R. (1987).** Rennet coagulation properties of camel milk. *Milchwissenschaft*, **42**, 689-692.
- FARAH Z., ABDULKADIR O., ABDURAHMAN SH. (2004).**Milk and meat from the camel: hand book on products and processing. Hochshuleverlag AG ander ETH.
- FAYE B., (1997),** "Guide d'élevage du dromadaire". Edition CIRAD-EMVT, Montpellier, (1997), 126p.
- FAYE B. et MULATO O.C., (1991):** Facteurs de variation des paramètres protéoénergétiques, enzymatiques et minérales chez le dromadaire de Djibouti. *Rev. Elev. Méd. Vét.des Pays Trop.*, 44, 325-334.
- FAYE B., KONUSPAYEVA G., MESSAD S. ET LOISEAU G. (2008).** Discriminant milk components of Bactrian camel (*Camelusbactrianus*), dromedary (*Camelusdromedarius*) and hybrids.*Dairy Science and Technology*, 88. P. 607-617.
- FAYE B., JOUANYJ.P, CHARCORNAC J.P, RATOVONANAHARY M. 1995.** L'élevage des grands camélidés. Analyse des initiatives réalisées en France. *INRA prod. Anim .*, 8 (1), 3-17.

**FAYE B. et TISSERAND J.L., (1989):** Problème de la détermination de la valeur alimentaire des fourrages prélevés par le dromadaire. Option méditerranéenne, série séminaires. n°2. pp. 61 – 65.

**FAYE, 2004.** Performances et productivité laitière. LAIT DE CHAMELLE POUR L'AFRIQUE ; atelier sur la filière laitière camelin en Afrique. FAO, 2004; Rome, ISSN 1810-0740.

**FIELD C.R. (1979).** Camel growth and milk production in marsabit district, northern Kenya. *Provisional Report*, **6**, 215-240.

**GARDI R., (1973):** Sahara. Ed: Kummerly et Frey, Paris, 3ème édition. pp. 49-51.

**Gast, M., Maubois, J.L. et Adda, J. 1969.** Le lait et les produits laitiers en Ahagar, Centr. Rech. Anthr. Préhist. Ethn.

**GAUTHIER PILTERS .M 1977 :** Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (moyenne et haute Mauritanie). 73p

**GHENNAM E.H., ALLOUI-LOMBARKIA O., GHENNAM A. (2007).** Evolution de quelques caractères physico-chimiques et flore microbienne du lait de dromadaire conservé aux températures ambiante et de réfrigération. Renc.Rech.Ruminants, 14.P. 109.

**GORBAN A. M. S., IZZELDIN O. M, (1997).** Mineral content of camel milk and colostrum. *J. Dairy Techn.*, **64**, 471-474.

**GROUZIS M., (1992) :** Germination et établissement des plantes annuelles sahéliennes. In : L'aridité une contrainte au développement. LE FLOCH'H E., GROUZIS M., CORNET A. et BILLE J.C., Edts. ORSTOM. Paris. pp. 267-282.

**HADDADIN M.S.Y., GAMMOH S.I. et ROBINSON R.K. (2008).** Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal of Dairy Research* 75 (1), p. 8-12.

**HADJADJ A., (2011),** *L'étude quantitative de production laitière des chameles dans la Wilaya d'Ouargla.* Thèse d'ingénieur d'état en agronomie Saharienne

**HAMIDI.M ,2015** Etudes des propriétés fonctionnelles et des aptitudes à la coagulation du lait de dromadaire par la couche de kaolin du gésier des poules.

- HASSAN A. A., HAGRASS A. E., SORYAL K. A., EL SHABRAWY S. A, (1987).** Physico-chemical Properties of camel milk during lactation period in Egypt. *Egyptian Journal Food Science*, 15 (1), 1-14.
- HINANA B, 2012.** Etude quantitative de la production laitière des chamelles dans la wilaya d'Ouargla, p.23-33.
- KAMOUN M et RAMET J. P., (1989)** .Conservation et transformation du lait de dromadaire. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes. Séries séminaires n° 6, p. 229-231.
- KAMOUN M., (1994).** Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation : conséquences technologiques. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie.
- KAMOUN, 1995.** "Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation". Options Méditerranéennes ; 13. Série B.
- KANUSPAYEVA G., (2007):**Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse de doctorat en science des aliments. Université de Montpellier II, France.
- KAPPELER S. (1998).** Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins.Doctorat Thesis, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Suisse.
- KAPPELER S., FARAH Z. et PUHAN Z. (1999a).** Alternativ splicing of lactophorin mRNA lactating mammary gland of the camel (*Camelus dromedarius*). *J. Dairy Sci.*, **82**, 2084-2093.
- KAPPELER S., FARAH Z., et PUHAN, Z. (2003).**5'-Flanking regions of camel milk genes are highly similar to homologue regions of other species and can be divided into two distinct groups. *Journal of Dairy Science*, 86,p. 498-508.
- KAPPELER S., HENBERGER C., FARAH Z. et PUHAN Z. (2004).**Expression of the peptidoglycan recognition protein, PGRP, in the lactating mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 87(8), p. 2660-2668.
- 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). P. 164-166.

- KHEROUATOU N. NASRI M. et ATTIA H. (2003).** A study of the dromedary milk casein-micelle and its changes during acidification. *Brazilian Journal of Food Technology*: 6. P. 237-244.
- KONUSPAYEVA G., FAYE B. et LOISEAU G. (2009).** The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis* 22, p. 95-101.
- KONUSPAYEVA G, LOISEAU G, FAYE B.( 2004).** La plus-value (santé) du lait de chamelle cru et fermenté: l'expérience du Kazakhstan. *Recherche Ruminants*, 11, 47,50.
- LAKHDARI, 2016.** Etude écologique sur le dromadaire : pâturage, choix instinctif des aliments et qualité de fourrage sélectionné (Cas de la région d'EL Hadjira, wilaya de Ouargla). Thèse de doctorat en Sciences Biologiques, option : Biodiversité animale et écologie fonctionnelle de l'université de BATNA 2.p 09.
- LARSSON-RAZNIKIEWICZ M., MOHAMED M. A, (1994).** Camel's (*Camelus dromedarius*) Milk: properties important for processing procedures and nutritional value. Actes du Colloque : « Dromadaires et chameaux animaux laitiers », 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- LASNAMI K., (1986):** Le dromadaire en Algérie. Perspective de développement. Thèse. Magis. Agro. I.N.A. El Harrach. Algérie. 185P.
- LORENZEN P.,C., WERNERY R., JOHNSON B., JOSE S., et WERNERY U (2011).**
- Mal G. et Pathak K.M.L. (2010).** Camel milk and milk products. *Milk & milk products*. SMVS' Dairy Year Book, p. 97-103.
- LOWRY O. H., ROSEBROUGH N. J., FARR A. L., RANDALL R. J, (1951).** Protein measurement with Folin phenol reagent. *Journal of Biochemistry.*, **193**, 265-275.
- MATHIEU J. (1998).** Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier ,Paris.
- 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).p.16-35.
- MEHAIA M.A. (1995):** The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk.
- MEHAIA M.A. (1993).** Fresh soft white cheese (Domiaty type) from camel milk ;composition, yield and sensory evaluation. *J. Dairy Sci.*, **6**, 2845-2855.
- Milchwissenschaft*, **50**, 260-263.

**MERIN U., BERNSTEIN S., BLOCH DAMTI A., YAGIL R., VAN CREVELD C., LINDNER P. and GOLLOP N. (2001).** A comparative study of milk serum proteins in camel (*Camelus dromedarius*) and bovine colostrums. *Livestock Production Science*, 67, p. 297-301.

**MULTON, (1991).** Cite par BOUDJENEH, (2012).

**NARJISSE (1989),**"Nutrition et production laitière chez le dromadaire" .Options Méditerranéennes - Série Séminaires – n° 2 - 1989: 163-166.

**NEWMAN D.M.R., 1979.** The feeding habits of old and new world camels as related to their future role as productive ruminants. IFS provisional report No., 6, 171-200.

**O.N.M., (2016),** Office National de Météo. Données climatiques de la région d'Ouargla. Période (2007-2016).

**OULD AHMED M. (2009).** Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelus dromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Institut national agronomique de tunisie.

**OULD BETNA M., (2001),** Contribution à l'étude de la production du lait de chamelle en Mauritanie. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie Saharienne P : 35

**OZENDA, (1991).** Flore et végétation du Sahara, 3e éd. édition du centre national de la recherché scientifique. Paris, 663p.

**PHADUNGATH C. (2005).** Casein micelle structure:a concise review.Songklanakarín. *Journal of Science and Technology*, 27(1), 201-212.

**POUPON H., (1980) :** Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du sénégal. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 115, ORSTOM. Paris. 351 pages.

**PRAJAPATI J.P., PINTO S.V., WADHWANI K.N. et PATEL A.B. (2012).** Utilization of Kachchhi Camel Milk for Manufacturing of Medium Fat Ice Cream.In Proceedings of the 3rd Conference of the International Society of Camelid Research and Development.P. 416-418. Muscat, Sultanate of Oman.

**RAHLI.F, (2015).** Valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologiques des bactéries lactiques isolée localement. Thèse de doctorat. Université d'Oran. Algérie.

- RAMET J.P. (1993):** La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*). Etude F.A.O., Production et santé animales, 113.
- RAO, M. B.; GUPTA, R. C., et DASTURN., N. (1970):** Camels' milk and milk products. *Indian J. Dairy Sci.* 23, pp. 71-78.
- RICHARD D., (1985),** "Le dromadaire et son élevage", Edit., I.E.M.V.T., Maisons- Alfort, Et. et Synthé, 1985, 163p. ISBN 2-85985-096-1.
- SALEY M, (1993).** La Production Laitière du Dromadaire. CIRAD, Ed Maison-Alfort, Paris.
- SALAMI M., YOUSEFI R., EHSANI M. R., DALGALARRONDO M., CHOBERT J.M., HAERTLE T., RAZAVI S. H., SABOURY A. A., NIASARI-NASLAJI A., MOOSAVI-MOVAHEDI A. A. (2008).** Kinetic characterization of hydrolysis of camel and bovine milk proteins by pancreatic enzymes. *International Dairy Journal* 18, p. 1097–1102.
- SAWAYA W. N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A. et AL-MOHAMMAD H. (1989).** Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci.*, **49**, 744-747
- SBOUI A, KHORCHANI T, DJEGHAM M et 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.
- SIBOUKEUR O. (2007).** Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques Physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Institut national agronomique ELHarrach-Alger (Algérie).
- SIBOUKUEUR A. (2011).** Etude de l'activité antibactérienne des bactériocines (type nisine) produites par *Lactococcus lactis* sub *sp lactis*, à partir du lait camelin, p 5, 9, 41.
- TEBIB ., BENARIB, (2015).** Etude de quelques paramètres physico-chimiques des productions laitières des chamelles selon deux systèmes d'élevages, mémoire de master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
- UCHIDA Y., SCHIMATANI M., MITSUHASHI T., et M. KOUTAKE. (1996).** Process for preparing a fraction of  $\alpha$ -lactalbumin from whey and nutritional compositions containing such fractions. Snow Brand Milk Products Inc., assignee. US Patent No 5,503,864.
- WANGOH J., FARAH Z. PUHAN Z. (1998):** Iso-electric focusing of camel milk proteins. *Int. Dairy J.*, **8**, 617-621.
- WARDEH M.F. (1994).** Dairy Camel Breeds in the Arab Countries. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.

- WILSON R .T, (1984):** The Camel. The print house Pte. LTD. Singapour. 223 pages.
- YAGIL R., (1985).**The Desert camel; comparative physiological adaptation. Ed KARGER,
- YAGIL R. (1982).** Camels and camel milk. In Animal production and health paper n° 26. P. 1-69. Publication FAO. Rome.
- YAGIL R. et ETZION Z. (1980).** Effect of drought conditions on the quality of camel milk. J. Dairy. Res., 47, 159-166.
- YASIN S.A. and WAHID A. (1957).** Pakistan camels ; a preliminary survey. *Agric.*, **8**, 289-297.

**المراجع بالعربية :**

- أولاد بلخير عمر (2008) :** نظم تربية الإبل في الجزائر عند قبائل الشعانبة والتوارق . مذكرة من اجل نيل شهادة الماجستير. جامعة قاصدي مرباح ورقلة.
- بعطوط محمد السعيد ( 1995 ) :** الخصائص المظهرية للإبل في الصحراء الشمالية الجزائرية. مذكرة لنيل شهادة مهندس دولة في العلوم الصحراوية. المعهد الوطني للتكوين العالي في الفلاحة الصحراوية. ورقلة ص. 75.76.77.78
- بورقبة ,ش لونيس., م (1993) :** مدخل لدراسة سبل التربية والخصائص الإنتاجية والتناسلية لسلاسل الإبل في الصحراء الشمالية.رسالة مهندس دولة فلاحي, م. و. ت. ع/ف. ص. ورقلة. 80 ص.

# *Annexes*



## Nature et disponibilité de complémentation

L'utilisation des complémentations

Oui  Non

Saisons de complémentations

Hiver  Printemps  Eté  Automne

les fourrages cultivés		Fourrages grossiers importés (espèces et quantités)	Aliments concentrés (ingrédients, quantités et composition)
fourrages cultivés	Surfaces		

Affouragement  à volonté  conditionné

Addition de CMV  Oui  Non, Nature de CMV.....

Addition des sels  Oui  Non

Nature de sels  blocs à lécher  sel en aliment  halophytes

### L'abreuvement de cheptel

Source  Puits  Citernes  Oueds  Forages  Sources

Forme  à volonté  conditionné (Bassins collectifs,.....)

Fréquence et nombre des heures d'abreuvement.....

Autres détails variation selon la saison.....

### Conduite d'élevage-échantillonnage

Période de mise bas  Hiver  Printemps  Eté  Automne

La production totale du lait (≈) .....

Avis sur la meilleure population productrice  Sahraoui,  Targui,  Telli,

Les échantillons-chamelles étudiées (si possible représentative les stades de lactation : début/milieu, éviter la fin de lactation)

Chamelles	1	2	3	4 (facultatif)
Population				
Age				
Nb de mise bas ou naissances				
Age à 1 <sup>ère</sup> mise bas ou lactation				
Duré de lactation (moyenne)				
Mois de début de courante lactation (ou stade actuelle)				
Pic de lactation (mois, litres)				
Production litres/jour ce stade				
Etat sanitaire				
Actuel : mal/bon/très bien				
Maladies fréquentes : الضرع، حمى بعد الولادة، ضعف آخر الحمل، جرب، فراد، إسهال، إجهاض				
Mesure Poids Vif ((facultatif) HG* TP*TB*50 (en mètre-Kg)				

Fréquence de traite  1fois/jour  2f/jour  3f/jour  fréquent (1/3,4,jours...)  occasionnel

Nombre des ouvriers de traite  un  deux  trois

Temps de traite  1-2min  2-3min  3-5min  plus de 5min

Excitation de la chamelle  vue de chamelon  premiers jets du lait au chamelon  autre

Traite de la chamelle  complet  3 quartiers  2 quartiers (antér/postér)

Annexe 2 :

**Elevage camelin-تربية الإبل في الصحراء الشمالية- Nom de l'éleveur :**

LAZREM Abdel Kader **Région (Commune):** Ain Elbaida

**Caractérisation d'élevage**

**Nombre total de troupeau camelin : 564 , Dont chameilles laitières : 300**

**Les populations existant :**  Sahraoui,  Targui,  Telli,

**Composition du cheptel**

Chamelles taries	Chamelons femelles 1an à âge 1 <sup>ère</sup> saillie (Bakrat)	Chamelons mâles plus de 1an (Makhloul)	Chamelons femelles 0-1an (Bakrat)	Chamelons mâles 0-1 an (Hachi)	Géniteurs mâles (F'hel)
240	38	32	45	15	3

**Autres espèces :**  Ovin  Caprin  Bovin  Autres

**Objectif principal de production :**  viande,  lait,  Mixte Viande-lait,  bat/course,  travail.

**Conduite alimentaire (Identifier surtout la conduite en cours actuelle ± 1 mois)**

**Pâturage**  Régulier toute l'année  Régulier durant les saisons favorables  aléatoire

Nombre des heures de pâturage 5-17 h.

**Saisons de pâturage (ou par intervalle des dates) :**

Hiver  Printemps  Eté  Automne

**Chemins et régions pastoraux usuels (Illustration : endroits, formes géomorphologiques : lits d'oued, regs,... ; saisons, durée de jours, ...)**

Le lit d'oued de l'G'libe, Oued M'ya et de Reg de B'rkan

**Les plantes broutées (principales): indicateur +/ ++/ +++/ ++++**

Caractérisation et Nom vulgaire	Saison de consom. (Eph/Pére)	Etat		Lieu d'existence (région, forme Géomorphologique)	La partie appétée	Disponibilité/abondance /Quantité/appétance				Utilisation (Qualité nutritionnel : lait, viande, mixte, autre)
		vert	sec							
Halma	Hiver, printemps	+		Reg, Oueds	complète	+	+			
Galglan	Hiver, printemps	+		Guardaia, ELHadjira	Les feuilles	+				Viande+lait
Hadd	Toutes les	+		Ehagga,EL	complète	+	+	+	+	Viande+lait

	saisons			Alia, Tougourt					
Aland	Toutes les saisons	+	+	Les oueds	complète	+			
Zita	Hiver	+		Les oueds	complète	+	+	+	+
Ajram	Hiver	+		Les oueds	complète	+	+	+	
Lalma	Printemps	+		Daya, les oueds	complète	+	+	+	+
Saadan	Printemps	+		Les oueds	complète	+	+	+	+
R 'guig ue	Hiver	+		Les oueds	complète	+	+	+	+
N'ssi	Hiver	+		Les oueds	complète	+			
G'taf	Hiver	+		Les oueds	complète	+			
Adid	Hiver			Les oueds, Les dayas	complète	+			

### Nature et disponibilité de complémentation

#### L'utilisation des complémentations

Oui  Non

#### Saisons de complémentations

Hiver  Printemps  Eté  Automne

les fourrages cultivés		Fourrages grossiers importés (espèces et quantités)	Aliments concentrés (ingrédients, quantités et composition)
fourrages cultivés	Surfaces		
			blé

**Affouragement**  à volonté  conditionné

**Addition de CMV**  Oui  Non, **Nature de CMV**.....

**Addition des sels**  Oui  Non

**Nature de sels**  blocs à lécher  sel en aliment  halophytes

#### L'abreuvement de cheptel

**Source**  Puits  Citernes  Oueds  Forages  Sources

**Forme**  à volonté  conditionné (Bassins collectifs,.....)

**Fréquence et nombre des heures d'abreuvement** : 2 h.

**Autres détails variation selon la saison** intervalle de 3 J en été et 1 mois en hiver.

#### Conduite d'élevage-échantillonnage

**Période de mise bas**  Hiver  Printemps  Eté  Automne

**La production totale du lait** (≈) 140-200 l/j.

**Avis sur la meilleure population productrice**  Sahraoui,  Targui,  Telli,

**Les échantillons-chamelles étudiées** (si possible représentative les stades de lactation : début/milieu, éviter la fin de lactation)

<b>Chamelles</b>	1	2	3	1	2	3
Population	Sahraoui	Sahraoui	Sahraoui	Sahraoui	Sahraoui	Sahraoui
<b>Age</b>	9 Ans	7 Ans	4 Ans	4,5 Ans	5 Ans	8 Ans
Nb de mise bas ou naissances	5-6	4-5	2	2	1	2
Age à 1 <sup>ère</sup> mise bas ou lactation	2 Ans	2 Ans	4 Ans	3 Ans	3 Ans	3 Ans
<b>Duré de lactation (moyenne)</b>	12 mois	12 mois	12 mois	14 mois	14 mois	14 mois
Mois de début de courante lactation (ou stade actuelle)	1 <sup>er</sup> mois					
<b>Pic de lactation (mois, litres)</b>	11 l	10 l	8 l	/	10 l	/
Production litres/jour ce stade	10-11 l/j	7 l/j	7 l/j	7-8 l/j	6 l/j	8-9 l/j
<b>Etat sanitaire</b>						
Actuel : mal/bon/très bien	très bien	très bien	très bien	très bien	très bien	très bien
Maladies fréquentes : الضرع، حمى بعد الولادة، ضعف آخر الحمل، جرب، قراد، إسهال، إجهاض	/	/	/	/	/	/
<b>Mesure Poids Vif ((facultatif)</b> HG* TP*TB*50 (en mètre-Kg)						

**Fréquence de traite**  1fois/jour  2f/jour  3f/jour  fréquent (1/3,4,jours)  occasionnel

**Nombre des ouvriers de traite**  un  deux  trois

**Temps de traite**  1-2min  2-3min  3-5min  plus de 5min

**Excitation de la chamelle**  vue de chamelon  premiers jets du lait au chamelon  autre

**Traite de la chamelle**  complet  3 quartiers  2 quartiers (antér/postér)

**Annexe 3 :**



\*Glacière



\*Centrifugeuse



\*Dessiccateur



\* LACTOSCAN ®.



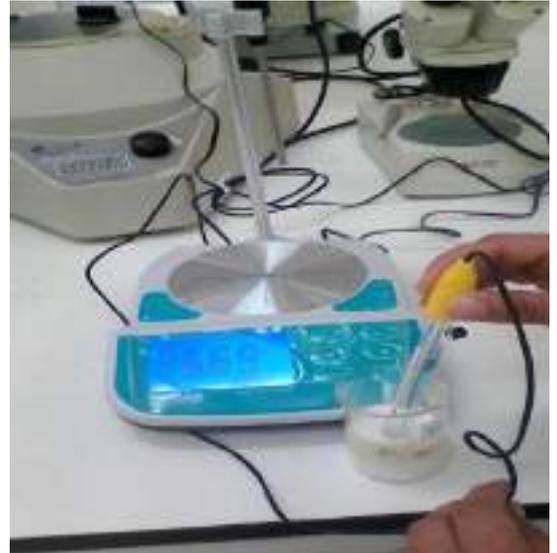
\*Four à moufle



\*Balance



\*Pycnomètre



\*pH mètre



\*Agitateur



\*Spectrophotomètre UV visible.



\*Etuve

## Résumé :

Le lait camelin qui se caractérise par une qualité nutritionnelle et thérapeutique exceptionnelles, dues à sa composition physico-chimique spécifique, mérite d'être bien exploité. Dans ce cadre nous avons réalisé cette étude afin de comparer la qualité physico-chimique du lait issu de deux saisons différentes (hiver, printemps) dans l'élevage extensif. La comparaison de la composition moyenne du lait d'hiver (Densité  $1,031 \pm 0,002$ , pH  $6,82 \pm 0,03$ , Acidité Dornic°  $14,67 \pm 1,61$ , MS %  $13,0 \pm 1$ , MG %  $2,30 \pm 0,18$ , Protéine%  $3,26 \pm 0,24$ , Lactose  $4,67 \pm 0,35\%$ , Cendres (g/l)  $8,79 \pm 0,65$ ). Et au printemps (Densité  $1,027 \pm 0,003$ , pH  $6,62 \pm 0,02$ , Acidité Dornic°  $17,83 \pm 0,58$ , MS %  $12,41 \pm 0,65$ , MG %  $3,67 \pm 0,15$ , Protéine%  $3,17 \pm 0,032$ , Lactose  $4,51 \pm 0,05\%$ , Cendres (g/l)  $8,51 \pm 0,095$ ). Les résultats obtenus montrent que la saison a un effet significatif sur le pH, l'acidité Dornic, le taux en matière grasse. En revanche, cet effet était non significatif sur la densité, le taux en lactose, en protéines et en cendres.

**Mots-clés:** physico-chimique, lait, camelin, saison, extensif.

## ملخص:

يعرف حليب الإبل بخصائص غذائية وعلاجية نظرا لتراكيبه الفيزي-كيميائية المميزة تستحق أن يتم استغلالها ودراستها بشكل معمق. وفي هذا السياق أجرينا هذه الدراسة لمقارنة حول تركيب الحليب وتغيراته في فصلين مختلفين (الشتاء والربيع). مقارنة النتائج المتحصل عليها تبين أن متوسط تكوين الحليب في الشتاء (الكثافة  $1.031 \pm 0.002$ ، درجة الحموضة  $6.82 \pm 0.03$ ، الحموضة اللبينية (Donic°)  $14.67 \pm 1.61$ ، المادة الجافة %  $13.0 \pm 1$ ، الدهون %  $2.30$ ، البروتين %  $3.26 \pm 0.24$ ، اللاكتوز %  $4.67 \pm 0.35$ ، الرماد (غرام / لتر)  $8.79 \pm 0.65$ ). وفي الربيع (الكثافة  $1.027 \pm 0.003$ ، درجة الحموضة  $6.62 \pm 0.02$ ، الحموضة اللبينية (Donic°)  $17.83 \pm 0.58$ ، المادة الجافة %  $12.41 \pm 0.65$ ، البروتين %  $3.17 \pm 0.032$ ، اللاكتوز %  $4.51 \pm 0.05$ ، الرماد (غرام / لتر)  $8.51 \pm 0.095$ ). أظهرت النتائج أن تغير الفصل له تأثير ملحوظ ومعتبر على: درجة الحموضة، الحموضة اللبينية (Donic°) ومحتوى الدهون. في هذه الدراسة، لم يكن للفصل تأثير معتبر على خصائص الحليب الأخرى: الكثافة، نسبة اللاكتوز، البروتين والرماد.

**كلمات مفتاحية:** الفيزي-كيميائية، حليب الإبل، الفصل، التربية الموسعة.

## Abstract :

Camel milk is characterized by a specific nutritional and therapeutic quality, which deserves to be well exploited and studied. In this context, we carried out this study in order to compare the variation of physicochemical statut of milk into two different seasons (winter, spring) in extensive livestock. The comparison of average of milk composition was in winter (Density  $1.031 \pm 0.002$ , pH  $6.82 \pm 0.03$ , Dornic acid  $14.67 \pm 1.61$ , DM%  $13.0 \pm 1$ , Fat%  $2.30 \pm 0.18$ , Protein%  $3.26 \pm 0.24$ , Lactose  $4.67 \pm 0.35\%$ , Ash (g / L)  $8.79 \pm 0.65$ ). And spring milk was (Density  $1.027 \pm 0.003$ , pH  $6.62 \pm 0.02$ , Dornic acid  $17.83 \pm 0.58$ , DM%  $12.41 \pm 0.65$ , Fat%  $3.67 \pm 0.15$ , Protein%  $3.17 \pm 0.032$ , Lactose  $4.51 \pm 0.05\%$ , Ash (g / l)  $8.51 \pm 0.095$ ). The results obtained show that the season has a significant effect on: pH, Dornic acidity, fat content. In this study, the effect of season on density, lactose, protein and ash was not significant.

**Key-words:** physico-chemical, camel milk, season, extensive livestock.