



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour -Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم البيولوجية

Département d'Agronomie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Agronomie

Spécialité: Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité

Thème:

Extraction des protéines, étude physico-chimique et électrophoretique du lait caprin de la région de Djelfa

Présenté par : DJENAIIDI Leila

KAIACH Samiha

Soutenu devant le jury :

M ^f	Yabrir B	MCA	Université de Djelfa	Président.
M ^{me}	Chenouf A	MAA	Université de Djelfa	Promotrice.
M ^{me}	Gougue F	MAA	Université de Djelfa	Examinatrice.
M ^{me}	Khemkhem A	MAA	Université de Djelfa	Examinatrice.

Année Universitaire : 2018/2019

REMERCIEMENTS

Avant tout , on remercie Dieu «ALLAH» le tout puissant , de m'avoir guidé et m'avoir donné la force, , le courage, la santé, la patience et volonté me permettant de mener à terme ce présent travail.

Nous tenons à remercier notre promoteur M^{elle} CHANOUF Amal Pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses conseils.

Mes remerciements les membres de ce jury: M^r YABRIR B, M^{elle} GOUGUE F, M^{elle} KHEMKHEM A. pour sont discussion de notre travaille, sont conseils, sont remarques, pour sont aides précieuse et sont disponibilité.

Mes remerciements enseignant M^r CHAMMA AHMED, pour les plus forces et les plus effort, pour l'aide précieuse et les conseils judicieux.

Mes remerciements enseignant M^r KACIMI, pour les aidées et les bonne conseils.

Mes remerciements les deux familles qui donnée les échantillons du lait cru de chèvre.

Mes remerciements les plus sincères vont également aux techniciens et les responsables de laboratoire de biologie en l'université Zain Achour de Djelfa.

Nous exprimons nos sincères remerciements à tous les du Master Agroalimentaire et Contrôle de qualité.

DEDICACES

Je dédie ce travail à

A mes parents

*"Je ne saurais vous exprimer en quelque lignes
toute ma reconnaissance pour les sacrifices consentis
à mon égard, pour vos prières .j'espère ne jamais
vous décevoir et d'être toujours à la hauteur
de ce que vous attendez.*

A mes frères, mes sœurs, mes amies.

A toute ma famille

A Toute ma promotion ACQ

samíha

DEDICACES

Je dédie ce travail à

A mes parents .

*"Je ne saurais vous exprimer en quelque lignes
toute ma reconnaissance pour les sacrifices consentis
à mon égard, pour vos prières .j'espère ne jamais
vous décevoir et d'être toujours à la hauteur
de ce que vous attendez*

A mes sœurs, mes deux frères

A toute mes amies

A Toute les étudiants de ma promotion

leila

Sommaire

Liste des abréviations

BSA	Albumin Sérique` Bovine
C	chèvre
°C	Degré Celsius
Cm	Centimètre
CCP	phosphates de calcium colloïdal
Da	Dalton
°D	Degré Dornic
DGPSE	Direction Générale de la prévention et des statistiques de l'élevage
DSA	Direction des Services Agricoles
FAO	Food and Agriculture Organization
HCL	acide chlorhydrique
H₃O⁺	Hydronium
g	Gramme
Kcal	Kilo calorie
KDa	Kilo Dalton
Kg	Kilogramme
L	Litre
LC	Lait de chèvre
Max	Maximum
Min	Minimum
min	Minute
mg	Milligramme
mL	Milliliter
MG	Matière grasse
Moy	Moyenne
MS	matière sèche
N	Normalité
NaOH	Hydroxyde de sodium
N/m	Newton par mètre
n.m	Nanometer
PAGE	Electrophorèse sur gel de polyacrylamide
PH	Potentiel d'hydrogène
PM	Poids moléculaire
PP3	Composant-3 des protéoses-peptones
SDS	Sodium Dodécyl Sulfate
T	Température
TRIS	Tris-hydroxy-méthyl-amino-méthane
V	Vache
T	taille

Liste des tableaux

<i>tableaux</i>	<i>titre</i>	<i>Page</i>
<i>Tableau 01</i>	l'évolution du cheptel animal en Algérie	09
<i>Tableau 02</i>	Evaluation de production laitière en Algérie	13
<i>Tableau 03</i>	Caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre	14
<i>Tableau 04</i>	Composition moyenne du lait de différentes espèces animales	16
<i>Tableau 05</i>	Comparaison lipidique des laits	16
<i>Tableau 06</i>	Teneurs en minéraux et Oglio- éléments du lait de vache et lait de chèvre en (mg/l)	17
<i>Tableau 07</i>	Composition vitaminique Du lait de chèvre	18
<i>Tableau 08</i>	Caractéristiques des caséines caprines et bovines	19
<i>Tableau 09</i>	caractéristiques des chèvres étudiées	23
<i>Tableau 10</i>	résultats d'analyse physico-chimique de lait cru des 03 chèvres Arabia,	33
<i>Tableau 11</i>	les résultats d'analyse physico-chimique de lait cru des 03chèvres M'zab	34
<i>Tableau 12</i>	poids moléculaires et leur position	42

Liste des figures

	<i>titre</i>	<i>page</i>
Figure01	pourcentages des effectifs de ruminants en Algérie de l'année 2010.	09
Figure02	Modèle de micelle de caséine avec sous-unité	21
Figure03	variation de pH de lait de chèvre selon la race	35
Figure04	variation de conductivité du lait de chèvre selon la race.	35
Figure05	variation de valeur moyenne de la matière grasse du lait de chèvre selon la race	36
Figure06	variation de valeur moyenne de matière sèche du lait de chèvre selon la race	37
Figure07	variation de valeur moyenne de protéine du lait de chèvre selon la race	37
Figure08	variation de valeur moyenne de lactose du lait de chèvre selon la race	38
Figure09	variation la densité du lait de chèvre selon la race.	38
Figure10	variation de point de congélation du lait de chèvre selon la race	39
Figure11	variation de valeur moyenne en minéraux du lait de chèvre selon la race.	39
Figure12	variation de composition du lait des différentes chèvres Arabia selon l'âge	40
Figure13	variation de composition du lait des différentes chèvres M'zab selon l'âge	40
Figure14	courbe d'étalonnage du gel de séparation en PAGE-SDS utilisant un standard.	42
Figure15	Electrophorégramme des protéines sériques et caséines de chèvre 1 et 2 de race Arabia.	44
Figure16	Electrophorégramme des protéines sériques et caséines de chèvre 3 de race Arabia	45
Figure17	Electrophorégramme de protéines sériques et caséines de Chèvre 1 et 2 de race M'zab	46
Figure18	Electrophorégramme de protéines sériques et caséines de Chèvre 3 de race M'zab	47

Liste des photos

<i>photos</i>	<i>titre</i>	<i>page</i>
<i>Photo 01</i>	Race Saanen .	04
<i>Photo 02</i>	Race alpine	04
<i>Photo 03</i>	Race poitevine	05
<i>Photo04</i>	Race malaise	05
<i>Photo 05</i>	Race Murcie	06
<i>Photo 06</i>	Race Toggemburg	06
<i>Photo 07</i>	Race Rove	07
<i>Photo 08</i>	Race angora	08
<i>Photo 09</i>	Race cachemire	08
<i>Photo 10</i>	Race nubienne	09
<i>Photo 11</i>	Race arabe	10
<i>Photo 12</i>	Race M'zab	11
<i>Photo 13</i>	Race Makatia	11
<i>Photo 14</i>	Race kabyle	12
<i>Photo 15</i>	Appareille de LACTOSTAR	27
<i>Photo 16</i>	Coulage du gel	31
<i>Photo 17</i>	Position de l'échantillon dans les puits	31
<i>Photo 18</i>	L'appareil d'électrophorèse	32
<i>Photo 19</i>	Extraits des protéines du lait " culot" et "surnagent" " de race Arabia	41
<i>Photo 20</i>	Extraits des protéines du lait "culot " et" surnagent" de race M'zab	41

Introduction

Introduction :

L'élevage de chèvres est largement répandu dans le monde avec 996 millions de têtes (dont presque 60% vivent en Asie) (M A A ,2016) suivi par le continent Africains avec (34,5%). En effet, on retrouve dans les régions de l'Amérique environ (3,6%), et en fin l'Europe avec (1,66%) de l'effectif mondial (FAO, 2014).

En Algérie l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles associés à l'élevage ovin, cette population reste marginale et ne représente que 13% du cheptel national (FANTAZI, 2004).

Avec une production de 1750000 tonne de viande et 2377000,000 millions litres de lait (F.A.O, 2014), l'Algérie ne couvre pas les besoins croissants de sa population. Cette situation qui a poussé l'état à importer des chèvres performantes (la Saanen, l'Alpine.....etc.), sans pour autant tenir compte, des problèmes d'alimentation, et d'adaptabilité de ces animaux à l'égard des conditions de l'environnement, a fait que ces essais aboutissent à l'échec (HABBI, 2014).

Il est nécessaire de mettre en place une stratégie agro-alimentaire visant à long terme à l'amélioration de la production du lait et de viande, dont la chèvre a un rôle déterminant dans cette stratégie (MANALLAH, 2012).

Le lait est le premier aliment complet, il fournit des substances indispensable à la croissance ainsi qui de l'énergie utilisé pour le fonctionnement de l'organisme. Il est riche en nutriment de base "protéines, lipides, lactose" avec l'eau, sels minéraux et de vitamines (CHARLES et BANCH, 1991). Son produit est un bien qui croît et se renouvelle à chaque instant, le lait se compose de trois parties principales, la crème, le caillé et le sérum.

La protéine du lait de chèvre comme celles des autre espèces mammifères, sont composées de deux fraction: protéines insoluble (caséine α S1, α S2, β et κ) protéines solubles (β – lactoglobuline α -lactalbume Immunoglobulines Albumine sérique).

Les protéines laitières peuvent avoir des fonctions nutritionnelles et thérapeutiques. Ils sont permet de maîtriser l'utilisation des ingrédients dans la confection de nombreux produits nouveaux.

Le but de ce travail étudier et valoriser le lait caprin de notre région, par la caractérisation physico chimique et électrophoretique, cette dernière nous a parmi de détecter la qualité nutritionnelle et technologique de ce produit.

Notre présent travail est structuré en 03 chapitres :

Le premier chapitre présent la synthèse bibliographique (généralité sur les caprins et le lait caprin).

Le deuxième chapitre, ou on trouve les méthodes analyse physico chimique, et électrophorétique.

Troisième chapitre qui présent les différents résultats et discussions physicochimique et électrophorétique. Enfin une conclusion.

Chapitre I
Synthèse
bibliographique

1/Généralités sur les caprins:

Le genre Capra appartient à la sous famille des caprinés, de la famille des bovidés, ces bovidés dérivent du sous-ordre des ruminants, classe des mammifères pourvus d'un placenta (sous classe placentaires) et qui se regroupent dans l'embranchement des vertébrées du règne animal.

Selon **HOLMES -PEGLER (1966)**, **BABO (2000)** et **FOURNIER (2006)** et **MANALLAH, (2012)**, la chèvre domestique dont le nom scientifique Capra hircus appartient

Règne: Animal

Embranchement: Vertébrés

Classe: Mammifères

Sous- classe: Placentaires

Ordre: Artiodactyles

Sous-ordre: Ruminants

Famille: Bovidés

Sous –famille: Caprinés

Genre: Capra

Espèce: Capra hircus

2/ Les principaux races caprines dans le monde:

2-1/ Chèvre d'Europe:

2-1-1/ Race Saanen:

Cette race est d'origine suisse, appelée aussi la Blanche de Gessenay; c'est une race de grand format puisqu'un bouc pesé de 80 à 120Kg pour une hauteur au garrot comprise entre 90 et 100cm; la chèvre est plus légère puisque son poids varie de 50 à 90Kg pour une hauteur au garrot de 70 à 90cm. (**RICORDEAU & LAUVERGNE, 1971; BABO, 2000**)

La Saanen est une race rustique et précoce, elle a la réputation d'être paisible, très docile et solide, pouvant supporter sans problème tous les différents modes d'élevage possibles, intensifs si nécessaires. Elle se comporte en remarquable laitière, même en vivant totalement en stabulation. (**BABO, 2000**).

C'est une chèvre à poil court Blanc uniforme, danse et soyeux; la tête, avec ou sans cornes, avec ou sans pampilles et barbiche, a le profil droit; la poitrine est large et longue, signe d'une capacité thoracique importante. Les membres sont forts et bien d'aplomb. La mamelle globuleuse est souple et plus développée en largeur qu'en longueur (**RICORDEAU & LAUVERGNE, 1971; BABO, 2000; ADILI, 2015**).



Photo 01: chèvre de race Saanen (M .A. A; 2016).

2-1-2/ Race Alpine:

L'origine des Alpes suisses et françaises, L'Alpine est une chèvre de format moyen (50 à 70 kg pour les femelles, 80 à 100 kg pour les mâles). Sa tête, triangulaire, concave avec des yeux saillants, peut présenter ou non des pampilles et une barbiche. Ses oreilles sont relativement longues (13-14 cm) et dressée vers l'avant. Les chèvres mottes, dont la fertilité est moins bonne, sont assez rares dans cette race, 85 % des chèvres étant cornées (ce qui n'exclue pas qu'une partie d'entre-elles soit écornée). Le cou est fin, l'encolure dégagée, le corps profond, le dos droit et la croupe large légèrement inclinée. La mamelle, grosse, est un peu inclinée. Les aplombs sont bons, avec des membres solides. Contrairement au standard suisse, où seule la robe chamoisée est acceptée, toutes les robes à poils ras polychromes sont admises en France, L'Alpine allie très bonne production laitière (MATHILDE, 2014).



Photo 02: chèvre de race alpine (M .A. A; 2016).

2-1-3/ Race Poitevine:

La Poitevine est une chèvre de format moyen (55 à 75 kg pour les femelles, 65 à 75 kg pour les mâles). Elle possède une tête triangulaire qui peut être cornée ou non, avec ou sans pampilles et barbiche. Le front et le chignon sont droits et le chanfrein porte une liste. Elle possède un long cou, un dos droit et de bons aplombs. La mamelle est longue, souple et bien attachée. Sa robe est brune foncée ou noire (les boucs étant plus sombres), avec des poils longs ou mi- longs. Le ventre, les membres et la gorge peuvent être plus clairs, voir blancs (MATHILDE, 2014).



Photo 03: chèvre de race poitevine (site01).

2-1-4/ Race Maltaise:

Dite aussi la chèvre de Malte, elle est rencontrée dans les régions des littoraux d'Europe, elle est caractérisée par un chanfrein busqué, l'oreille plus ou moins tombante, une tête longue à profil droit et un dos long et bien horizontal, sa robe est de couleur blanche, à poils longs.

La chèvre maltaise est une bonne reproductrice de lait (HOLMES –PEGLER , 1966; QUITTET, 1977; BENALIA,1996;BABO,2000;GILBERT ,2002;MANALLAH,2012).



Photo 04: chèvre de race malaise (site 02).

2-1-5/ Race de Murcie:

Originnaire de la province du Murcie. Elle se caractérise par une tête fine, les oreilles portées horizontalement, cornes rares, l'encolure longue, le corps est long arrondi à poils ras sur le corps et les membres, la robe est acajou variant de l'alezan au brulé parfois noire, c'est un animal rustique, mais ses qualités laitières sont développées (DEKKICHE, 1987;MANALLAH,2012) .



Photo 05: chèvre de race Murcie (site 03).

2-1-6/ Race Toggenburg:

Cette race est originaire de la province de Toggenburg, mais elle tend à reprendre son accroissement en raison de ses aptitudes laitières, les animaux de cette race sont exportés en Allemagne et en Angleterre.

SA robe est brune claire portent deux bandes grisâtres sur les joues, l'extrémité du nez est grise ainsi que le poil des jambes jusqu'aux genoux et au bord des Oreilles .

La hauteur au garrot est en moyenne de 75 à 83cm pour les mâles, et 70 à 80cm pour les femelles, le poids vif moyen adulte atteint 63kg pour les mâles, et 45kg pour les femelles (HABBI, 2014) .



Photo 06: chèvre de race Toggenburg (Site 04).

2-1-7/ Race Rove:

La chèvre du Rove est une race de grand format (50 à 60 kg pour les femelles, 80 à 100 kg pour les mâles). La tête triangulaire porte de longues oreilles inclinées vers l'avant et des cornes à section comprimée qui montent en spirale dans l'axe du chanfrein. Le corps est puissant, musclé, avec une poitrine large, un flan bien rebondi et les membres sont vigoureux avec des gigots bien plus développés que dans les autres races caprines. Toutes les robes à poils courts sont acceptées, bien que la couleur rouge soit la plus répandue (MATHILDE, 2014).



Photo 07: chèvre de race Rove (site 05)

2-2/ Chèvre d'Asie :

2-2-1/ Race angora :

L'histoire de la chèvre Angora est plus ancienne que les écrits des hommes. Originaires de l'Himalaya, la chèvre Angora, après un processus de domestication en Asie Mineure, se serait développée dans la région d'Ankara, en Turquie, d'où son nom. C'est une race de format réduit, avec une petite tête avec des oreilles pendantes.

La laine est blanche, la toison est bouclée ou frisée. Elle est rustique, a un bon rendement lainier, suite à la production des fibres mohair de très haute qualité. Ses productions de viande et surtout de lait sont réduites (HOLMES-PEGLER, 1966; CHARLET et Le-JAOWAN, 1977; QUITTET, 1977; BABO, 2000; GILBERT, 2002; CORSY1991;MANALLAH, 2012).



Photo 08 : chèvre de race angora (site 06).

2-2-2/ Race Cachemire :

Il s'agit d'une rustique race, qui a un petit format et elle se caractérise par sa résistance au climat froid et la qualité supérieure de sa toison et par son unique présence en cachemire, (entre l'Inde et le Tibet) (HOLMES-PEGLER, 1966; QUITTET, 1977; FANTASI, 2004).



Photo 09 : chèvre de race cachemire (site 07).

2-3/ Chèvre Afrique :

2-3-1 / Race nubienne :

La population caprine d'Afrique est formée essentiellement par la race nubienne, qui se caractérise par une taille moyenne (60 à 70 cm), une tête étroite, avec des oreilles longues, larges, et pendantes, la robe est à poil court, de couleur rousse plus au moins foncé, la plus connue des chèvres africaines est la race nubienne (FANTAZI, 2004).



Photo 10: chèvre de race nubienne (site08).

3/ Les principales races caprins en Algérie :

Selon F.A.O (2012), l'élevage en Algérie, concerne principalement les ovins, les caprins et les bovins et les camélins, les effectifs recensés durant les vingt dernières années. Sont illustrés dans le tableau.

Tableau 01: l'évolution du cheptel animal en Algérie

Anées	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010
Bovins	1393	1267	1580	1595	1613	1572	1561	1614	1586	1650
Ovins	17697	17302	17989	17989	17299	17588	17503	18293	18909	20 000
Caprins	2472	2780	3062	3062	3129	3281	3325	3451	3590	3800
Camelin	123	126	220	220	246	245	250	273	269	290
Total	21685	21475	22851	22851	22287	22686	22639	23631	24354	25740

3-1/ Place des caprins dans les effectifs :

Les effectifs caprin représentent 15 % des effectifs de ruminants en Algérie et occupent la deuxième place après les ovins avec 78 % et avant les bovins avec 6% et 1% camelin.

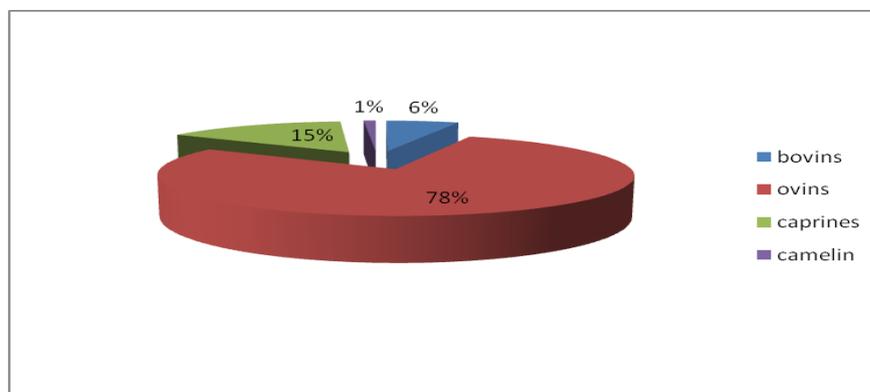


Figure 01 : pourcentages des effectifs de ruminants en Algérie de l'année 2010.

Le cheptel caprin Algérien est très hétérogène et composé d'animaux de population local, et de population croisée.

3-2/ Population local :

Elle est représentée essentiellement par la race arabe, et kabyle, et chèvre de M'Zab et Makatia.

3-2-1/ Race Arabe (Arabia):

C'est le plus dominant des populations caprines en Algérie. Dite aussi Arbiya, elle se localise principalement, d'est en ouest, entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Mais il existe aussi un sous type de l'Arabia dans les zones sub-désertiques, notamment sur l'axe Biskra-Laghouat. Dans ces provinces pastorales, elle est surtout élevée pour la viande de chevreaux (J'dey), au vu de la valeur marchande de l'agneau. Sa production laitière, qui est de 1.5 litres/j en moyenne, sert à nourrir plusieurs foyers ruraux. Dépourvue de cornes, la chèvre Arabia est parfaitement adaptée aux parcours steppique (DJAMEL, 2016).



Photo11 : chèvre de race arabe "Arabia" (Original).

3-2-2/ Chèvre de M'Zab :

C'est une chèvre principalement laitière, appelée également Touggourt, cette chèvre est originaire de Metlili dans la région de Ghardaïa ; elle a toutefois gagné toute la partie septentrionale du Sahara (FELIACHI, 2003).

L'animal est de taille moyenne (65cm), son corps est allongé, droit et rectiligne, sa tête est fine et cornée, alors que sa robe présente trois couleurs : le chamois dominant, le blanc et le noir, elle réalise en moyenne deux mises-bas par an (ABDELGUERFI, 2003 ; FELIACHI, 2003 ; ADILI, 2015).



Photo12 : chèvre de race M'zab (Original).

3-2-3/ Race Makatia :

Cette race est localisée dans les hauts plateaux et la région Nord de l'Algérie. Elle est utilisée principalement pour la production de lait et de viande et spécialement pour la peau et le cuir. C'est une race de grande taille et de couleur variée (FELIACHI, 2003).



Photo 13 : chèvre de race Makatia (site 09).

3-2-4/ Race Kabyle :

La chèvre de Kabylie est petite de taille. Elle peuple abondamment les massifs montagneux de la Kabylie, des Aurès et du Dahra. Son poil est long de couleur généralement brun foncé, parfois noir ; la tête de profil courbé, est surmontée de cornes. L'effectif total est d'environ 427.000 têtes avec 307.000 femelles reproductrices et 23.500 mâles utilisés pour la reproduction. (FELIACHI, 2003).



Photo 14 : chèvre de race kabyle (site 10).

3-3-/ Population Introduite :

La population introduite plusieurs races performantes tels que: Saanen; Alpine et Maltaise ont été introduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale (production laitière et de viande) (**HAFID, 2005**).

3-4/ Population croisée :

Elle est constituée par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population locale et d'autres races, mais les essais sont très limités, les produits ont une taille remarquable, une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires, et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts (**KHELIFI, 1997**). Ces produits sont rencontrés principalement au sein des exploitations de l'Etat (**CHELLIG, 1978 ; HABBI, 2014**).

4/ La production caprin en Algérie :

4-1/ Production de viande caprin en Algérie :

Selon les statistiques de la **FAO (2011)** cite par **DAHMANI (2014)**, la production de viande caprine nationale a connu une baisse la production de 1992 jusqu'à 1994 à partir de 1995, la production nationale a enregistré une évolution croissante entre 1996 et 2006. Durant cette période la quantité de viande produite elle de 84550 à 14200 de tonnes.

4-2/ Production du lait de chèvre en Algérie :

En Algérie, et selon **NADJRAOUI (2003)**, La production laitière moyenne annuelle au cours de la dernière décennie est environ de 1 milliard de litres dont 60 pourcent proviennent de l'élevage bovin, 26 pourcent de lait de brebis et 13 pourcent de lait de chèvre. La production laitière cameline n'est pas prise en compte.

Tableau 02 : Evaluation de production laitière en Algérie.

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Lait (10⁶L)	1511	1658	1488	1508	1688	1688
Vache	1170	1310	1135	1150	1300	1300
Brebis	180	185	190	190	200	200
Chèvre	153	155	155	160	160	160

5/ Les principale race locale à Djelfa :

La population locale est représenté par la race Arabia (**DSA ,2014**) c'est la race la plus dominante, se localise surtout dans les haute plateaux, les zone steppiques et semi steppiques .elle se caractérise par une taille basse de 50-70 cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues et pendantes, sa robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12-15cm .la chèvre Arabia à une production laitière moyenne de 1.5 litre (**HAFID, 2005**).

6/ Mode d'élevage des caprins à Djelfa :

L'élevage pastoral implanté dans les zones arides ou semi-arides , est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvement de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dont l'accès est plus ou moins réglementé et collectif .Ainsi , l'alimentation des ovins et caprins est largement basée sur la valorisation des « unités fourragères gratuites (**RONDIA ,2006**) .

Selon la **DSA (2014)** cite par **HEFIED et GASMI(2015)**, l'élevage caprin se subdivise en deux modes :

6-1/ L'élevage extensif :

L'élevage extensif est caractérisé par un très faible niveau d'investissements et d'utilisation d'intrants alimentaire et vétérinaire. L'alimentation des animaux dépend presque exclusivement des ressources naturelles (**DGPSE ,2009**).

6-2/ L'élevage semi –extensif :

L'élevage semi –extensif est marqué par un niveau d'investissement souvent assez faible en bâtiment et équipements d'élevage et par un recours plus important à des intrants alimentaire et vétérinaire que dans le cas system extensif .les animaux moins dépendants des ressors naturelle et d'espace que ceux qui sont élève dans un system extensif ,ne s'éloignent pas du lieu de production .

Selon la **DSA(2014)** cite par **HEFIED et GASMI(2015)**, ce mode d'élevage est très rare, l'élevateur la pratique lorsqu'il ya beaucoup de nourriture.

7/ Généralité du lait :

7-1/ Définition :

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires de la femelle des mammifères, il est destiné à l'alimentation (**CHARLES et BANCH, 1991**).

Le lait de chèvre est une source importante de protéines d'excellente qualité. Il contient tous les acides aminés essentiels à l'organisme en proportion satisfaisante. Sa teneur en phosphore, en potassium, en magnésium et surtout en calcium est élevée. Du côté des vitamines, il est riche en vitamines du groupe B (**M A A, 2016**).

7-2/ Critères physico-chimiques et organoleptiques du lait de chèvre:

7-2-1/ Critères physico-chimiques

Tableau 03 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre (**FAO ,1990**).

Composition	Lait de chèvre
Energie (K cal /l)	600-750
Densité du lait entier à 20 °C	1.027-1.035
Point de congélation (°C)	-0.550-0.583
pH -20 °C	6.45-6.60
Acidité titrable (° Dornic)	14-18
Tension on superficielle du lait entier à 15°C	52 N/m
Conductivité électrique à 25°C (siemens)	43 - 56x10 ⁻⁴
Indice de réfraction	1.35 - 1.46
Viscosité du lait entier à 20° C (centipoises)	1.8 - 1.9

7-2-1-1/ pH :

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H₃O⁺) et donc une diminution du pH.

Le pH du lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6, 45 à 6,90 (**REMEUF et al, 1989**) avec une moyenne de 7.6 différent peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6.6 (**REMEUF et al, 1989 ; LEJAOUEN et al, 1990 Cite par BELABDDOU et LACROCHMAN, 2016**).

7-2-1-2/ Acidité :

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. L'acidité du lait de chèvre et de vache reste assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (VEINOGLU et al, 1982 cité par BELARBI, 2015). L'acidité titrable, exprimé en degrés Dornic (°D) est de 15 à 18°D. On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (BELARBI, 2015 cite par CHARIF, 2017).

7-2-1-3/ Densité :

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Elle oscille entre 1,028 et 1,034 à 20 °C. La densité moyenne du lait de chèvre est de 1,030 pour la chèvre (VIRLING, 2008). La densité du lait d'une espèce donnée n'est pas une valeur constante (CHARIF ,2017).

7-2-1-4/ Le point de congélation :

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles, se situe entre - 0,54 °C et – 0,55°C (MATHIEU, 1998 ; BENHEDANE ,2011).

La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de 1% entraîne une augmentation du point de congélation d'environ 0,0055°C (GOURSAUD, 1985 ; BENHEDANE, 2011).

7-2-1-5/ Masse volumique :

Le lait contient différents éléments dispersés (micro –organisme) globule gras, micelle de caséine qui peuvent être séparés selon leur masse volumique

La masse volumique le plus souvent exprime en g/ml ou en kg /l (VIGNOLA ,2002 Cite par BELARBI, 2014).

7-2-2/ Critère organoleptique :

7-2-2-1/ La couleur :

Le lait de chèvre contrairement au lait de vache ne contient pas de β - carotène. De ce fait il présente une couleur blanche caractéristique que l'on retrouve dans tous les produits laitiers à base de lait de chèvre comme le fromage ou bien yaourt, beurre (PASCALE, 1992).

7-2-2-2/L'odeur :

Le lait de chèvre possède une odeur relativement neutre qui a parfois tendance à devenir caprique vers la fin de lactation (PASCALE, 1992).

7-2-2-3/ La saveur :

Le lait caprin a une saveur douce, légèrement sucré (HUSSON, 1878).

7-3/Composition du lait de chèvre:

Tableau 04: Compositions moyennes du lait de différentes espèces animales (VIGNOLA, 2002 ; KABIR ,2014).

Animaux	Eau%	Matière grasse%	Protéine%	Glucide%	Minéraux%
Vache	87.5	3.7	3.2	4.6	0.8
Chèvre	87	3.8	2.9	4.4	0.9
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1
Chamelle	87.6	5.4	3	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5
Femme	87.1	4.5	3.6	7.1	0.2

7-3-1/ L'eau :

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion elle représente environ 80% du lait (GOURSAUD et BOUDIER, 1985 ; KABIR ,2014).

7-3-2/ Matière grasse :

La matière grasse représente 50-60% de l'apport énergétique du lait de chèvre, se caractérise par la longueur des chaînes de carbone. En effet, les gras retrouvés dans le lait de vache sont des triglycérides à chaînes longues, alors que le lait de chèvre contient deux fois plus de triglycérides à chaînes moyennes. Les comparaisons sont présentées aux tableaux 05 (NATHALIE, 2004).

Tableau 05 : Comparaison lipidique des laits (NATHALIE, 2004).

Lipide totaux	Lait de chèvre	Lait de vache	Lait de femme
Triglycérides %	95	98	97
Partielles%	3	0.5	1
Cholestérol %	0.4	0.3	0.6
Acide grasse %	0.6	0.4	0.5
Phospholipides%	1	0.9	1.1

7-3-3/ Minéraux :

Les sels minéraux correspondent aux matières salines sans les anions organiques, essentiellement les citrates (MATHIEU, 1998 ; YABRIR, 2013).

Les minéraux du lait jouent un rôle important sur les plans physico-chimique, Technologique et nutritionnel. Ils interviennent dans la stabilité des micelles de caséines (MATHIEU, 1998 ; YABRIR, 2013).

Le lait de chèvre renferme globalement plus de calcium, magnésium, potassium et phosphore que le lait de vache (NATHALIE, 2004).

Tableau 06 : Teneurs en minéraux et Oligo- éléments du lait de vache et lait de chèvre en (mg/l) (FAO, 1990).

Minéraux	Vache	Chèvre
Sodium	0.50	0.37
Potassium	1.50	1.55
Calcium	1.25	1.35
Magnésium	0.12	0.14
Phosphore	0.95	0.92
Chlore	1	2.20
Acide citrique	1.80	1.10
Oligo-éléments	Vache	Chèvre
Fer	0.20-0.50	0.55
Cuivre	0.10-0.40	0.40
Zinc	3-6	3.20
Manganèse	0.010-0.030	0.06
Molybdène	0.070	-
Aluminium	0.6-1	-
Iode	-	

Non déterminé.

7-3-4/ Vitamine :

Le lait de chèvre comporte près de deux fois plus de vitamine A que le lait de vache. Les deux laits comportent la même quantité de vitamine D (NATHALIE, 2004).

Les vitamines classé on deux grande groupes :

- ❖ Les vitamines hydrosoluble (vitamine du groupe B et C) de la phase aqueuse du lait.
- ❖ Les vitamines liposolubles (vitamine A, D, E, K) associées à la matière grasse (BOUBEZARI, 2009).

Tableau07: Composition vitaminique du lait de chèvre (F.A.O ,1990).

Vitamines	Chèvre (mg/l)
B1	0.41
B2	1.38
B6	0.60
B12	0.0008
Acide nicotinique	3.28
Acide folique	0.006
C	4.20
A	0.24
B-carotènes	0.10

7-3-5/ Lactose :

Le lactose compose la teneur en glucide du lait. Il est composé de deux fractions. Le glucose et le galactose, attachés ensemble, nécessitent l'action de l'enzyme lactase, pour être dissociés. Le lactose fournit de l'énergie et contribue activement à l'absorption du calcium. La quantité de lactose retrouvée dans le lait de chèvre est la même que dans le lait de vache (NATHALIE, 2004).

7-3-6/ Protéine :

Les protéines sont de éléments essentiels au bon fonctionnement de cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (LANKVELD, 1995 ; KABIR, 2014).

Selon son organisation tridimensionnelle, la fraction protéique du lait peut être scindée en deux grands groupes de protéines:

- le premier, qui représente environ 80%, des protéines totales est de type micellaire et Peu organisées. Ce sont les caséines, qui ont la particularité de précipiter entièrement à leur pH isoélectrique.
- le second (environ 20 % restant), comprend des protéines relativement organisées, pour la plupart de type globulaires à savoir les protéines du lactosérum (YABRIR, 2013).

7-3-6-1/ Caséines :

Elles se regroupent sous forme sphérique appelée micelle. La taille de micelles varie principalement selon l'espèce animale, la saison, le stade de lactation (LENOIR, 1985 ; KABIR ,2014).

Les micelles de caséine sont constituées de 92% de protéine et de 8% minéraux (MAHON et BROWN, 1984 ; KABIR ,2014).

-La caséine κ :

La caséine κ caprine a une masse moléculaire de 19000 Daltons (**PAYENS, 1982 MOUALEK, 2009**).

C'est la seule caséine dont la séquence en acides aminés ait été entièrement déterminée, elle diffère de son homologue bovine par le fait qu'elle possède 171 acides aminés (**PASCALE, 1992**).

-La caséine γ :

Cette fraction se retrouve en faible quantité dans le lait, et résulte d'une protéolyse naturelle et limitée de la caséine β (**CHANOKPHAT, 2005** citée par **LAMDJEDetDJENIDI, 2014**).

Structure des micelles de caséines :

L'organisation des micelles de caséine, la répartition de leurs composants ainsi que leur mode d'association reste encore non complètement élucidé. De nombreux travaux ont été effectués pour mieux comprendre l'interaction entre les molécules des caséines et leur organisation pour former la micelle. Ainsi, les travaux de Horne ont proposé deux types de liaisons à l'intérieur de la micelle de caséines (**Horne, 1998**): les interactions hydrophobes et l'interaction entre le phosphate de calcium et les résidus phosphorylés des molécules de caséines (**HOLT, 2004 ; ALSHENY, 2017**).

La surface des micelles est couverte tout d'abord par la κ -caséine, car elle ne peut se combiner que par des interactions hydrophobes. Mais vu que la quantité de caséines κ n'est pas suffisante pour recouvrir l'intégralité de la périphérie, la surface serait également recouverte par la caséine β . C'est ce qui rend d'ailleurs la micelle perméable uniquement aux petites molécules (**DJAMEN, 2011 ; ALSHENY, 2017**).

Parmi les travaux actuels qui décrivent la structure des micelles, deux grands modèles se dégagent :

Le premier modèle est le modèle de sous-micelles proposé par (**Ono and Obata, 1989; Walstra, 1999**) qui suggère que la micelle serait constituée de sous-micelles de forme sphérique (10 nm de diamètre) qui sont reliées entre elles par des phosphates de calcium colloïdal (CCP). Selon (**ONO and OBATA, 1989 ; ALSHENY, 2017**).

Les micelles seraient constituées de deux types de sous-micelles: les sous-micelles F2, composées des caséines α_1 , α_2 et κ localisées à la périphérie de la micelle et les sous-micelles F3 contenant α_1 et β situées essentiellement à l'intérieur de la micelle.

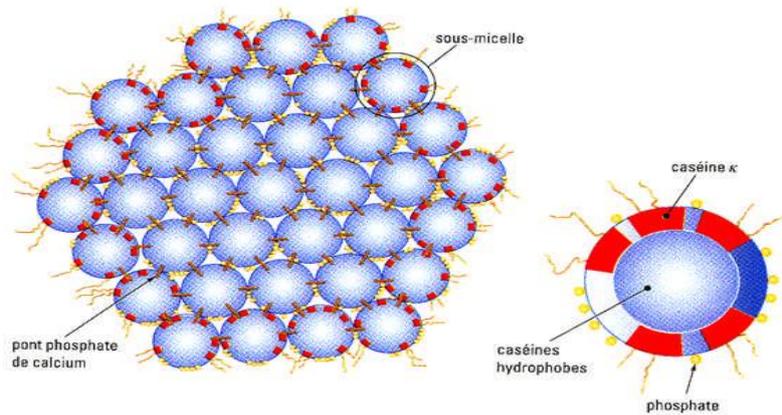


Figure 2 : Modèle de micelle de caséine avec sous-unité.

7-3-6-2/ protéine sérique :

Les protéines de lactosérum la β -lactoglobuline (β -Lg), l' α -lactalbumine (α -La), les immunoglobulines (Ig), le sérum albumine (SA), les protéose-peptones (Pp), et la lactoferrine (Lf), la lactoperoxydase (Lp).

- L' α -lactalbumine (α -La) :

Est une métalloprotéine qui représente environ 22% des protéines du sérum (PIEN, 1975). Elle joue un rôle dans la biosynthèse du lactose (LINDIN, 1987 et KABIR, 2014).

- β -lactoglobuline (β -Lg) :

La β -lactoglobuline est la protéine majeure du lactosérum caprin (FOX, 2003). Elle Représente environ 55% soit plus de 4,4g /l de lait caprin contre 25% pour le bovin (MEZANIETO et al, 2006). Cette protéine possède une structure globulaire maintenue et stabilisée par deux ponts disulfures (EIGEL et al, 1984 ; FOX, 2003 ; MOUALEK, 2009).

- Sérum albumine :

Le sérum albumine possède une similitude physique et immunologique accrue avec son homologue sanguin. Cette protéine renferme 582 résidu d'acide aminé pour une masse moléculaire de 66267 Da et contient 17 ponts disulfures (FARRELL et al, 2004 cite par LAMDJED et DJENIDI, 2014).

-Les immunoglobulines :

D'une grande hétérogénéité, les immunoglobulines sont un groupe protéique Complexe et différent significativement des autres protéines sériques (EIGEL et al, 1984 ; MOUALEK, 2009).

Sur les 5 classes d'immunoglobulines seules les Ig G, A et M se retrouve dans le lait Caprin (PARK et al, 2007; MOUALEK, 2009).

- protéose-peptone :

Les protéose-peptones constituent une fraction protéique soluble après traitement thermique à 95°C pendant 30 minutes suivie d'une acidification au pH isoélectrique des caséines (**KOLAR et BRUNNER, 1970 ; NG et al, 1970 ; MOUALEK, 2009**).

Les constituants de cette fraction se distinguent en fonction de leur origine : ceux issus de l'hydrolyse de la caséine β (composant 5 et 8) (**LE BARS et GRIPON, 1993 ; KOLAR et BRUNNER, 1970 ; PAQUET, 1989**) et le composant 3 (ou PP3) (**NG et al, 1970 ; PAQUET, 1989**), qui est une glycoprotéine phosphorylée, représentant le composant majeur de la fraction hydrophobe des protéose-peptones (**MATI et al, 1991 ; LISTER et al, 1998 ; MOUALEK, 2009**).

7-3-7/ Enzyme :

Les enzymes définissent par **POUGEON (2001) cité par BELARBI(2014)**, comme les substances organiques de nature protidique, produits par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs.

Les enzymes du lait de chèvre sont principalement des estérases, c'est-à-dire les lipases, les phosphatases alcalines et des protéases.

Le rôle et l'importance des enzymes dans le lait sont difficiles à définir car un grand nombre d'enzyme se trouve localisé dans la couche de surface des globules gras, beaucoup (**DILMI BOURAS, 1986 ; MOULAY, 2013**).

Selon **GOURAUD(1985) et MOULAY (2013)**, le rôle et l'importance des enzymes dans le lait, peuvent être en trois points essentiels.

Ce sont des facteurs de dégradation des constituants originaux du lait. Certaines enzymes jouent un rôle antibactérien. Et certaines enzymes sont utilisées comme indicateur de qualité hygiénique.

Chapitre II
Matériel et méthode

Matériel et méthodes

Les différentes analyses réalisées dans cette étude. Ont été menées au niveau du laboratoire de faculté biologie de l'université Zain Achour Djelfa.

1/ L'objectif de l'étude :

Ce travail a pour objectif valorisé les paramètres physico-chimique et extraction, séparation des différentes protéines du lait caprin par électrophorèse, pour voir une idée sur la qualité technologique et nutritionnelle de ce lait.

2/ Zone de prélèvements :

Les échantillons des laits analysés, sont des laits troupeaux de chèvres saines, de deux races Arabia et M'zab, localisés dans la région Djelfa (Dar chioukh).

3/ Échantillonnage :

L'ensemble des échantillons du lait cru proviennent des chèvres sélectionnées sur la base de deux caractères : l'âge et la race.

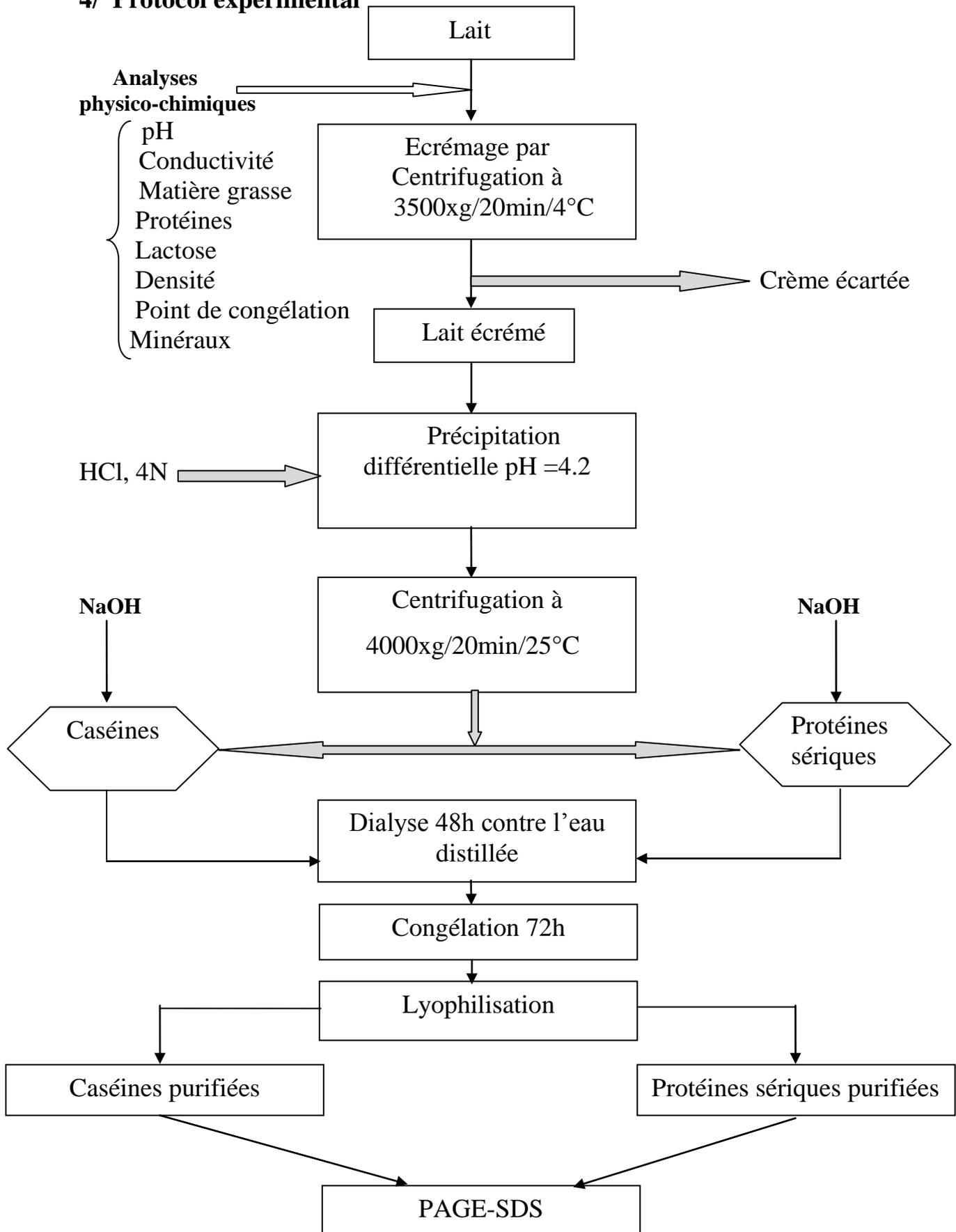
Les échantillonnages a été effectués pendant deux moins Mars et Avril. Nous avons choisis six chèvres laitières.

Les prélèvements ont été effectués le matin, pour chaque échantillon une quantité de 210 ml à été prélevé dans un pot stérile en verre, ils ont été étiqueté et transporté dans une glacière au laboratoire et ensuit analysé.

Tableau09 : caractéristiques des chèvres étudiées.

N° individu "chèvre"	L'Âge "ans"	La race	Date de prélèvements
C1	2	Arabia	Mars 2019
C2	4	Arabia	Mars 2019
C3	8	Arabia	Mars 2019
C4	8	M'Zab	Avril 2019
C5	10	M'Zab	Avril 2019
C6	12	M'Zab	Avril 2019

4/ Protocol expérimental



5/Matériel :

5-1/ Appareillage :

- Distillateur d'eau
- Bain marie
- Centrifugeuse "Hettich"
- pH mètre
- Congélateur
- Lyophilisateur "ALPHR 1-2 LD plus"
- Balances analytiques
- agitateurs variés à barreaux magnétiques chauffant et non chauffant.
- Unité d'électrophorèse sur mini cuves horizontal comprenant : cuves d'électrophorèse, générateur de courant, plaque en plastique pour couler le gel, et les peignes pour creuser des puits dans le gel, espaceurs d'épaisseurs variées.
- Conductimètre
- LactoStar" FUNKE GERBER"

5-2/ Matériel :

- micropipettes
- membranes de dialyse à 14 000 Da
- spatule
- béchers
- papier filtre,
- fiole à vide,
- ballon,
- entonnoir
- erlen
- papier film
- para film
- papier aluminium
- boites urine
- éprouvette graduée 100 ml, cristalliseur.

5-3/ Produits chimiques :

- Hydroxyde de sodium NaOH 1N
- chlorhydrique HCL 4N
- Bleu de Coomassi
- Dodécyl sulfate de sodium (SDS),
- Tampon tris buffer 10%

- L'agarose
- Eau distillée

5-4/ Matériel biologique :

- sérum albumine bovine (BSA) (66 000 Da)
- Amylase (57 768 Da)
- blanc d'œuf "l'ovalbumine"(45 000 Da)

6/ Méthodes d'analyse :

Après l'arrivage du lait est fractionné, une partie est destinée les analyses directes (physico-chimiques), et l'autre partie destinée à l'extraction et séparation des protéines.

6-1/ Analyses physico-chimiques :

6-1-1/ Mesure du pH:

Principe:

Un pH mètre indique le pH d'une solution en mesurant une différence de potentiel entre deux électrodes plongeants dans cette solution.

Mode opératoire:

Pour mesurer le pH, nous avons utilisé l'appareil (pH mètre) par immersion de son électrode du pH mètre après l'étalonnage de l'appareil à l'aide de deux solution tampons (pH=4,01 et pH =7,01) dans le lait cru de chèvre, cette opération est répétée 03 fois avec rinçage et essuyage de l'électrode de l'appareil entre chaque mesure par l'eau distillée.

6-1-2/ Mesure de la conductivité:

Principe:

La conductimètre est un capteur qui permet de mesurer la capacité d'une solution à conduire le courant entre deux électrodes.

Mode opératoire:

Nous avons utilisé le (conductimètre) pour mesurer la conductivité du lait, par immersion des électrodes dans solutions électrolytes" lait cru de chèvre", cette opération est répétée 03 fois, avec rinçage par l'eau distillée et essuyage avec précaution des électrodes entre chaque mesure.

6-1-3/ Analyses par LACTOSTAR:

Pour les autres paramètres physico-chimiques, nous avons utilisé -LACTOSTAR- (photo 15).

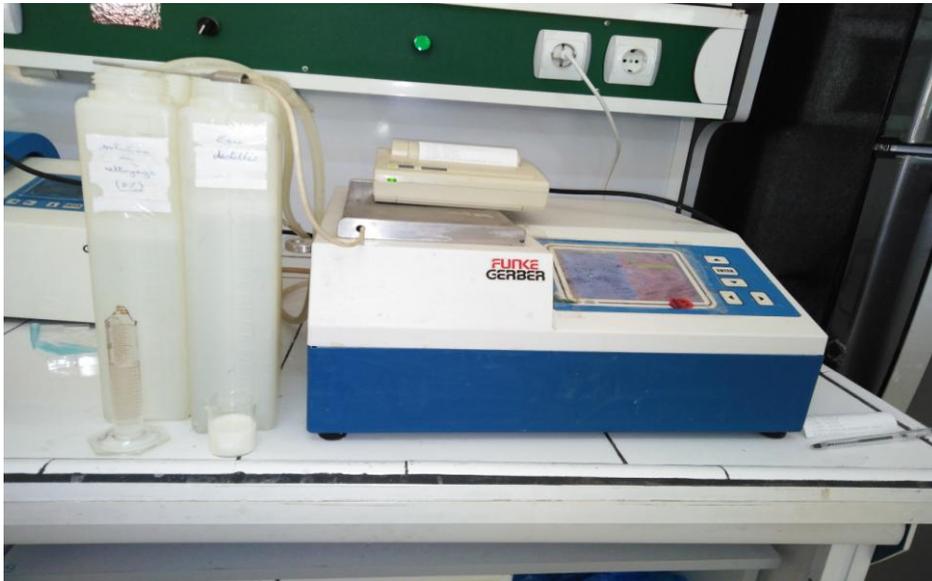


Photo 15: appareil de LACTOSTAR.

Principe:

C'est un appareil d'analyse du lait avec nettoyage, rinçage et calibrage complètement automatiques pour analyser le lait rapidement et précision. qui permet de déterminer rapidement et de manière fiable les paramètres suivant: Lipides, protéines, lactose, matières sèches, minéraux, le point de congélation, la densité.

Les résultats sont simultanément affichés sur écran et exprimé en % et donnée les résultats sur une papier, cette appareil contient à des accessoires " imprimant, bidon, normalisation matériels, nettoyant.

Mode opératoire:

Dans le béccher contient du lait cru de chèvre introduit le sonde de l'appareil "LACTO-STAR", qu'est absorbée presque 10ml de lait, elle affiche les résultats sur l'écran, cette opération répétée 03 fois avec rinçage entre les échantillons.

7/ Isolement des protéines :

7-1/ Utilisation les deux solutions :

7-1-1/ Solution (HCL):

Pour diminuée le pH du lait, nous avons utilisé la solution d'acide chlorhydrique de concentration 4N.

7-1-2/ Solution(NaOH):

Pour l'augmentation le pH du lait, nous avons utilisé la solution NaOH de concentration 1N.

7-2/ Ecrémage du lait:

L'écrémage du lait c'est une étape importante dans le Protocol d'isolement des protéines Caprines. Cette étape consiste à éliminer la matière grasse du lait, il est d'abord chauffé et agité pendant 10 min au bain -Marie à 30-35°C, ensuite écrémé par centrifugation 3500 xg pendant 20 min et à 4°C.

Centrifugation :

La centrifugation est une technique qui permet la séparation des composés d'un mélange en fonction de leur densité sous l'action d'une force centrifuge. Elle permet de récupérer un Précipité (culot) et un surnageant. Le mélange à séparer peut être constitué de deux phases liquides ou de particules solides en suspension dans un liquide.

7-3/ Séparation des caséines et des protéines sériques :

L'isolement des caséines caprines à partir du lait écrémé basé sur précipitation différent au pH isoélectrique (pH=4,2) par addition d'acide chlorhydrique 4N, suivi d'une centrifugation à 4000xg pendant 20min à 25°C permet de séparer deux phases:

- ❖ le culot formé de caséines est récupéré dans un minimum d'eau distillée, après avoir ajusté le pH à 7 par ajouté quelque gouttes d'hydroxyde de sodium 1N.
- ❖ le surnageant correspondant aux protéines sériques est récupéré par l'élimination des traces de caséines, ramenée le pH du surnageant à 7 par ajouté quelque gouttes d'hydroxyde de sodium 1N.

Le culot et le surnageant sont dialysés à l'aide de "membrane à 14000 Da" pendant 48h à 4°C contre l'eau distillée, sous agitation continue. Congelées en fine couche dans des ballons de verre, et lyophilisées, la "lyophilisation; c'est l'extraction de l'eau d'un produit congelé. Le séchage est réalisé en évitant de passer par l'état liquide, par sublimation, c'est-à-dire par passage direct de l'état de glace à l'état de vapeur d'eau. Ceci est réalisé sous vide avec une température du produit normalement inférieure à -10°C. Le but de la lyophilisation est d'obtenir un produit facilement soluble dans l'eau et qui, après addition d'eau, présente les mêmes caractéristiques que le produit d'origine. Enfin, elles sont conservées sous cette forme jusqu'à leur utilisation.

8/ Comportement d'électrophorèse :

8-1/ Définition de l'électrophorèse:

L'électrophorèse est une technique physicochimique qui sépare des constituants ionisés dans un champ électrique. Elle permet la séparation des protéines en fractions de mobilités différentes. C'est-à-dire permettant de déplacer des ions (molécules ayant perdu leur neutralité électrique) sous l'effet d'un champ électrique. Ceux-ci migrent vers leur électrode respective : les anions (chargés négativement) migrent vers l'anode (potentiel positif) et les cations (chargés positivement) migrent vers la cathode (potentiel négatif). En ce qui concerne les molécules non chargées. Il n'existe pas de migration. Du fait de leurs caractéristiques propres et des conditions de l'électrophorèse, la vitesse de migration et la distance parcourue dans la matrice par ces ions diffèrent, ce qui permet leur séparation.

8-2/ Electrophorèse en conditions dissociantes et dénaturantes, en présence de SDS et de 2-Mercaptoéthanol (PAGE-SDS).

Principe:

SDS (Sodium Dodécyl Sulfate) qui est un détergent anionique fort. Il a la propriété de défaire la structure spatiale en fixant sur les protéines et leur conférant une charge négative, ainsi, leur séparation se fait selon la différence de poids moléculaire.

La méthode du **LAEMMLI et FAVRE (1973)** en système discontinu avec un gel de concentration (T= 4% ; C= 2.7%) en tampon Tris-HCl, pH6.8 et un gel de séparation (T= 17% ; C= 2.7%) en tampon Tris-HCl, pH8.8.

Nous avons utilisé des certains paramètres électrophorétique, selon les conditions disponibles dans laboratoire de l'université.

Mode opératoire:

1/ Préparation tampon TRIS buffer 10%.

2/ préparation gel d'agarose:

En mélanger 5g d'agarose avec 100ml du tampon TRIS est agiter sur l'agitateur chauffant à T= 90°C.

3/ Le SDS 4%:

Composé capable de venir se fixer sur la périphérie des chaînes de protéines tout en leur conférant une charge négative.

4/ Coloration bleu de coomassi:

utilisé comme marqueur coloré afin de vérifier le bon déroulement d'une électrophorèse sur gel d'agarose.

Mélanger 0.25g de bleu de coomassi avec 100ml d'eau distillée.

5/ Préparation des échantillons:

Ilya deux types d'échantillon (extrait du lait).

Caséines et les protéines sériques du lait caprin de la race M'zab de différents âges.

Caséines et les protéines sériques du lait caprin de la race Arabia de différents âges.

Mélanger 0.1g de chaque échantillon avec 0.9ml SDS et plus de quelque goutte de bleu de coomassi.

6/ préparation des témoins:

La détermination de la masse moléculaire des protéines inconnues nécessite l'utilisation des protéines standards de masse moléculaire connue.

- ✓ 0.1ml de blanc d'œuf (ovalbumine) + 0.9ml SDS + quelque goutte de bleu de coomassi.
- ✓ 0.1g BSA + 0.9 ml SDS + quelque goutte de bleu de coomassi.
- ✓ 0.1ml salive (amylase) + 0.9 SDS + quelque goutte de bleu de coomassi.

7/Déposer un peigne entre ces plaques.

8/Couler le gel de séparation entre des plaques de plastique.



Photo 16 : coulage du gel

9/Retirer le peigne après polymérisation du gel (formation des puits).

10/Déposer l'échantillon et les références dans les puits.

11/ Placer les plaques contenant le gel polymérisé dans une cuve d'électrophorèse.

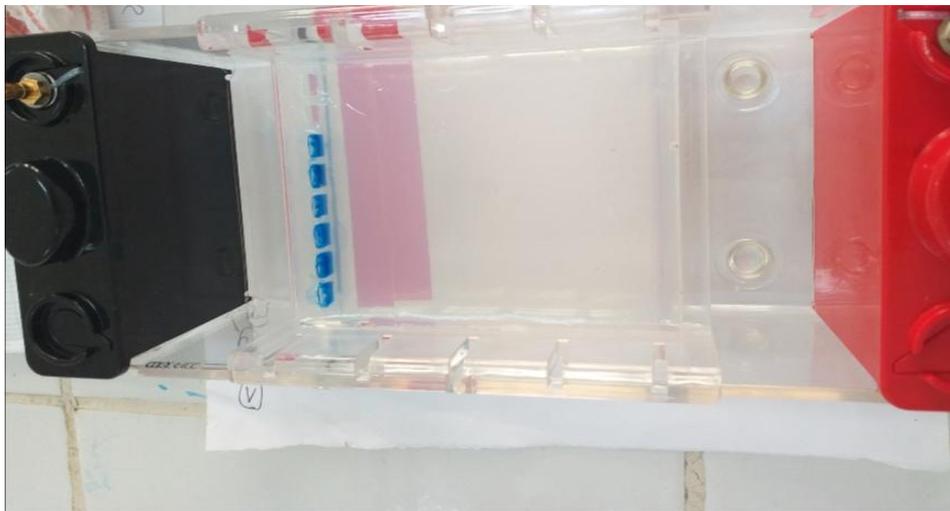


Photo 17: Position de l'échantillon dans les puits.

12/Remplir la cuve avec le tampon de migration "TRIS buffer "a un niveau qui dépasse celui des gels.

13/Mettre en marche le générateur de courant.



Photo 18 : l'appareil d'électrophorèse.

14/ Enlever le gel à partir des plaques à la fin de la migration.

15/ Observe la migration des bandes et comparées

Chapitre III
Résultats et discussion

1/ Analyses physico-chimiques:

Les différents paramètres déterminés sont les suivants :

pH, conductivité (ms), Matière grasse (%), matière sèche (%), protéine (%), lactose (%), densité, point de congélation (° C), minéraux .les résultats obtenus figure dans les tableaux.

Tableau10: les résultats d'analyse physico-chimique de lait cru des 03 chèvres Arabia, C1 (2ans), C2 (4ans), C3 (8ans).

Paramètres	chèvre	Moyenne individuel	Moyenne total	Ecart-type	min	Max
pH	C1	6.78	6.68	0.08	6.58	6.78
	C2	6.7				
	C3	6.58				
conductivité (ms)	C1	6.67	7.20	0.42	6.66	7.83
	C2	7.35				
	C3	7.57				
Matière Grasse (%)	C1	1.99	2.38	0.67	1.74	3.69
	C2	1.93				
	C3	3.23				
Matière sèche (%)	C1	2.17	3.99	3.05	1.17	9.86
	C2	1.99				
	C3	7.81				
Protéines (%)	C1	0.95	1.55	1.13	0.67	3.79
	C2	0.74				
	C3	2.98				
Lactose (%)	C1	1.18	2.20	1.70	0.64	5.35
	C2	1.07				
	C3	4.36				
Densité	C1	1.00	1.00	0.01	1.00	1.02
	C2	1.00				
	C3	1.02				
Point de congélation (°C)	C1	-0.41	-0.25	0.33	-1.10	-0.04
	C2	-0.08				
	C3	-0.26				
Minéraux (%)	C1	0.00	0.01	0.006	0	0.02
	C2	0.01				
	C3	0.01				

Tableau11: les résultats d'analyse physico-chimique de lait cru des 03chèvres M'zab, C1 (8ans), C2 (10ans), C3 (12ans).

Paramètres	chèvre	Moyenne individuel	Moyenne total	Ecart-type	min	Max
pH	C1	6.55	6.52	0.03	6.49	6.57
	C2	6.49				
	C3	6.53				
conductivité (ms)	C1	5.04	4.75	0.44	4.14	5.11
	C2	4.16				
	C3	5.05				
Matière Grasse (%)	C1	3.15	3.51	0.39	3	4.35
	C2	3.96				
	C3	3.42				
Matière sèche (%)	C1	9.09	10.28	1.01	8.95	12.1
	C2	11.19				
	C3	10.56				
Protéines (%)	C1	3.47	3.92	0.38	3.42	4.62
	C2	4.27				
	C3	4.03				
Lactose (%)	C1	5.06	5.73	0.56	4.99	6.75
	C2	6.23				
	C3	5.89				
Densité	C1	1.02	1.03	0.003	1.02	1.03
	C2	1.03				
	C3	1.03				
Point de congélation (°C)	C1	-0.30	-0.34	0.03	-0.39	-0.3
	C2	-0.37				
	C3	-0.34				
Minéraux (%)	C1	0.01	0.01	0.01	0	0.03
	C2	0.02				
	C3	0.01				

Selon la race:

La race a une influence sur la composition globale du lait de chèvre. Les paramètres (La densité, taux de matière sèche, protéines, matière grasse et lactose) du lait de la chèvre M'zab sont supérieurs à ceux de la chèvre Arabia.

Les principaux facteurs de variation sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation) (VIGNOLA, 2002).

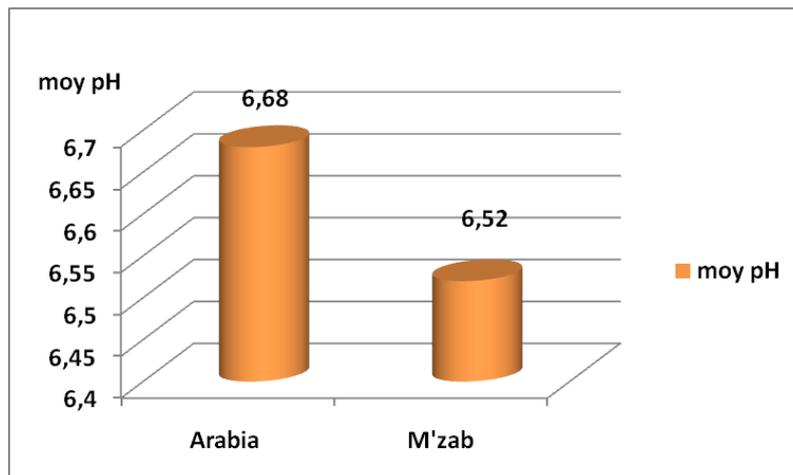
1-1/ pH:

Figure03: variation de pH de lait de chèvre selon la race.

Nous avons enregistré des valeurs respectives de pH (6.68) pour les échantillons de race Arabia, (6.52) pour les échantillons de la race M'zab, le pH du lait de la chèvre Arabia dépassé le pH du lait chèvre M'zab.

Le pH du lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90. (REMEUF et al, 1989).

Les pH inférieurs du lait à la traite peuvent résulter de l'infection de la mamelle de l'animal (MORGAN, 1999), mais aussi du facteur génétique.

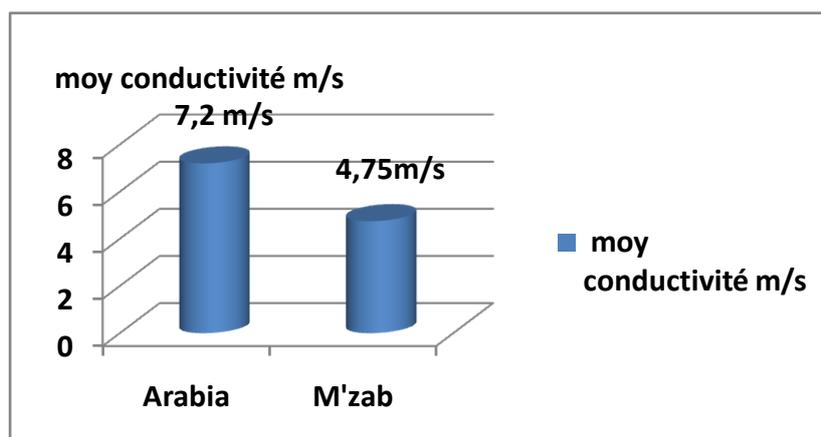
1-2/ la conductivité:

Figure 04: variation de conductivité du lait de chèvre selon la race.

Nous avons enregistré des valeurs respectives de la conductivité (7.20) pour les échantillons de la race Arabia, (4.75) pour les échantillons de la race M'zab, la conductivité du lait de la chèvre Arabia est supérieure à celle du lait de la chèvre M'zab.

1-3/ Matière grasses:

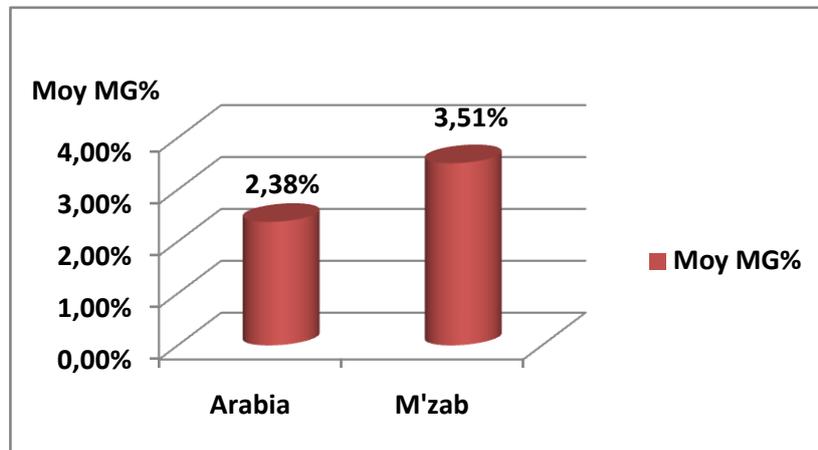


Figure05: variation de valeur moyenne de la matière grasse du lait de chèvre selon la race.

Nous avons trouvé pour ce paramètre des moyennes de (2.38%) pour les échantillons de la race Arabia, (3.51%) pour la deuxième race M'zab, le pourcentage de la matière grasse du lait chèvre Arabia est inférieur que celui du lait de chèvre race M'zab.

La teneur en matière grasse de notre lait de chèvre est inférieure à celle trouvée par **BOUBEZARI (2010)** qui a été citée une moyenne de 4,63 % de matière grasse dans le lait de chèvre de la race Arabia issu de la Wilaya de Jijel.

Selon **VIGNOLA (2002)**, la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras émulsionnés dans la phase aqueuse et dont la dimension varie selon l'espèce de race.

1-4/ Matière sèche:

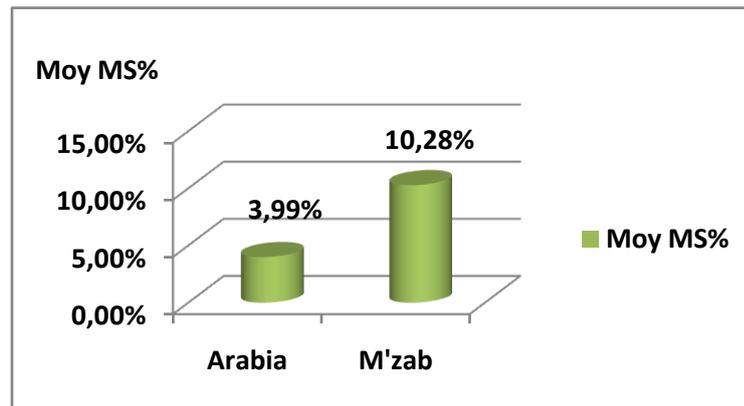


Figure06: variation de valeur moyenne de matière sèche du lait de chèvre selon la race.

D'après nos résultats, on observe que la teneur en matière sèche du lait chèvre Arabia est plus faible que celle du lait de chèvre M'zab.

Le pourcentage moyen de matière sèche du lait chèvre dans notre étude se situe entre 3.99 à 10.28.

Selon **BELABEDDOU et LATROCHMAN, 2016**. La valeur moyenne de matière sèche du lait chèvre se situe entre (8.41-10.21%).

1-5/ protéine:

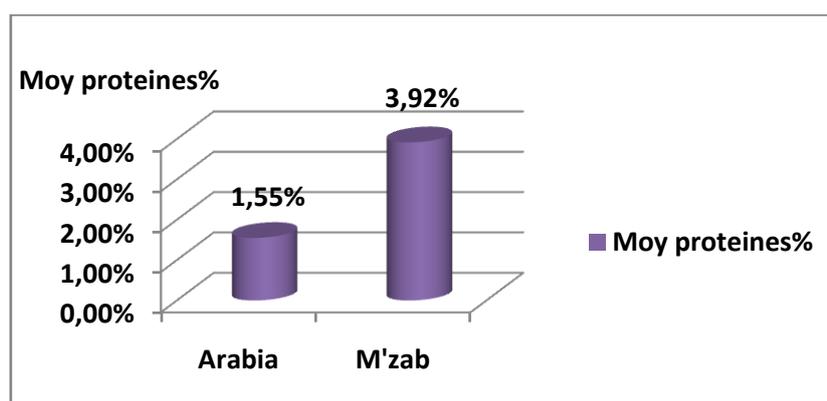


Figure07: variation de valeur moyenne de protéine du lait de chèvre selon la race.

Les valeurs de teneur en protéine dans les échantillons du lait de chèvre, montrent que l'échantillon de la race M'zab présente la teneur la plus élevée avec un pourcentage de (3.92%) que les échantillons de la race Arabia avec une valeur (1.55%).

Les protéines représentent 95 % des matières azotées du lait, l'azote non protéique constitue 5 % (VIERLING, 2003). Les principaux types de caséines dans le lait de chèvre et celui de vache sont identiques mais généralement le lait de chèvre est plus pauvre en α 1 – caséine et plus riche en β -caséine (AMIO et al, 2002).

Dans son étude du lait de trois espèces (vache, brebis et chèvre), BOUBZARI(2010) confirme que le lait de brebis est le plus riche en protéines alors que le lait de chèvre est le plus pauvre en ce macronutriment soit respectivement 6, 12 et 2, 59 % en moyenne.

1-6/ lactose:

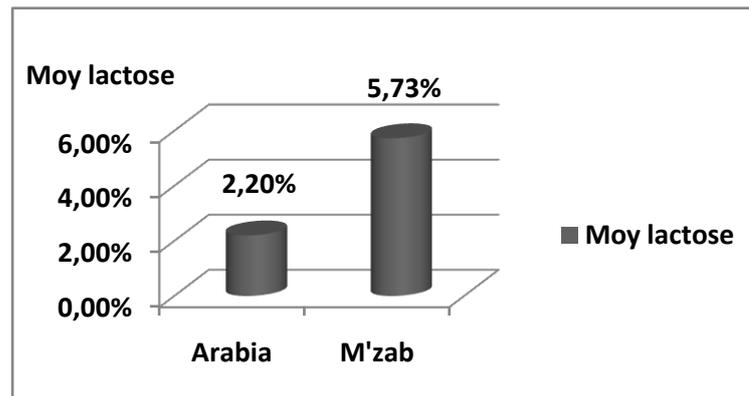


Figure08: variation de valeur moyenne de lactose du lait de chèvre selon la race.

D'après nos résultats, on observe une valeur moyenne en lactose du lait chèvre M'zab (5.73%) qui dépasse celle du lait de chèvre Arabia (2.20%).

Selon BELABEDDOU et LATROCHMAN, 2016. Les valeurs moyennes du lactose obtenue (2.94 à 3.61%) sont plus faibles que celles du lait étudié par (MATHIEU, j1998) (43.51 contre 49.00 g/l).

1-7/ Densité:

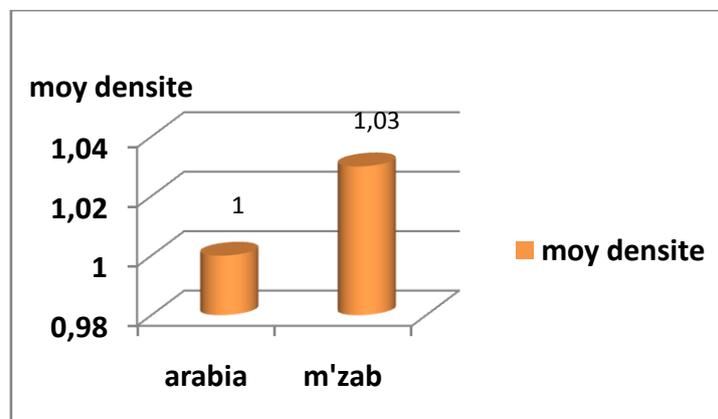


Figure09: variation de la densité du lait de chèvre selon la race.

La densité moyenne du lait de chèvre mesuré dans la race Arabia est égale à (1.009) et celle de la race M'zab (1.031), La densité moyenne du lait de chèvre est de 1,030 (VIERLING, 2008).

La densité du lait de chèvre est relativement stable (VEINOGLU et al, 1982).

1-8/ point de congélation:

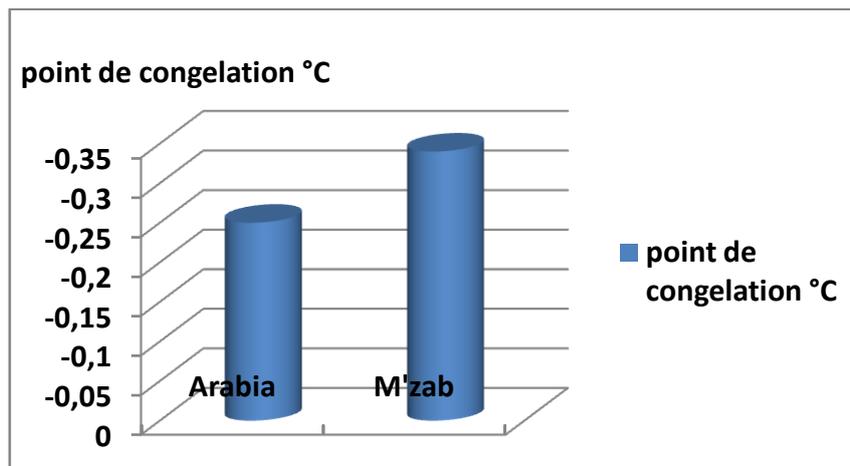


Figure 10 : variation de point de congélation du lait de chèvre selon la race.

Nous avons trouvé des valeurs de point de congélation (-0.25°C) pour les échantillons de la race Arabia, (-0.34°C) pour les échantillons de la race M'zab. Le point de congélation se situe entre (-0.0550; -0.583) pour le lait de chèvre (FAO, 1998).

1-9/ Minéraux:

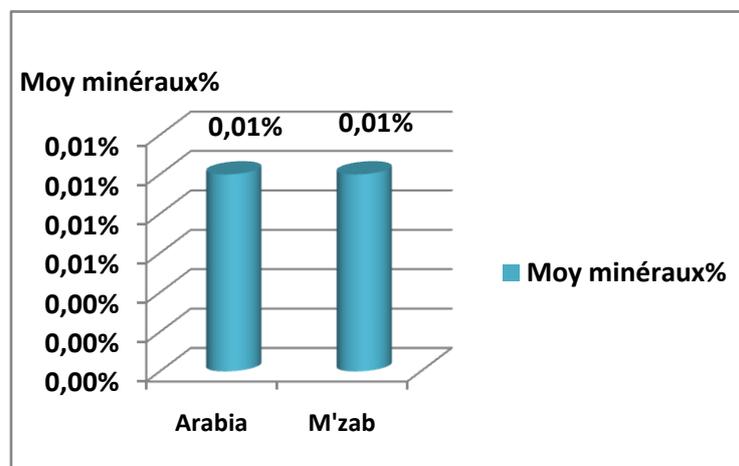


Figure11: variation de valeur moyenne en minéraux du lait de chèvre selon la race.

Après les résultats obtenus, les valeurs dans les deux races de chèvre presque mêmes.

Les minéraux du lait se trouvent sous deux formes principales, sous forme de sels ionisés, solubles dans le sérum et sous forme micellaire insolubles (AMIOT et al, 2002).

Selon l'âge:

Aussi l'âge a une influence sur la composition du lait de chèvre, nous remarquons des valeurs plus élevées à l'âge 8 et 10 ans, et des valeurs plus faibles ont été remarquées dans les autres âges moins de 8 ans et plus 10 ans.

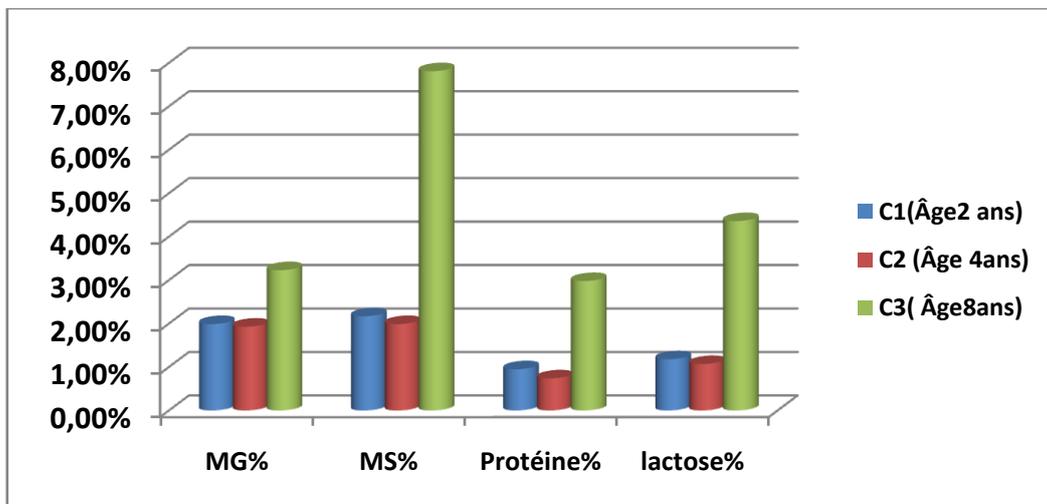


Figure12: variation de composition du lait des différentes chèvres Arabia selon l'âge.

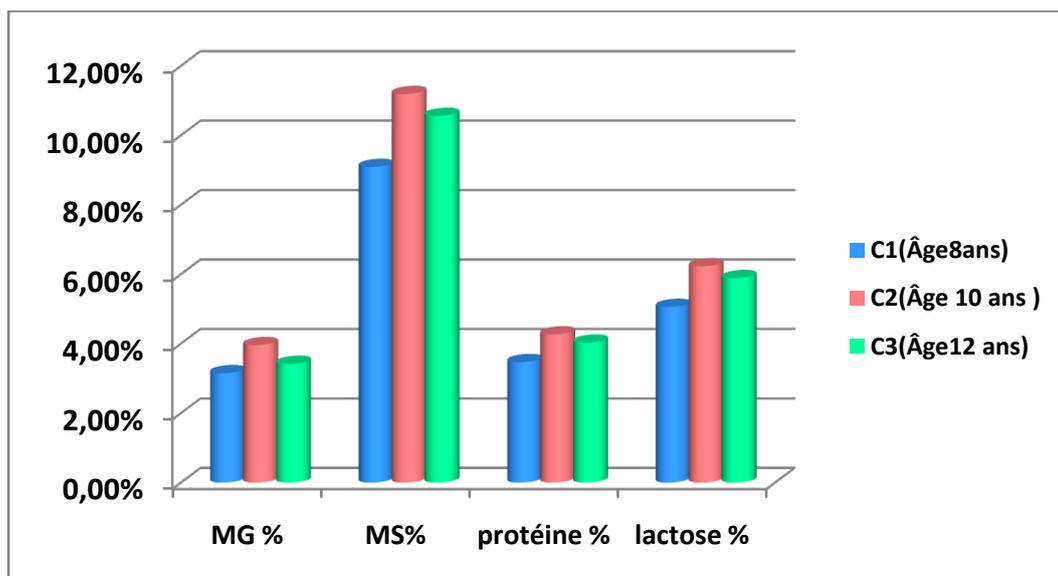


Figure13: variation de composition du lait des différentes chèvres M'zab selon l'âge.

2/ l'extraction de protéines du lait des chèvres:



Photo19: Extraits des protéines du lait "culot " et "surnagent " de race Arabia.



Photo20: Extraits des protéines du lait "culot " et "surnagent " de race M'zab.

3/ Analyse électrophoretique de caséine et protéine sérique par PAGE-SDS:

Nous avons analysé les protéines du lait de chèvre de différentes races et de différents âges en PAGE-SDS, les conditions de dissociation en présence de SDS, responsable de la dénaturation de la protéine et la charge négative.

L'augmentation de la mobilité électrophoretique est contrairement au poids moléculaire des protéines. Il s'agit de la migration des protéines en présence de SDS selon leur masse moléculaire.

Cette technique a pour but de séparer et d'identifier les poids moléculaires de protéine par comparaison avec des migrations des protéines de référence.

Nous avons utilisé comme protéine de référence BSA, Amylase, ovalbumine, pour des poids respectifs de 66 000, 57 768, 45 000 Da.

Tableau12 : poids moléculaires et leurs positions.

témoins	Position (cm)	Poids moléculaires (Da)
BSA	4.3	66 000
Amylase	4.8	57 768
Ovalbumine	6.4	45 000

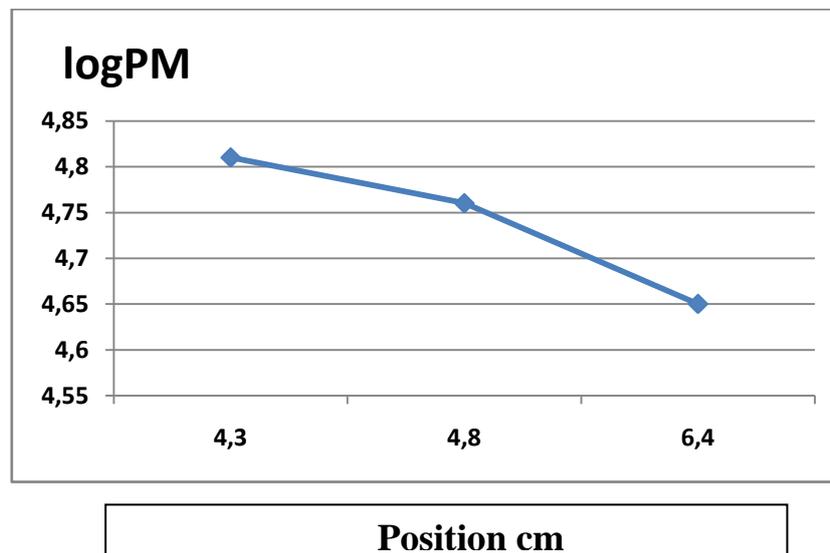
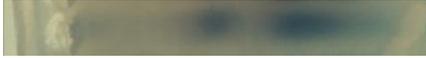
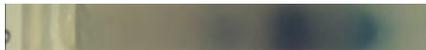
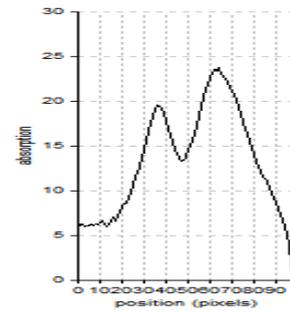


Figure14: courbe d'étalonnage du gel de séparation en PAGE-SDS utilisant un standard protéique composé de BSA, ovalbumines, Amylase.

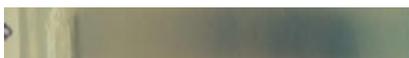
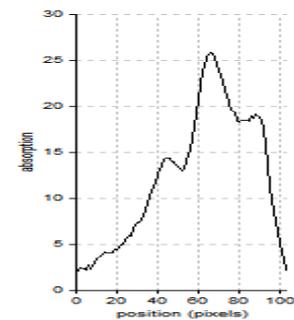
Position des bandes des témoins par l'application de mesurim:



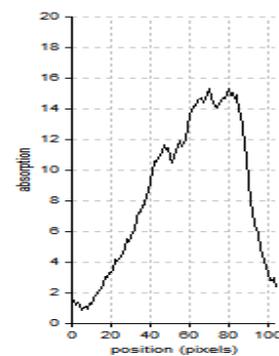
1-ovalbumin



2- BSA



3- Amylase



3-1/ Études électrophorétique de Race Arabia :

Piste 04 (lait cru) : possède une bande avant la migration de BSA (figure 15).

Piste05 (protéine sérique de chèvre 1) : montre la présence de 3 bandes comparativement avec les témoins (figure 15).

La première bande : migre avant la migration de BSA.

La deuxième bande : migre entre les bandes d'ovalbumine et Amylase.

Le troisième bande : migre plus loin comparant avec toutes les pistes.

Piste 06(caséine de chèvre 1) : représente 02 bandes sont visible (figure 15).

Le première bande : migre très haute.

La deuxième bande : migre près a la migration de BSA.

Piste 07(protéine sérique de chèvre 2) : montre la présence de02 bandes comparativement avec les témoins (figure 15).

La première bande : migre très haut.

La deuxième bande : la migration de cette bande présente au même niveau de migration avec le BSA.

Piste 08 (caséine de chèvre 2) : représente 02 bandes visibles au même niveau de la migration des caséines de chèvre 1 (figure15).

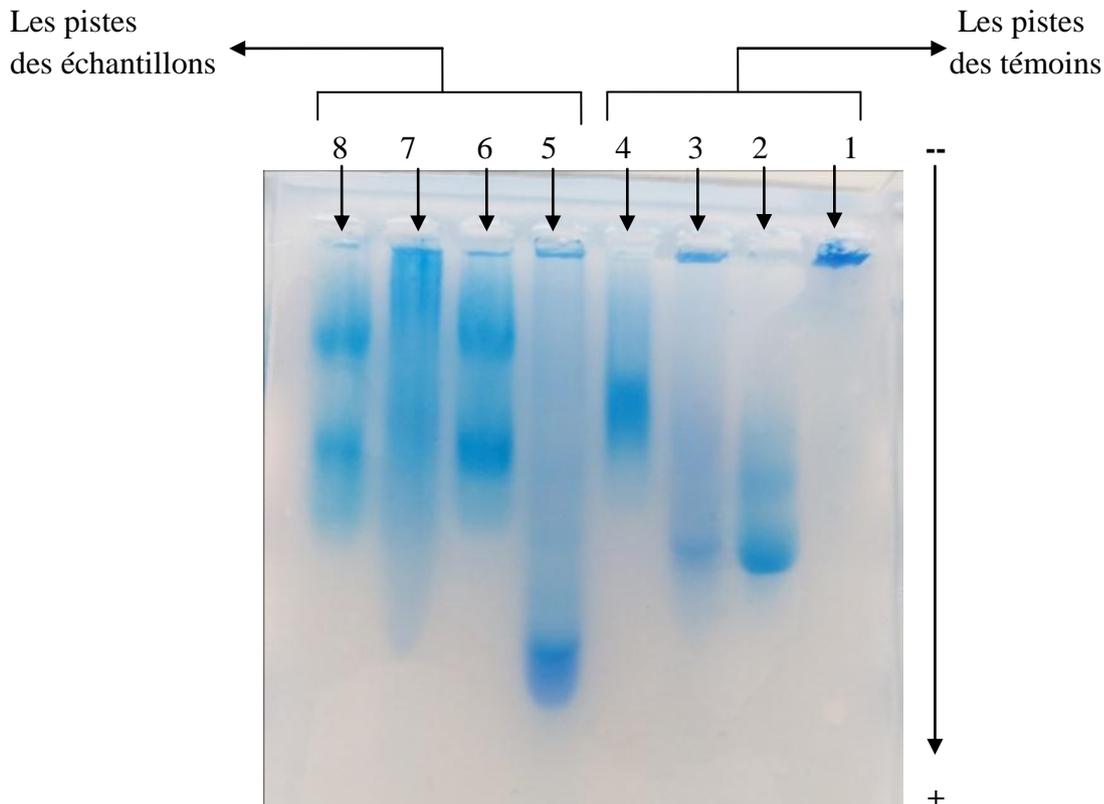


Figure15: Electrophorégrmme des protéines sériques et caséines de chèvre1 et 2 de race Arabia.

Piste 05 (protéine sérique de chèvre 3) : représente 03 bandes (figure 16).

La première bande : migre très haut.

La deuxième bande : la migration de cette bande présente au même niveau de migration avec le BSA.

La troisième bande : migre plus loin comparant avec toutes les pistes.

Piste 06(caséines de chèvre 3) : montre la présence de 02 bandes visibles (figure 16).

La première bande : migre en haut.

La deuxième bande : migre après le niveau de migration de BSA.

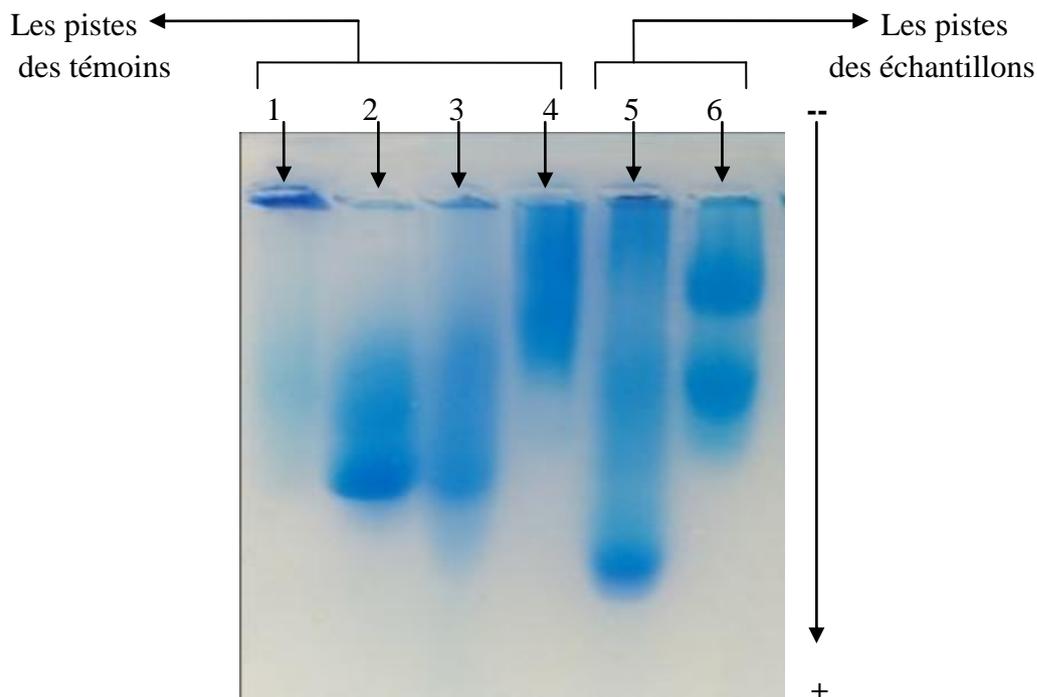


Figure16 : Electrophorégramme des protéines sériques et caséines de chèvre 3 de race Arabia.

3-2/ Études électrophorétique de race M'zab:

Piste 05(protéine sérique de chèvre 1): montre 02 bandes (figure 17).

La première bande : migre avant le niveau de migration de BSA.

La deuxième bande : migre très loin à la première migration.

Piste 06(caséine de chèvre1) : montre une bande migre après la migration de ovalbumine (figure 17).

Piste 07((protéine sérique de chèvre 2) : montre 03 bandes (figure 17).

La première bande : migre avant la migration de BSA.

La deuxième bande : migre au même niveau de migration avec le BSA.

La troisième bande: migre très loin à la première migration.

Piste 08(caséine de chevre2) : montre une bande qui migre après la migration d'ovalbumine (figure17).

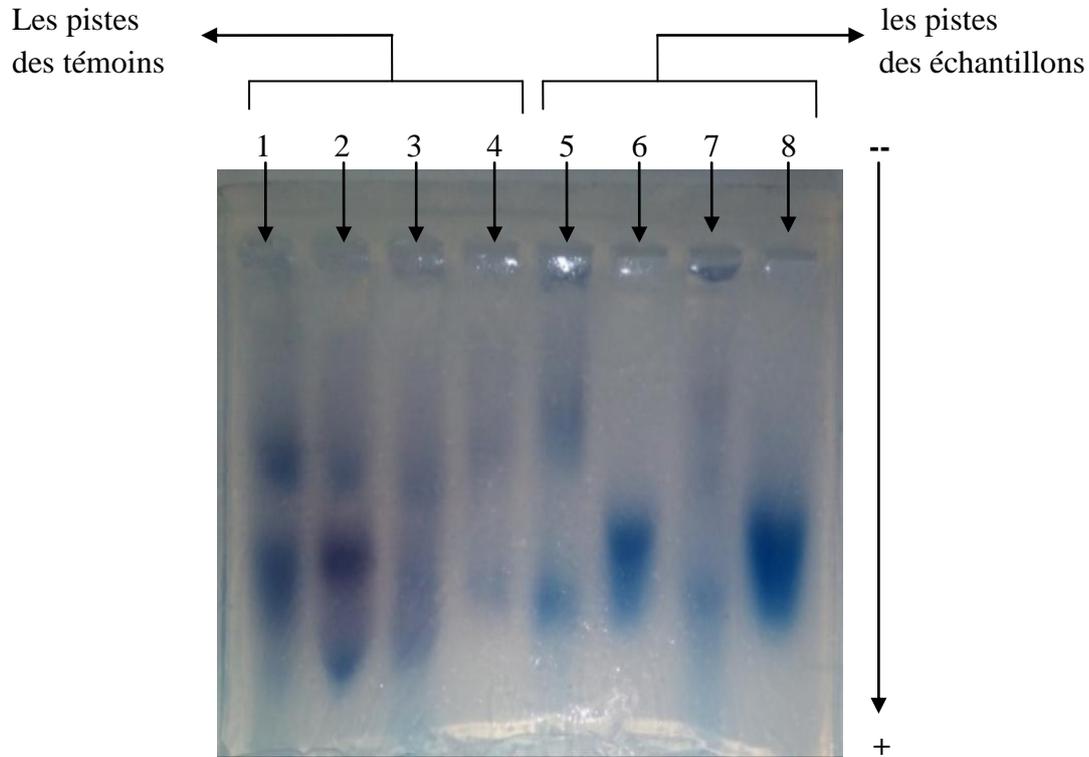


Figure17 : Electrophorégramme des protéines sériques et caséines de Chèvre 1 et 2 de race M'zab.

Piste 05(protéine sérique de chèvre 3) : représente 02 bandes (figure 18).

La première bande : migre au même niveau de migration avec le BSA.

Deuxième bande : migre très haut.

Piste 06 (caséine de chèvre 3) : représente une bande migre à un niveau avant la migration de BSA (figure 18).

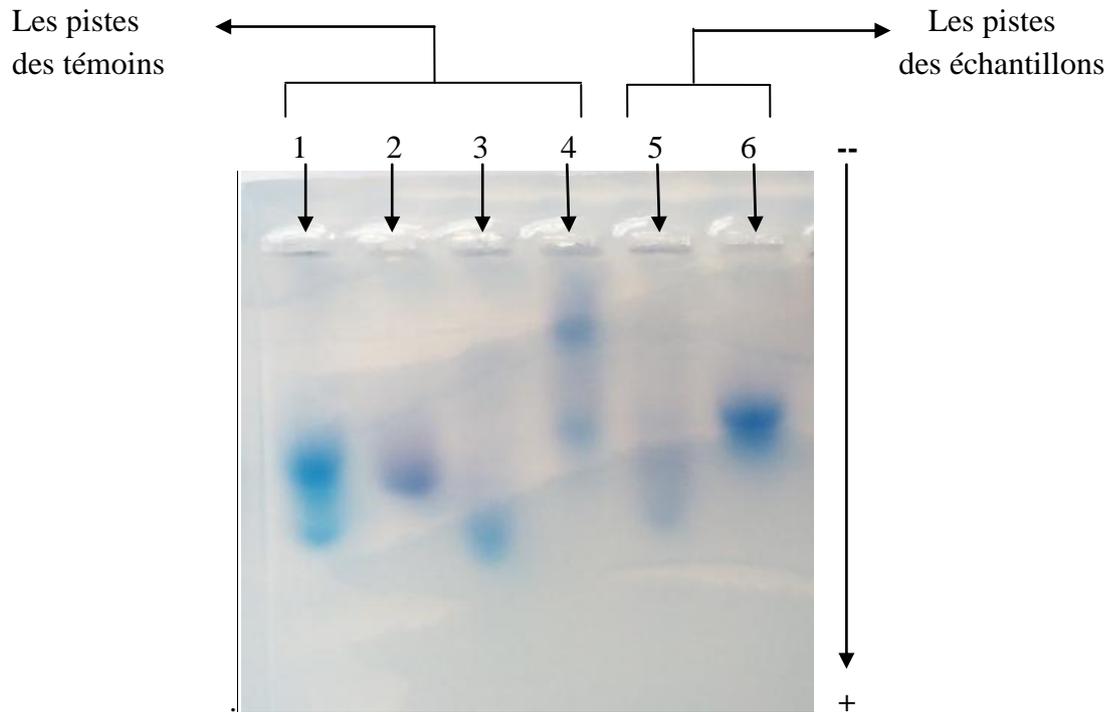


Figure 18: Electrophorégramme de protéines sériques et caséines de Chèvre 3 de race M'zab.

Dans une étude comparative entre lait caprin et bovin **RAGNHILD et al (2010)**, décrit une migration identique en PAGE-SDS des protéines sériques caractérisant chacun des laits. Ce qui suggère qu'elles partagent des poids moléculaires quasi identiques.

Certains diagrammes électrophoretique présentent des bandes diffuses entre le sérum albumine et bêta-lactoglobuline, de telles bandes sont aussi décrites par **ALMAAS et al (2006)** et **RESTANI et al (2009)**, qui les identifie comme correspondant aux traces de caséines encore présentes dans la fraction sérique, cela étant dû à une mauvaise séparation des deux groupes protéiques.

Selon **BAHLOULI F (2018)**, Les caséines bovines ont migrés en quatre bandes dans la plupart des échantillons analysés durant les deux saisons avec une intensité apparente, les deux premières bandes se caractérisent par une mobilité électrophorétique plus élevée et correspondant à la caséine α_1 et α_2 ce même comportement a été observé par **(JC COLLIN et al, 1991)**. De plus ces bandes se distribuent de manière homogène pour tous les échantillons.

(**PESIC *et al*, 2011**) signalent que Kappa caséine et β caséine ont la même mobilité électrophorétique dans Le lait des trois espèces ovine, caprine et bovine mais avec une intensité plus importante.

Selon **MOUALEK I (2009)**, les protéines sériques des échantillons de lait caprin migrent on 03 bandes majeures pour des masses moléculaires respectives de 66221,17005et 13558 Da.

Conclusion

Conclusion :

Le lait de chèvre est un produit alimentaire très riche en protéine, glucide, matière grasse, c'est pour cela il occupe une grande place dans la technologie et l'industrie agroalimentaire.

Dans ce travail nous avons évalué les paramètres physico-chimiques du lait cru de chèvre de deux races et différents âge, et étudier les protéines majeurs composants le lait par l'extraction et la séparation électrophorétique.

De l'ensemble des observations recueillies au cours de cette étude : Les résultats d'analyses physico-chimiques des échantillons du lait est influencé par la race et l'âge.

Le lait de chèvre race Arabia présent les valeurs (MG=2.38%, MS=3.99%, protéine =1.55%, lactose =2.20%) qui sont faible par rapport a ceux de chèvre M'zab (MG=3.51, MS =10.28, protéine =3,92%, lactose=5.73%).

Le lait de chèvre Arabia (8ans) et M'zab (10 ans) présent le pourcentage le plus élevé en composants (MG, MS, protéine, lactose).

Après les résultats d'extraction : deux types des protéines majeur ont été sépare les caséines ce forme du culot et les protéines de lactosérum ce forme du surnagent.

L'analyse de la fraction protéique en conditions de séparation électrophoretique (PAGE-SDS) a donné des profils similaires entre les échantillons dans la même race. La protéique sérique migre avec plusieurs bandes une parmi elle migre au même niveau avec BSA.et la Caséine migre avec deux bandes visibles dans le lait de la race Arabia et une bande dans le lait de la race M'zab.

Au terme, l'électrophorèse c'est un procède qui devient une méthode efficace de séparation et identification des protéines du lait et sa qualité technologique. C'est pour cela nous proposons de terminer ce travail par l'identification protéique.

Références
Bibliographique

Références bibliographiques:

ABDELGUERFI A ; (2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, Rapport de synthèse, Tome IX. Projet **ALG/97/G31 FEM/PNUD**, Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité, **M.A.T.E, R.A.D.P.**

ADILI N; 2015. Essai de détermination de l'espèce et de la race des animaux domestiques en fonction de la morphométrie des globules rouges. Thèse de doctorat. Institut des sciences vétérinaires et des sciences agronomiques. Université Batna. 13,14p.

ALMAAS HILDE., HALVOR HOLM., THOR LONGSRUD., RAGNAR FLENGSRUD. and GERD VEGARUD E; (2006). In vitro studies of the digestion of caprine whey proteins by human gastric and duodenal juice and the effects on selected microorganisms. British Journal of Nutrition, 96, 562-569.

ALSENY B ; 2017. contribution à l'étude des propriétés physico-chimiques du lait cryocentré et évaluation de son potentiel d'adaptation technologique .thèse de doctorat. Sciences et technologies des aliments .université Laval. Québec, canada, 8p.

AMIOT J., FOURNIER S., LÉBOUF Y. et al ; 2002. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. In : Sciences et technologie du lait, transformation du lait. Ed. Presses internationales Polytechnique. Canada. 600p.

ASSENAT L ; (1985). Le lait de brebis. Composition et propriétés ; *in* : « Lait et Produits Laitiers. 1. Les Laits de la Mamelles à la Laiterie ». Ed. Tec. et Doc., Lavoisier, Paris.

BABO D; 2000. Races ovines et caprines françaises. Editions France agricole, L'édition: 249- 302.

BAHLOULI F; 2018. extraction et caractérisation électrophoretique des caséine du lait de vache collecté Durant les saisons d'été et automne.memoire de master .production et transformation laitière faculté de science de la nature et de la vie. Université Mostaganem, 65P.

BELABDDOU A et LATROCHMAN S; 2016. Caractéristique microbiologique et physico-chimique de lait de chèvre collecté de trois régions d'ouest Algérien. Mémoire de master .biotechnologie .faculté de science de la nature et de la vie, université Mostaganem, 11,36p.

BELARBI M; 2014. Etude comparative entre la qualité Microbiologique du lait cru de vache et le Lait de chèvre. . Mémoire de master. Sciences des Aliments. Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Tlemcen, 11, 13p.

BENALIA M. ; 1996. Contribution à la connaissance de l'élevage caprin: Synthèse bibliographique. Thèse. Ing. Agr. Tiaret, 72p.

BOUBEZARI MOHAMMED T ; 2009. Contribution a l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelques élevages de la région de Jijel. Mémoire Magister. Surveillance de la chaîne alimentaire de la filière viande. Faculté des sciences vétérinaires. Université de Constantine .11 ,103p.

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

CHARLES B et BANCH R;1991.introduction à l'étude du lait. centre international pour l'élevage en Afrique, Addis-Abeba, le 23mars, 3p.

CHARLET P ; Le LEJEOUEN J.C; 1977. Les populations caprines du Bassin méditerranéen: Aptitudes et évolution, Options Méditerranéennes N°35, Ressources p 44-45.

CHRIF R;2017. Qualité physico-chimique et microbiologique et aptitude à la transformation de lait de chèvre. Mémoire de master académique. Faculté des sciences agronomie, université m'sila, 11p.

CORCY J.C ; 1991. La chèvre, Ed: La maison rustique, 255p.

DAHMANI M; CHEBABHA S ; 2014. Caractérisation de l'élevage caprin dans la région de M'sila. Mémoire de master Académique. Ecophysiologie Animale et Biosécurité alimentaire. Agronomiques.SNV.Université M'sila.11 p.

DEKKICHE Y ; 1987. Etudes des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (MAKATIA et ARBIA) en élevage intensif dans une zone steppique (Laghouat).Thèse. Ing. Agro. INA. El Harrach.

DILMI BOURAS A ; 1986.lait et fromage de chèvre en France. ISAA, INA, 19p.

DJAMEN, M.C.N ;(2011). Etude structurale et rhéologique des systèmes mixtes caséinates/carraghénanes. Université du Maine.

DJEMEL B, 2016;L'élevage caprine en Algérie. Recueil article.

EIGEL W N., BUTLER J E., ERNSTROM C A., FARRELL JR., HARWALKAR V R., JENNESS R. and WHITNEY R M; (1984). Nomenclature of proteins of cow's milk: Fifth revision. *Journal of Dairy Science*, 67, 1599-1631.

FANTAZI K ; 2004. Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins D'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt). Thèse de Magister I.N.A. Alger, 145p.

FARRELL H. M. JR; (1973). Models for casein micelle formation. *Journal of Dairy Science*, 56 (9), 1195-1206.

FAO;1990.Laits et les produits laitiers dans la nutrition humaine .lait d'autres animaux d'élevage collection.FAO/alimentation et nutrition.

FAO ; 1998. Le et le produits laitiers dans la nutrition humaine .Ed FAO, Rome Italie .271p.

FAO ; 2012. Données statistique sur l'élevage.

FAO ; 2014.donnée statistique sur l'élevage.

FELIACHI K;2003."Rapport national sur les ressources génétique Animale : Algérie "Commission National anGR. Inraa, 30p.

FOURNIER A ; 2006. L'élevage des chèvres. Artémis (eds). Slovaquie. p10-22. ISBN:2844164579-9782844164576.

FOX PATRICK F;(2003). Advanced dairy chemistry. *Applied Science*. 1(1), 141-190.

GILBERT T ; 2002. L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p.

GOURSAUD J, BOUDIER IF ; 1985.composition et propriétés physico-chimique, lait et produits laitiers. Lavoisier, Pris-Tom1.

GOURSAUD J ; (1985). Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec ET Doc Lavoisier, Paris.

HABBI W;2014.Caractérisation phénotypique de la population capriné de la région de Ghardaïa .Mémoire d'ingénieur d'état, Agronomie saharienne, Université Ouargla, 4, 6,11p.

HAFID N;2005.l'influence de l'âge de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certain paramètre sanguin .mémoire de magistère en science vétérinaire. Faculté de science. Université de Batna, 44p.

HEFIED F et GASMI S;2014. Qualité microbiologique du lait cru caprin collecté dans la région de Djelfa .mémoire de master de Hygiène et sécurité des aliments d'origine animale .faculté des sciences de la Nature et de la vie. Université de Djelfa, 7-8p.

HOLMES PEGLER H .S; 1966. The book of goat. Ninth edition, the bazaar, Exchange and Mart, LTD, 255p.

HOLT, C;(2004). An equilibrium thermodynamic model of the sequestration of calcium phosphate by casein micelles and its application to the calculation of the partition of salts in milk. *European Biophysics Journal* 33(5), 421-434.

HORNE; D.S; (1998). Casein Interactions: Casting Light on the Black Boxes, the Structure in Dairy Products. *International Dairy Journal* 8(3), 171-177.

HUSSOIN C; 1878. Le lait. L'École-de Médecine. Pris.1p.

KABIR A;2014.contrain de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité de lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives). Thèse de doctorat. Microbiologie alimentaire. Faculté SNV. Université d'Oran, 12, 13,17, 18p.

KOLAR C W. and BRUNNER J R;(1970). Proteose-peptone fraction of bovine milk: lacteal serum components 5 and 8 casein-associated glycoproteins. *Journal of Dairy Science*, 53 (8), 997-1008.

LAMDJED S, DJENIDI M;2014.variabilité individuelle de la composition minérale du lait cru caprin. Mémoire de master. Contrôle et analyse des denrées alimentaires. Faculté SNV. Université Djelfa, 24,26p.

LANKVELD JMG ; 1995: protéine standardisé Milk produits, composition and properties –IDF Brussels 70,85.

LEBARS D. And GRIPON JC; 1993. Hydrolysés of α S1-caséine by bovine plasmine. *Lait*, 73, 337-344.

LENOIR J ; 1985.les caséines de lait.LRF, 440: 17,23.

LINDEN G ; 1987.les enzymes-lait matière première de l'industrie laitière –INRA-Paris

LISTER I M B., RASMUSSEN L K., JOHNSEN L B., MOLLER L., PETERSEN T E. and SORENSEN S; 1998. The primary structure of caprine PP3: Amino acid sequence, phosphorylation, and glycosylation of component PP3 from the proteose-peptone fraction of caprine milk. *Journal of Dairy Science*, 81, 2111-2115.

M A A;2016.Guide pratique de l'accueil des scolaires chez les professionnels de la filière caprine, rédigé et réalisé par l'Agence Pass'relle, paris.

MAHON DJ, BROWN RJ; 1984: composition, structure and integrity of casein micelles: a review of dairy Sci 67: 499.

MANALLAH I; 2012.Caractérisation morphologique des caprines dans la région de Sétif. Mémoire de magister, 1 , 8 ,14 ,15p.

MARLETTA D., CRISCIONE A., BORDONARO S., GUASTELLA A M. and D'URSO G ;(2007). Caséine polymorphisme in goat's milk. *Lait*, 87, 491-504.

MATHIEU J ;(1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Par.

MATHILDE F; 2014. L'élevage caprin en rance: situation actuelle et perspectives. Thèse de doctorat. Faculté de médecine de créteil.Ecole nationale vétérinaire d'alfort.20, 21 29p

MATI A., GIRARDET JM., XENAKIS D. et LINDEN G ;(1991). Isolement et Caractérisation de la fraction hydrophobe des protéose-peptones des laits bovin, ovin et caprin. *Lait*, 71, 259-273.

MEZA-NIETO M A., VALLEJO-CORDOBA B., GONZALEZ-CORDOVA A F., FELIX L. and GOYCOOLEA M; (2006). Effect of β -lactoglobulin A and B whey protein variants on the rennet-induced gelation of skim milk gels in model reconstituted skim milk system. *Journal of Dairy Science*, 90, 582-593.

MORGAN F ; (1999). Cellules somatiques du lait de chèvre : conséquences sur la Composition du lait et la technologie. L'égide, n° 17, décembre.

MOUALEK I; 2009.caractérisation du lait de chèvre collecté localement : séparations chromatographies et contrôles électrophorétique des protéines. Mémoire de magister en biologie. Tizi-Ouzou, 7,9, 11,12, 13, 15, 43,44p.

MOULAY M; 2013.contribution à l'étude et la caractérisation des lactocoques indigènes isolés du lait cru de chèvre et les produits laitiers Algériens. Thèse de doctorat .microbiologie fondamentale et appliquée. Faculté SNV. Université d'Oran ,33p.

NADJRAOUI D;2003.profil fourrager en Algérie rapport de FAO.

NADJRAOUI D; 2006.country pasture /forage Ressource in Algérie.

NATHALIE S;2004."Positionnement des produits laitiers caprins auprès des professionnels de la santé ".Rapport de Québec, 7, 44,45p.

NG W C., BRUNNER J R. And RHEE K C; (1970). Proteose-peptone fraction of bovine milk: Lactum serum component 3 a whey glycoprotein. *Journal of Dairy Science*, 53 (8), 987-996.

ONO, T., OBATA, T ;(1989). A model for the assembly of bovine casein micelles from F2 and F3 subunits. *Journal of Dairy Research* 56(03), 453-461.

PAQUET D ;(1989). Revue bibliographique: la fraction protéose-peptones du lait. *Lait*, 69, 1-21.

PARK W Y., JUAREZ M., RAMOS M. and HAENLEIN G.F.W.(2007). Physicochemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 68, 88-113.

PASCALE J; 1992.le lait de chèvre un produit d'avenir. Thèse de doctorat .faculté de pharmacie. Université de limoges, 10,19p.

PAYENS T A. (1982). Les propriétés physico-chimiques des caséines alpha s1, bêta et kappa. *Lait*, 62, 306-320.

PESIC M.B ;BARAC M.B ;VRVIC M.M ;RISTIC M.M ;MACEJ O.D ;STANOJEJEVIC S.P.and KOSTIC A.Z ;2011.the disribution of major whey protéins in acid wheys obtained from caprine /bovine and ovine /bovine milk mixtures .international dairy journal ,21,831-838.

PIEN J, 1975: physico-chimie du lait .Tech lait ,841:13-149 844:21-23.

QUITTET E ; 1977. La chèvre, Guide de l'éleveur. La maison rustique (eds). Paris, I.S.B.N. 27066-0017-9. P18-20.

RAGNHILD AABOE INGLINGSTADE., TOVE G. DEVOLD., ELLEN K. ERIKSEN., HALVOR HOLM., MORTEN JACOBSEN., KRISIAN H. LILAND., ELLING O. RUKKE. and GERD E. VEGARUD ; (2010).Comparison of the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes. *Dairy Science Technology*, 90, 549-563.

RAZANAJATOVO L. et ALAIS C ;(1977). Isolement et caractérisation de la caséine kappa de chèvre. *Lait*, 568, 492-568.

RESTANI PATRIZIA., CINZIA BALLABIO. and CHIARA DI LORENZO ; (2009). Molecular aspects of milk allergens and their role in clinical events. *Analytical and Bioanalytical chemistry*, 395, 47-56.

RICHARDSON B. C. and MERCIER J. C. (1979).The primary structure of the ovine β -caseins. *European Journal of Biochemistry*, 99, 285-297

RICORDEAU G. et LAUEVERGNE J ;(1971) : Déterminisme héréditaire de la couleur blanche de la chèvre Saanen. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 3 (4), 425-432.

RONDIA P;2006.Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord .*Filière Ovine et Caprine*, 12p.

SLATTERY C. W.(1976). Review: casein micelle structure; an examination of models. *Journal of Dairy Science*, 9 (59), 1547-1556.

TRUJILLO A. J., CASALS I. and GUAMIS B; (2000). Analysis of major caprine milk proteins by reverse-phase high-performance liquid chromatography and electrospray ionization-masse spectrometry. *Journal of Dairy Science*, 83, 11-19.

VIERLING E ; 2008. Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques. Doi. Paris. 277p.

VIGNOLA Carole L ; 2002:Science et technologie du lait transformation du lait. Ecole polytechnique de Montréal 2002

WALSTRA P ;(1999). Casein sub-micelles: do they exist? *International Dairy Journal* 9(3), 189-192.

YABRIR B;2013.Etude de la qualité du lait de brebis collecté dans la région de Djelfa : effet des facteurs de production sur ses caractéristiques, évolution au cours de l'entreposage réfrigéré, aptitudes technologiques. Thèse de doctorat. Sciences biologique sciences agronomiques .biochimie .université Tizi-Ouzou, 11, 13,17p,

Site 01 : <https://salerno.perso.sfr.fr>

Site 02 : <https://jardincomestible.fr>

Site 03 : www.colleanglada.blogspot.com

Site 04 : www.dreamstine.com

Site 05 : <https://france3.region.francetvinfo.fr>

Site 06 : www.capgenes.com

Site 07 : www.redingote.fr

Site 08 : <https://www.rarebreeds.co.nz>

Site09 : <https://dicosciencear>

Site 10 : www.depechedekabyle.com

Annexes

Annexes 01: Analyse physico-chimiques.



La conductimètre



PH-mètre

Race	ages	pH	conducti vité	MG	MS	Protéi nes
Arabia	2	6.78	6.67	2.05	2.69	1.01
Arabia	2	6.78	6.66	1.91	1.17	0.84
Arabia	2	6.78	6.7	2.01	2.65	1
Arabia	4	6.7	7.34	2.21	2.13	0.79
Arabia	4	6.7	7.34	1.85	2.04	0.76
Arabia	4	6.7	7.39	1.74	1.8	0.67
Arabia	8	6.58	7.3	2.95	6.09	2.31
Arabia	8	6.59	7.6	3.06	7.49	2.86
Arabia	8	6.59	7.83	3.69	9.86	3.79

Race	ages	lactose	Densité	point de congélation	Minérau x
Arabia	2	1.47	1.0045	-0.1	0
Arabia	2	0.64	1.0002	-0.045	0.01
Arabia	2	1.45	1.0044	-1.102	0.01
Arabia	4	1.15	1.0023	-0.091	0.02
Arabia	4	1.1	1.0022	-0.085	0.02
Arabia	4	0.97	1.0017	-0.074	0.01
Arabia	8	3.38	1.0162	-0.211	0.01
Arabia	8	4.36	1.0215	-0.25	0.01
Arabia	8	5.35	1.0299	-0.328	0.01

race	age	Ph	conductivité	MG	MS	Protéines
M'zab	8	6.55	4.96	3.24	9.22	3.52
M'zab	8	6.55	5.06	3.23	9.1	3.47
M'zab	8	6.57	5.11	3	8.95	3.42
M'zab	10	6.5	4.14	4.35	12.1	4.62
M'zab	10	6.5	4.2	3.79	10.61	4.05
M'zab	10	6.49	4.14	3.75	10.86	4.15
M'zab	12	6.56	5	3.46	10.54	4.03
M'zab	12	6.53	5.09	3.41	10.6	4.05
M'zab	12	6.5	5.07	3.39	10.56	4.03

race	age	lactose	Densité	point de congélation	Minéraux
M'zab	8	5.14	1.0278	-0.305	0.01
M'zab	8	5.07	1.0274	-0.301	0.01
M'zab	8	4.99	1.0271	-0.3	0.03
M'zab	10	6.75	1.0377	-0.398	0
M'zab	10	5.91	1.0326	-0.358	0.03
M'zab	10	6.05	1.0336	-0.364	0.03
M'zab	12	5.88	1.0327	-0.343	0
M'zab	12	5.91	1.033	-0.35	0.02
M'zab	12	5.89	1.0328	-0.349	0.02

Annexes 02: Isolement des protéines.



Bain marie



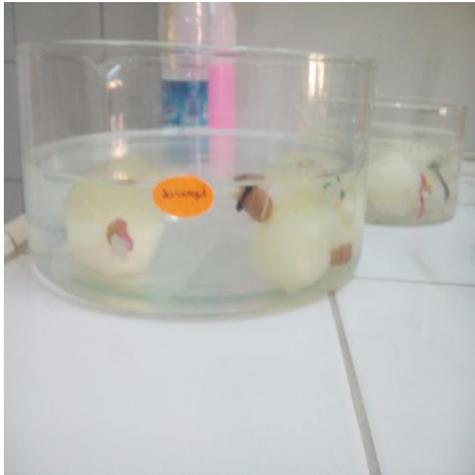
Centrifugeuse "Hettich"



Les caséines et les surnagent



Ajusté le pH



Dialyse



Dialyse

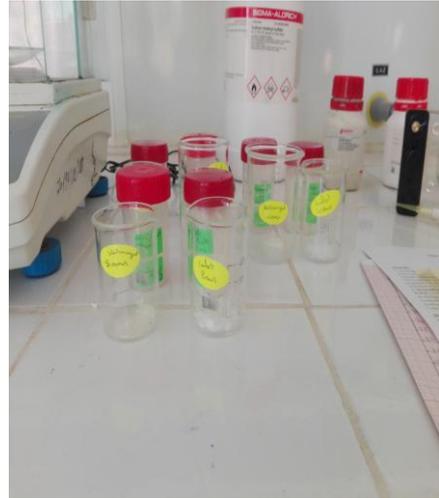


Congélation

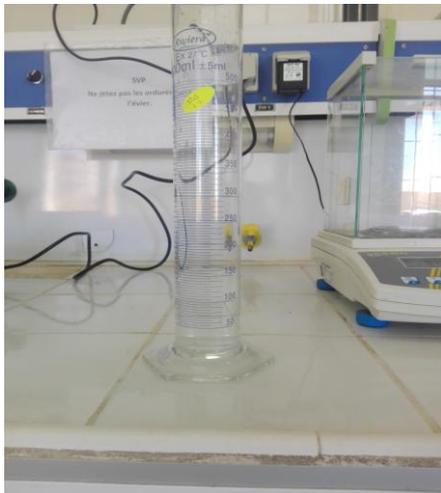
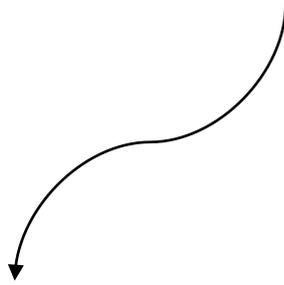


Lyophilisateur

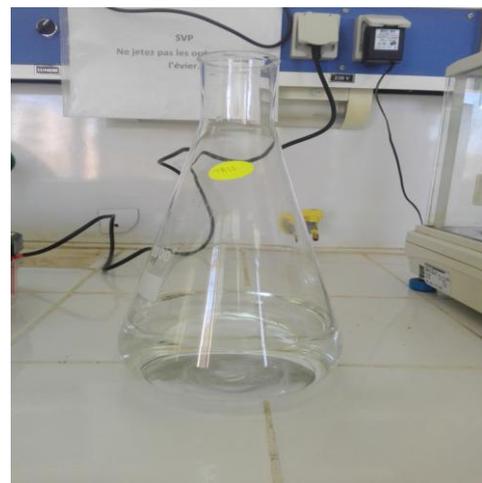
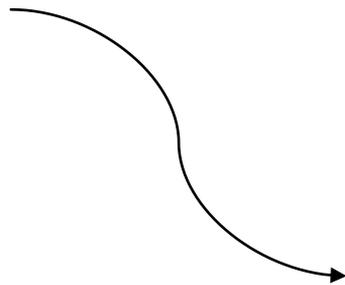
Annexes 03: Analyse électrophorétique.



Préparations les échantillons



Préparation le SDS



Préparation le TRIS



Préparation le gel



Coulé le gel



Lève les pignes



Préparation les témoins



Mélange les échantillons



Déposer l'échantillon dans les puits



Déposer le TRIS dans la cuve



Coverer la cuve



Lancer l'électrophorèse

ملخص

الهدف من ذلك هو دراسة حليب الماعز الفردي فيزيائيا وكيميائيا ودراسة الفصل الكهربائي في منطقة الجلفة (دار الشيوخ) لنوعين من سلالات الماعز العربية والمزابية,العمر والسلالة عاملين يؤثران على تركيبة الحليب.النتائج التي تم الحصول عليها من حليب الماعز الخام للسلالة المزابية أغنى بالبروتين, والدهون, السكريات و المواد الصلبة من السلالة العربية. يحتوي الحليب على مجموعتين رئيسيتين من البروتينات (القابلة للذوبان والغير قابلة للذوبان),وعزل هذه البروتينات عن طريق الاستخلاص,وتقسيم الكازيين والمصل في ظل ظروف PAGE-SDS أعطى ملامح التشابه بين العينات في نفس السلالة

الكلمات المفتاحية: حليب الماعز, السلالة العربية والمزابية, العمر, البروتين, دراسة الفصل الكهربائي, التحليل الفيزيائي الكيميائي.

Résumé

L'objectif concerne a l'étude physico-chimique et électrophorétique de lait de la chèvre individuel dans la région Djelfa (Dar chioukh) de deux races caprin : Arabia et M'zab. L'âge et la race des facteurs influence sur la composition du lait .les résultats obtenus du lait cru de chèvre M'zab très riche en protéine, MG, MS et lactose que le lait race Arabia.

Le lait contient deux grands groupes de protéine (soluble et insoluble) l'isolement de ces protéines par l'extraction. Suivi l'analyse de la fraction caséinique et sérique en condition dissociantes et dénaturantes, en présence de SDS (PAGE-SDS) a donne des profils similitude entre les échantillons dans la même race.

Mots clés: lait de chèvre, Analyses physico-chimiques, protéine, étude électrophorétique, ,race Arabia, race M'zab, âge.

Abstract,

The objective is to study physic-chemical the goat milk individual and studying the electrophoretic in Djelfa exactly in Dar chioukh for two goat ancestries: Arabic and Mzab.

The age and ancestry of the goat effects the ingredients of milk. Results that have been found for the Mzab goat were rich with vitamins, fat, sugars, and solids not like the Arabic one. Milk contains two major groups of proteins (sifted or not sifted) we isolation of these proteins by the extraction, followed with casein division and protein serum in technical conditions (PAGE-SDS) gave similarity profiles between samples in the same ancestry.

Keywords: the goat milk, study physic-chemical, protein, studying the electrophoretic, ancestry Mzab, ancestry Arabic, age.