

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
قالمة 1945 ي ما 8 جامعة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature
Filière : Sciences Alimentaire
Spécialité/ Option : Production et Transformation Laitière
Département : Ecologie et Génie de l'Environnement

Thème

La production du lait de chèvre en Algérie

Présenté par :

HENNI Abdelkader
OUIL Sihem
TARBAG Bouthaina

Devant le jury composé de :

Président Pr. CHEMMAM M
Encadreur Dr. SLIMANI A
Examineur Pr. AYED HAYET M.C.B

Université de Guelma
Université de Guelma
Université de Guelma

Juin 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Après avoir rendu grâce à ALLAH le tout Puissant et le Miséricordieux pour la volonté, la force et le courage qu'il nous a donné pour mener à bien ce travail.

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements

à Mme SLIMANI.A d'avoir accepté de diriger ce travail, pour la confiance qu'elle nous accordée, pour sa présence et patience, pour l'attention particulière avec laquelle elle a suivi et dirigé ce travail, nous la remercions vivement.

Nos sincères remerciements à Mr CHEMMAM M d'avoir accepté de présider ce jury.

Nous remercions également Mme AYED HAYET, pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer notre travail.

Un grand merci à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire qu'elle trouve ici l'expression de nos vifs remerciements

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quelque soit les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

***A ma très chère mère :** Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

***A mon très cher père :** Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

***A mes chères sœurs :** Khawla et Lamis qui sont mon soutien dans la vie.*

*A mon adorable **petite sœur Maya** qui sait toujours apporter joie et bonheur à toute la famille.*

*A mes **grands-mères, mes oncles et mes tantes.** Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.*

*A mes chers **amis** et à tous **les enfants de la famille** Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie. Merci pour leurs amours et leurs encouragements.*

*Sans oublier mes collègues **Sihem** et **Buthaina** pour leur soutien moral, leur patience et leur compréhension tout au long de ce projet.*

Salah.

Dédicace

Je dédie cet humble travail en particulier à mes chers parents ,qui ont consacré leur existence à construire ma vie ,pour leur soutien ,leur patience, leur attention, leur tendresse et leur affection pour arriver à ce stade .

A ma mère, qui m'a encouragé toute ma vie sans elle je n'aurais pas réussi.

A mon père, l'homme de ma vie ,mon model éternel ,la personne qui s'est toujours sacrifiée pour me voir réussir.

A mes frères "Bilal", "Nadir" et "fathi" pour l'amour qu' ils ont pour moi ,je leur souhaite une vie plein de bonheur et de réussite.

A mes meilleurs amis :Iman ,Chaima ,Roumaissa ,wafa ,intisar .

En fin, remercier ma chère binôme "Sihem" et Mon cher binôme "Abde El kader ", qui ont contribué à la réalisation de cet humble travail.

Bouthaina.

Dédicace

Je dédie ma réussite universitaire au premier qui a attendu ces moments pour être fier de moi, à mon soutien dans la vie, à la personne la plus chère qui est décédée de ma vie, et à quel point j'aurais aimé qu'il soit présent à mes côtés. Miséricorde et pardon, ma chère âme, mon père

Et à celle qui m'a entouré des hymnes de ses pures prières et m'a appris la constance, peu importe comment les circonstances changent, à la chose la plus précieuse qui soit, ma mère.

*Et à mes sœurs qui m'ont toujours aidé, **chaima, Kholoud et Nuor Al-Huda** Qui ont beaucoup contribué à la réalisation de ce travail sans elles je n'arrivai jamais à le finir seul, un grand merci pour vous qui m'a beaucoup encouragé et soutenu durant tout mon cursus, je n'aurais pas plus de mots que cela pour t'exprimer la reconnaissance, la gratitude et tout l'amour que je te porte mon frère **Abd arezek**, A ceux qui ont travaillé dur avec moi pour mener à bien ce travail, à mon ami et compagnon **Abdnor***

À tous les amis et proches, à mes honorables professeurs et à tous les camarades de classe En souvenir des moments heureux passés ensemble, avec mes vœux sincères de réussite, bonheur, santé et de prospérité.

Sihem

Résumé :

Le lait de chèvre possède des propriétés uniques qui le distinguent des autres types de lait, une valeur nutritionnelle supérieure avec des teneurs élevées en protéines, en vitamines et en minéraux, et est bénéfique pour promouvoir un système immunitaire sain, et améliorer les fonctions générales de l'organisme.

La production du lait de chèvre est devenue une activité importante en Algérie, il y a une demande considérable du lait de chèvre au cours de ces dernières années, en raison de ses propriétés nutritionnelles et de ses utilisations culinaires.

Cependant la production de lait de chèvre dans notre pays est relativement faible par rapport aux autres pays de la région, tels que la Tunisie et le Maroc. Elle représente une faible part de la production laitière totale nationale.

La production et l'industrie du lait de chèvre en Algérie sont confrontées à certains défis tels que le manque de financement, et d'équipements agricoles appropriés, le changement climatique, les pratiques de gestion inadéquates et le manque d'infrastructures et de technologies modernes. Néanmoins les pouvoirs publics algériens ont mis en place des programmes de soutien dans le but d'améliorer les conditions nécessaires pour une bonne production laitière des chèvres.

Mots clés : lait, chèvres, consommation, production.

ملخص:

يتمتع حليب الماعز بخصائص فريدة تميزه عن أنواع الحليب الأخرى. قيمة غذائية عالية مع مستويات عالية من البروتين والفيتامينات والمعادن، وهي مفيدة لتعزيز نظام المناعة الصحي، وتحسين وظائف الجسم العامة.

أصبح إنتاج حليب الماعز نشاطًا مهمًا في الجزائر، وهناك طلب كبير على حليب الماعز في السنوات الأخيرة، نظرًا لخصائصه الغذائية واستخداماته في الطهي. ومع ذلك، فإن إنتاج حليب الماعز في بلدنا منخفض نسبيًا مقارنة بالدول الأخرى في المنطقة، مثل تونس والمغرب. يمثل جزءًا صغيرًا من إجمالي إنتاج الحليب الوطني.

يواجه إنتاج حليب الماعز وصناعته في الجزائر بعض التحديات مثل نقص التمويل ونقص المعدات الزراعية المناسبة وتغير المناخ وممارسات الإدارة غير الكافية والافتقار إلى البنية التحتية والتكنولوجيا الحديثة. ومع ذلك، وضعت السلطات العامة الجزائرية برامج دعم بهدف تحسين الظروف اللازمة لإنتاج حليب الماعز بشكل جيد.

الكلمات المفتاحية: الحليب، الماعز، الاستهلاك، الإنتاج.

Abstract:

Goat's milk has unique properties that set it apart from other types of milk. Superior nutritional value with high levels of protein, vitamins and minerals, and is beneficial for promoting a healthy immune system, and improving general body functions.

The production of goat's milk has become an important activity in Algeria, there is a considerable demand for goat's milk in recent years, due to its nutritional properties and its culinary uses. However, the production of goat's milk in our country is relatively low compared to other countries in the region, such as Tunisia and Morocco. It represents a small part of the total national milk production.

Goat milk production and industry in Algeria faces some challenges such as lack of finance, lack of proper farming equipment, climate change, inadequate management practices and lack of modern infrastructure and technology. Nevertheless, the Algerian public authorities have set up support programs with the aim of improving the conditions necessary for good milk production from goats.

Keywords: milk, goats, consumption, production.

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
FAO	Food and agriculture organization.
MADR	Ministère de l'agriculture et du développement rural.
ITELV	Institut technique des élevages.
G	Gramme.
Kg	Kilogramme.
L	Litre.
µg	Microgramme.
Mg	Milligramme.
ml	Millilitre.
FID	Fédération Internationale de Laiterie.
Ca	Calcium.
P	Phosphore.
K	Potassium.
Mg	Magnésium.
Na	Sodium.
Zn	Zinc.
Cu	Cuivre.
Mn	Manganèse.
Cm	Centimètre.
H	Hydrogène.
C°	Degré Celsius.
SPLK	Société des Produits Laitiers de Kabylie.
CLS	Coopérative laitière de Sétif.

Liste des figures

Figure 01: Evolution d'effectifs caprins dans le monde.....	4
Figure 02: Répartition des caprins dans le monde.....	5
Figure 03: La race Alpine.....	6
Figure 04: La race Saanen.....	7
Figure 05: La chèvre Maltaise.....	8
Figure 06: La chèvre Angora.....	9
Figure 07: La Chèvre Cachemire.....	10
Figure 08: Structure de lactose et résultat de son hydrolyse.....	17
Figure 09: Evolution du cheptel caprin et des autres ruminants en Algérie de 1961 à 2018.....	25
Figure 10: Chèvre Arabia.....	28
Figure 11: Chèvre Makatia.....	28
Figure 12: Chèvre M`Zabia.....	29
Figure 13: Chèvre Kabyle.....	29
Figure 14: Répartition géographique des races caprines locales en Algérie.....	31
Figure 15: Evolution de la Production du lait de chèvre en Algérie.....	37

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Evolution des effectifs des caprins dans le monde.....	04
Tableau 02 : Principaux pays producteurs de lait de chèvre dans le monde, en 2005 et en 2021.11	11

Tableau 03 : Composition moyenne du lait de chèvre.....	16
Tableau 04 : Composition moyenne en acides gras dans le lait de chèvre.....	16
Tableau 05 : Composition du lait de chèvre en vitamines par rapport à 100g du lait.....	20
Tableau 06 : Composition du lait de chèvre en minéraux (en mg/100g de lait)	22
Tableau 07 : Composition chimique du lait de quelques espèces animales.....	22
Tableau 08 : Répartition des chèvres par wilaya en Algérie.....	27
Tableau 09 : Caractéristiques zootechniques des races caprines locales en Algérie.....	30

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1: L'élevage caprin dans monde	3
Généralité	3
1. Répartition et évolution des caprins dans le monde	3
2. Les principales races caprines dans le monde	6
2.1 L'Alpine	6
2.2 La Saanen	7
2.3 La Maltaise	8
2.4 L'Angora	8
2.5 La race Cachemire	9
3. Production du lait de chèvre dans le monde	10
4. Consommation du lait de chèvre dans le monde	11
5. Chèvre laitière et environnement	13
Chapitre 2 : Caractéristiques du lait de chèvre	14
1. Définition générale du lait de chèvre	14
2. Qualité Nutritionnelle du lait de chèvre	15
3. Composition du lait de chèvre	15
3.1. L'eau:	16
3.2. Les matières grasses	16
3.3. Les protéines	16
3.4. Le lactose	17
3.5. Les vitamines	17
3.6 Les enzymes	19
3.7 Les minéraux	20
4. Propriétés physico-chimiques de lait	21
4.1 La densité	21
4.2 Le pH	21
4.3 Point de congélation	21
4.4 Point d'ébullition	22
5. Importance du lait de chèvre	22

Chapitre 3 : L'élevage caprin en Algérie :	24
1. Evolution du cheptel caprin en Algérie :	25
2. Répartition géographique du cheptel caprin en Algérie :	26
1. Les montagnes Est :	26
2. Les montagnes Ouest :	26
3. Les montagnes centrales :	26
4. Le Sahara :	26
3. Les principales races caprines en Algérie :	27
3.1 La chèvre ARABIA :	27
3.2 La chèvre MAKATIA :	28
3.3 La chèvre du M'ZAB :	29
3.4 La chèvre KABYLE :	29
3.5 La montagnarde des Aurès :	30
4. Les systèmes d'élevage caprin en Algérie :	31
4.1 Système extensif :	31
4.2 Système intensif :	32
4.3 Système semi-extensif :	32
5. L'alimentation :	32
6. La Reproduction :	33
7. La Sélection :	33
7.1 Les Critères de Sélection :	33
8. La Santé :	34
8.1 Les Maladies affectant les chèvres :	34
8.1.1 La fièvre aphteuse :	35
8.1.2 La pasteurellose :	35
8.1.3 Maladies à tiques chez les chèvres :	35
8.1.4 Maladies Coccidiose chez les chèvres :	35
8.1.5 La brucellose en Algérie :	35

Chapitre 4 : Situation de la production du lait de chèvre en Algérie :.....36

1. Place du lait de chèvre dans la consommation algérienne :	36
2. Production du lait de chèvre en Algérie :	36
3. Evolution de la production du lait de chèvre en Algérie :	37
3.1 Facteurs d'évolution de la production de lait de chèvre en Algérie :	38
3.1.1 Augmentation de la demande de lait de chèvre :	38
3.1.2 Soutien du gouvernement :	38
3.1.3 Technologies modernes :	38
3.1.4 La capacité d'adaptation :	39

4. Les zones de production du lait de chèvre en Algérie :	39
4.1 La région du Nord (Tell) :	39
4.2 La région de l'Ouest :	39
4.3 La région de l'Est :	39
4.4 La région du Sud :	39
5. Consommation du lait de chèvre en Algérie :	40
6. La collecte :	40
7. La transformation :	40
8. Contraintes de la production de lait de chèvre en Algérie :	41
9. Perspective de développement de la production du lait de chèvre en Algérie :	44
Conclusion :	45
Références Bibliographiques:	46

Introduction

Introduction

Le lait de chèvre est une source nutritionnelle importante dans de nombreux pays du monde et est très populaire chez les personnes allergiques au lait de vache. Cependant, la demande de lait de chèvre varie d'un pays à l'autre et dépend des habitudes alimentaires, des traditions culturelles et de la disponibilité locale.

Certaines études indiquent que le lait de chèvre peut être plus digeste et plus sain que le lait de vache, car il contient un pourcentage plus élevé de protéines facilement digestibles, de calcium et de vitamines et est plus facile à digérer.

Le lait de chèvre contient naturellement des niveaux plus élevés de nucléotides qui sont essentiels au métabolisme cellulaire. De plus, il contient un niveau élevé d'oligosaccharides qui sont un élément essentiel, offrant des propriétés vitales pour une croissance saine. Tous ces avantages associés au lait de chèvre stimulent la demande de produits à base de lait de chèvre parmi les consommateurs et les fabricants. [3]

Le lait de chèvre est largement produit dans les pays en voie de développement, les chèvres sont généralement considérées comme des animaux résistants, faciles à élever et à gérer, et donc adaptées aux zones où les infrastructures agricoles sont médiocres et les ressources naturelles disponibles. Le lait est utilisé pour la consommation locale et d'autres produits tels que le fromage, le yaourt et le beurre peuvent également en être fabriqués. (FAO, 2019).

Il est davantage consommé dans certains pays arabes, africains et méditerranéens, et il représente environ 10 à 15 % de la consommation totale de lait dans le monde (FAO 2021). Et constitue une partie importante de l'alimentation de la population locale.

L'industrie du lait de chèvre est très répandue dans de nombreux pays, dont l'Inde, la Chine, le Nigéria, la Tanzanie, l'Ouganda, le Pakistan, le Yémen, le Kenya, ...etc. La productivité dans ces pays varie de plusieurs millions de produits laitiers dans certains pays à des centaines de millions dans d'autres pays. (FAO, 2022)

Cette industrie est particulièrement importante pour les femmes des zones rurales, car elles peuvent élever des chèvres et produire du lait de façon régulière, ce qui leur procure un revenu supplémentaire avec lequel elles peuvent mieux vivre.

Introduction

En Algérie aussi, l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus importantes dans les régions rurales (**Laouadi et al., 2018**). Il fournit notamment les ménages de ces régions en lait et en viande qui sont des sources nutritionnelles de haute valeur.

La production laitière est généralement pratiquée dans un cadre d'élevage extensif et mixte lait/viande le lait caprin est très prisé en milieu pastoral. Les chèvres sont traitées pour alimenter les ménages en lait ou pour en offrir, mais il n'est pas vendu (**Sahraoui et al., 2019**).

Malgré que les informations disponibles sur l'élevage caprin en Algérie soient très limitées, nous essayons par notre travail de mémoire, de collecter à travers une recherche bibliographique le maximum de renseignements sur la situation de la production de lait de chèvre dans notre pays.

Chapitre 1

L'élevage caprin

dans le monde

Chapitre 1 : L'élevage caprin dans monde

Généralité

Les caprins ont une grande capacité d'adaptation, même aux milieux les plus défavorisés. Cette caractérisation leur donne la possibilité d'exploiter certaine zone inaccessible pour les autres espèces, en particulier, les ovins.

Dans certaines régions, de part le monde, l'élevage caprin joue un rôle primordial dans l'alimentation des populations. Son apport, pour les populations était inestimable lors des différentes famines qui ont sévi dans le monde, en particulier dans le continent africain (*Gourine, 1989*). Cet élevage est pratiqué essentiellement pour son lait, sa viande et ses poiles.

La plupart des caprins dans le monde sont élevés dans des systèmes d'élevage pastoraux extensifs ou semi-extensifs caractérisés par un faible niveau d'intrants. Les systèmes d'élevage intensifs, minoritaires et principalement réservés aux chèvres laitières, se trouvent en Europe et en Amérique du nord (*Peacock et Sherman, 2010*).

1. Répartition et évolution des caprins dans le monde

D'après les données de la FAO 2022, les effectifs et l'évolution des caprins dans le monde entre 2017 et 2021. On peut dire que, l'effectif mondial des caprins en 2017 qui était d'environ 1,003 milliard de têtes, est passé à environ 1,016 milliard de têtes en 2018, soit une augmentation de 1,3%. En 2019, l'effectif a atteint environ 1,031 milliard de têtes, soit une augmentation de 1,5% par rapport à l'année 2018.

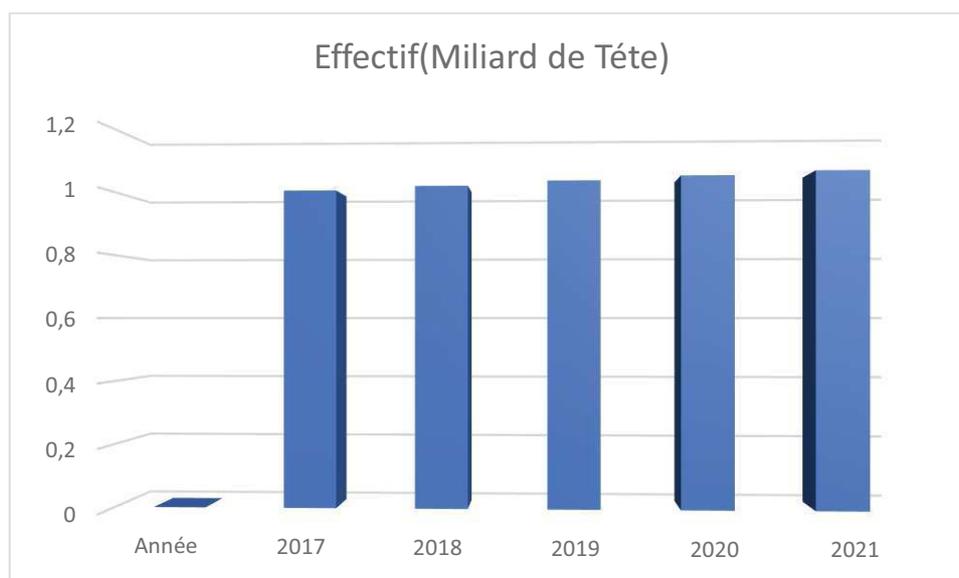


Figure 01 : Evolution d'effectifs caprins dans le monde (par nos soins à partir des données de la (FAOSTAT, 2022).

En 2020, l'effectif a également d'augmenter pour atteindre environ 1,045 milliard de têtes, soit une augmentation de 1,4% par rapport à l'année précédente. Ce chiffre a continué d'accroître pour atteindre 1,059 milliard de têtes, En 2021 augmentation de 1,3% par rapport à 2020. Ces chiffres montrent une augmentation constante de l'effectif mondial des caprins au cours des dernières années.

Tableau 01 : Evolution des effectifs des caprins dans le monde (FAOSTAT, 2022).

Effectif (millions de têtes)	2017	2020	2022
Asie	572,9	582,3	579,9
Afrique	387,6	400,5	402,2
Amérique	31,7	32,2	32,1
Europe	19,8	20,1	20,2
Total monde (milliards de tête)	1,02	1,04	1,03

Chapitre 1: L'élevage caprin dans le monde

La Chine est de loin le plus grand producteur de caprins au monde, avec un effectif estimé à environ 350 millions de têtes en 2021.

L'Inde est le deuxième plus grand producteur de caprins au monde, avec un effectif estimé à environ 160 millions de têtes en 2021.

L'Indonésie, le Pakistan et le Bangladesh sont également des producteurs importants de caprins, avec des effectifs respectifs estimés à environ 22 millions, 72 millions et 81 millions de têtes en 2021. (FAO, 2022).

L'Asie occupe la première place mondiale avec une contribution à la population caprine de 51 %. L'Afrique occupe la deuxième place avec une part de 43%. La troisième place appartient au continent d'Amérique avec un pourcentage de 4 %. La contribution de l'Europe est seulement de 2 % alors que celle de l'Océanie est négligeable (figure 02).

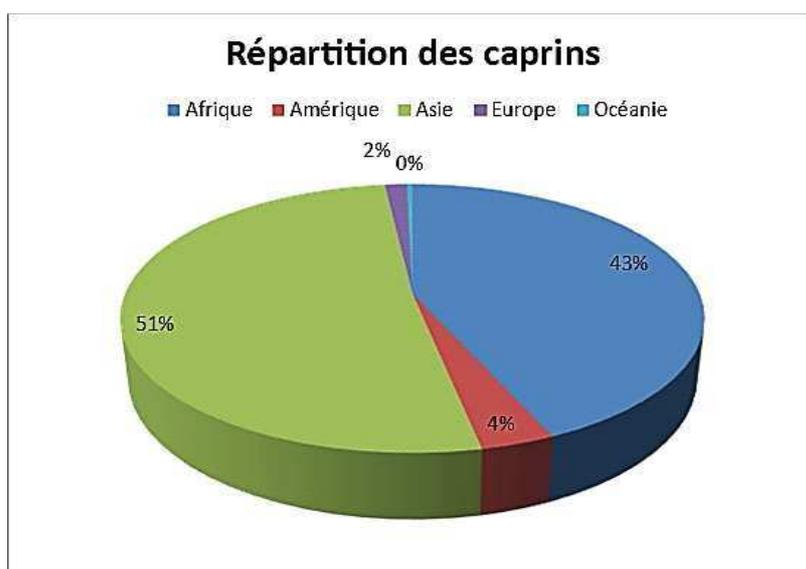


Figure 02 : Répartition des caprins dans le monde (par nos soins à partir des données de la FAOSTAT, 2022).

2. Les principales races caprines dans le monde

2.1 L'Alpine

Est actuellement la race la plus répandue en France avec 450 000 chèvres et représentant 55 % des femelles soumises au contrôle laitier. Son berceau originel (comme son nom l'indique) est la chaîne des Alpes. Les chèvres sont à poils courts, la couleur la plus répandue est le chamoisé, mais on rencontre rarement des races noires ou multicolores. Le poids moyen des chèvres est de 50-70 kg, est des boucs est de 80- 100kg. La Production laitière moyenne (pour les femelles sélectionnées pour le contrôle laitier) est de 760 kg (ou litres) en 268 jours, avec 25,5kg de matière protéique, 32,4g/kg de taux protéiques et 37,3g/kg de taux butyreux [1].



Figure 03 : La race Alpine. [5]

2.2 La Saanen

Race très laitière de couleur entièrement blanche, c'est la chèvre la plus répandue dans le monde Originaires de la vallée de Saane en Suisse, elle s'est étendue en France principalement dans les régions du Sud - Est et du Centre - Ouest. A l'heure actuelle on compte environ 350 000.

La Saanen française est assez trapue (chèvre : 50 à 90 kg et bouc : 80 à 120 kg) avec un corps solide et possède un tempérament calme qui lui permet d'être bien adaptée à l'élevage intensif. Elle s'adapte très bien aux différents régimes alimentaires de plaine ou de montagne mais c'est une chèvre qui demande à ne pas faire trop d'efforts physiques.

Sa production laitière moyenne est de 800kg (ou litres) en 270 jours avec :

- 24,9kg de matières protéiques
- 31,3 g/kg de taux protéique
- 35,3 g/kg de taux butyreux [1].



Figure 04 : La race Saanen.[5]

2.3 La 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 (**Benalia, 1996 ; Gilbert, 2002**).



Figure 05 : La chèvre Maltaise. [5]

2.4 L'Angora

Est un petit gabarit chèvre (chèvre : 30 à 40 kg et le bouc : 40 à 60 kg), ne donnant généralement qu'un chevreau par an mais c'est une chèvre de caractère placide, facile à élever [1]. Originnaire 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. (**Corsy, 1991 ; Babo, 2000**).



Figure 06 : La chèvre Angora. [5]

2.5 La race Cachemire

Elle ne peut être élevée qu'au Cachemire (entre l'Inde et le Tibet). Elle est rustique, résiste surtout au climat froid. C'est une race de petit format, elle est élevée principalement pour sa toison de qualité supérieure (**Manallah, 2012**).



Figure 07 : La chèvre Cachemire. [5]

3. Production du lait de chèvre dans le monde

La production mondiale totale de lait de chèvre est d'environ 25 millions de tonnes par an. La Chine arrive en tête de liste des pays qui produisent le plus de lait de chèvre, produisant près de 6 millions de tonnes par an, soit environ 20 % de la production mondiale. Suivie de l'Inde, et du Bangladesh (FAOSTAT.2022).

Tableau 02 : Principaux pays producteurs de lait de chèvre dans le monde, en 2005 et en 2021 (FAOSTAT.2022)

Pays	Production (Tonnes)	Production (Tonnes)
	Année 2005	Année 2021
Chine	256 000	5 800 000
Inde	2 700 000	5 767 000
Bangladesh	1 416 000	2 935 000
Soudan	1 295 500	1 522 000
Pakistan	660 000	1 422 000
France	587 000	958 000
Iran	365 000	857 000
Turquie	240 000	727 000
Grèce	495 000	558 000
Espagne	465 000	860 000

Au niveau mondial, la production de lait de chèvre représente une petite fraction de la production de lait comparée à celle du lait de vache. En 2019, la production mondiale de lait de chèvre s'élevait à environ 22 millions de tonnes, tandis que la production de lait de vache était d'environ 568 millions de tonnes. Cependant, la production de lait de chèvre a augmenté au cours des dernières années en raison de la demande croissante pour les produits laitiers alternatifs et les avantages pour la santé associés à la consommation de lait de chèvre. (FAO, 2022)

4. Consommation du lait de chèvre dans le monde

La consommation de lait de chèvre varie considérablement dans le monde, en fonction des traditions culinaires, de la disponibilité locale de lait de chèvre et d'autres facteurs socio-économiques. Dans de nombreuses cultures, le lait de chèvre est une source importante de nutriments et de protéines animales.

Les régions du monde où la consommation de lait de chèvre est la plus élevée sont généralement celles où l'élevage de chèvres est une activité économique importante. Par exemple, en Afrique du Nord et dans le Moyen-Orient, le lait de chèvre est une composante essentielle de la cuisine traditionnelle et est souvent utilisé pour produire des produits laitiers tels que le fromage de chèvre et le yaourt. De même, dans certaines régions d'Asie, comme la Chine, le

Chapitre 1: L'élevage caprin dans le monde

Japon et la Corée, le lait de chèvre est utilisé pour produire des produits laitiers comme le lait fermenté. (FAO, 2021).

En Europe, la consommation de lait de chèvre est plus limitée, bien que certaines régions, comme la Grèce, la France et l'Espagne, aient une longue tradition de production de fromage de chèvre. Dans d'autres régions d'Europe, le lait de chèvre est souvent utilisé pour produire des produits cosmétiques ou de soins pour la peau.

Aujourd'hui, en Europe, les bienfaits du lait de chèvre sont très bien connus pour la santé, ce qui entraîne une augmentation de la consommation. De plus, les consommateurs européens associent le lait de chèvre à une agriculture naturelle, rurale et durable, et choisissent donc de l'acheter pour soutenir un mode de vie auquel ils attachent de la valeur (*Miller and Lu, 2019b*).

Dans les pays arabes, le lait de chèvre est couramment consommé et il est très populaire dans le golfe Persique et en Afrique du Nord, où il est utilisé dans la fabrication de nombreux aliments populaires tels que le fromage, le yaourt et la crème glacée.

Le lait de chèvre est également utilisé dans de nombreux aliments pour enfants et nourrissons dans certains pays arabes. (FAO, 2019).

A comparer avec la consommation de lait de vache, les statistiques montrent que la consommation de celui-ci dépasse de loin la consommation de lait de chèvre dans le monde. Selon un rapport publié par le FAO en 2021, la production mondiale de lait de vache a atteint 828 millions de tonnes en 2019, tandis que la production de lait de chèvre était d'environ 21 millions de tonnes. (FAO, 2020).

Motivé principalement par la demande croissante pour l'alimentation infantile. Le lait de chèvre apparaît également comme une alternative saine au lait de vache en raison de ses propriétés nutritionnelles. La sensibilisation accrue des consommateurs à des conditions telles que les taux élevés de cholestérol, l'athérosclérose et l'eczéma entraîne une augmentation de la demande de produits laitiers de chèvre, car ils aident à contrôler et à prévenir ces conditions. La demande de lait de chèvre augmente dans les aliments pour bébés. La raison de cette demande croissante est la facilité de digestion du lait de chèvre et sa haute qualité nutritionnelle. Le lait de chèvre contient tous les acides aminés essentiels avec un score élevé d'acides aminés digestibles et indispensables. [13]

5. Chèvre laitière et environnement

Le lait destiné à la consommation humaine est produit principalement à partir d'animaux ruminants tels que les vaches, les chèvres, les moutons et les chameaux. Les ruminants ont un système de digestion spécial, où des micro-organismes vivent dans l'estomac avant de l'animal ruminant, qui travaille à décomposer divers nutriments, au profit de l'animal. Le problème réside dans le gaz méthane qui se forme dans l'estomac des animaux ruminants, et on sait que ce gaz fait partie des gaz responsables d'un pourcentage important du phénomène de réchauffement climatique, car les dommages causés par le gaz méthane à la santé climatique dépassent les dommages causés par le dioxyde de carbone d'environ 23 fois, et c'est ce qui a fait de cette Les ruminants sont parmi les principales sources de pollution climatique. [2]

Cependant, les experts considèrent comme irréalistes les efforts visant à réduire le pourcentage de gaz méthane émis à la suite de l'élevage des vaches, au moyen d'un vaccin contenant des bactéries ou d'aliments spéciaux, car l'effet sur le milieu bactérien responsable de la fermentation dans l'estomac de la vache affectera le taux de production de lait. Mais il existe d'autres moyens de réduire les émissions de méthane associées à l'élevage des vaches. Aux États-Unis, le ministère de l'Agriculture subventionne les agriculteurs pour qu'ils achètent des onduleurs qui convertissent la bouse de vache en électricité propre.

L'effet de la production de lait de chèvre sur le climat est presque égale à l'effet de la production laitière de vaches, mais il est considéré comme le pire de tous, car la façon dont les chèvres sont nourries négativement affecte grandement la qualité du sol dans lequel ce type d'animal est élevé. Quant au lait de brebis, il produit un pourcentage plus élevé de gaz qui polluent l'environnement, et en ce qui concerne la production de lait de chamelle, il n'y a pas de valeurs connues sur les émissions qu'il provoque. [2]

Chapitre 2

Caractéristiques du lait

de chèvre

Chapitre 2 : Caractéristiques du lait de chèvre

1. Définition générale du lait de chèvre

Le lait de chèvre est le liquide sécrété par le pis de la femelle de différents types de chèvres. Le lait est composé de différents composants alimentaires tels que l'eau, les graisses, les protéines, le lactose, les vitamines et les minéraux. **(Haenlein, 2004)**.

La valeur nutritionnelle du lait de chèvre est élevée, car il contient un pourcentage élevé de protéines, de vitamines et de minéraux, et est bénéfique pour promouvoir un système immunitaire sain, et améliorer les fonctions générales de l'organisme. **(Park, 2007)**.

Le lait de chèvre possède des propriétés uniques qui le distinguent des autres types de lait. Il est connu pour contenir moins de lactose que le lait de vache, ce qui facilite la digestion pour les personnes intolérantes au lactose. De plus, le lait de chèvre a un pourcentage d'acidité plus élevé, ce qui aide à maintenir l'acidité naturelle du corps et agit comme un puissant antioxydant. **(Singh, Sharma, et al., 2015)**.

Le lait de chèvre est utilisé dans la fabrication de fromages, de yaourts, de beurre et d'autres produits laitiers. Il est également consommé sous forme de lait frais.

- **Le goût** : le lait de chèvre a un goût unique, légèrement plus sucré que le lait de vache, avec une saveur de noisette légèrement prononcée.
- **La digestibilité** : le lait de chèvre est plus facile à digérer que le lait de vache pour certaines personnes, car il contient des protéines plus petites et plus digestibles, ainsi que des graisses plus petites. Cependant, certaines personnes peuvent être allergiques au lait de chèvre.

Le lait est un liquide opaque, blanc mat légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre à odeur peu marquée et au goût douceâtre **(Larousse agricole, 2002)**.

Le lait de chèvre, en raison de l'absence de pigments caroténoïdes à une couleur blanche si caractéristique et un goût légèrement sucré **(Duteurtre et al., 2005)** avec une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache **(Jouyandah et al., 2010)**.

Chapitre 2: Caractéristiques du lait de chèvre

Riche en lactose peut causer des problèmes digestifs chez certaines personnes, c'est pourquoi certaines personnes préfèrent le lait de chèvre au lait de vache.

2. Qualité Nutritionnelle du lait de chèvre

Le lait de chèvre est une importante source d'énergie. Une équipe de pédiatres malgaches a observé une prise de poids chez des enfants malades nourris au lait de chèvre et l'a recommandé aux enfants de plus d'un an. (**Razafindrakoto et al., 1993**).

Selon (**Barrionuevo et al., 2001**), la fraction lipidique du lait de chèvre est pauvre en acides gras polyinsaturés nécessaires au métabolisme humain mais riche en acides gras à chaîne courte et moyenne (C4 à C10) pour favoriser la digestibilité.

La teneur en lactose est légèrement inférieure dans le lait de chèvre (40-45 g/l) (**Amiot et al., 2002**). Selon (**Evershed et al., 2008**) cela réduirait la prolifération des bactéries pathogènes et favoriserait la croissance de bactéries ayant un effet bénéfique sur l'intestin (effet prébiotique). **Soustre (2007)** a montré que le lait de chèvre contient tous les acides aminés nécessaires à l'organisme en proportions satisfaisantes. Ce qui lui confère une valeur nutritive élevée.

Le lait de chèvre est connu pour sa haute teneur en calcium. Les niveaux de phosphore sont également importants, et ces deux minéraux assurent la solidité des os et le stockage de l'énergie. En plus de la présence de zinc et d'iode (**Bérenger, 2019**).

3. Composition du lait de chèvre

Le lait de chèvre contient des composants qui sont particulièrement adaptés aux besoins nutritionnels et aux possibilités digestives des jeunes qui y trouvent tous les éléments nécessaires à leur croissance.

La composition moyenne du lait de chèvre est présentée dans le tableau suivant :

Chapitre 2: Caractéristiques du lait de chèvre

Tableau 03 : Composition moyenne du lait de chèvre (*St-Gelais et al., 1999*).

Constituants :	Pourcentages %
Eau	87,1
Matière grasses	4,1
Matière azotées	3,5
Lactose	4,5
Minéraux	0,8

3.1 L'eau

Le pourcentage se situe généralement entre 85 et 89 % du poids du lait. Il varie beaucoup selon la saison, il peut augmenter en été en raison de la température élevée et de l'augmentation des sécrétions glandulaires chez l'animal. (*Haenlein, 1992 ; Park, 2007*).

3.2. Les matières grasses

Le lait de chèvre contient un pourcentage élevé de matières grasses, il varie entre 3,5 % et 4,5 %. La matière grasse du lait de chèvre est plus facile à digérer que la matière grasse du lait de vache. Le lait de chèvre contient plusieurs acides gras importants pour le corps, notamment des acides gras saturés, des acides gras insaturés et des acides gras trans. Le pourcentage d'acides gras dans le lait de chèvre varie en fonction de nombreux facteurs tels que la qualité, la nutrition, l'âge, le temps, l'état de santé et autres. (*Chilliard et al., 2000*).

Tableau 04 : Composition moyenne en acides gras dans le lait de chèvre (*Haenlein, 2004*).

Acides gras :	Teneur (en %)
Acide laurique (C12)	3-6
Acide palmatique (C16)	25-30
Acide stéarique (C18)	10-16
Acide oléique (1n9)	20-25
Acide linoléique (C18 :2n6)	1-3
Acide linoléique (C18 :3n3)	0.1-1

3.3 Les protéines

Le pourcentage de protéines dans le lait de chèvre varie en fonction de divers facteurs, tels que l'âge de l'animal et le type d'aliment utilisé par la production. 3,5 et 4,5 %. Les protéines du lait de chèvre sont de plusieurs types, notamment les caséines. **(Haenlein, 2004)**.

Les caséines contiennent un pourcentage élevé de protéines dans le lait de chèvre, représentant environ 80 à 85 %. La caséine contient environ 20 % des protéines totales du lait. De plus, les protéines du lait de chèvre contiennent tous les acides aminés essentiels. **(Park et al., 2007)**.

3.4 Le lactose

Le lactose est un type de sucre présent dans le lait et d'autres produits laitiers, et est le principal composant du lait. Le lactose est constitué de molécules de glucose et de galactose liées entre elles et est responsable du goût sucré du lait. **(Park et al., 2007)**.

Le lait de chèvre contient une quantité de lactose différente de celle du lait de vache car il contient moins de lactose. Selon une étude de 2015, le lait de chèvre contient 3,5 à 4,5 g de lactose pour 100 ml, tandis que le lait de vache en contient 4,7 à 5,2 g pour 100 ml. **(Fayed et al, 2015)**.

Plusieurs études indiquent que le lait de chèvre présente de nombreux avantages pour la santé et peut être une bonne alternative au lait de vache pour les personnes intolérantes au lactose. On sait que le lait riche en lactose peut causer des problèmes digestifs chez certaines personnes, c'est pourquoi certaines personnes préfèrent le lait de chèvre au lait de vache.

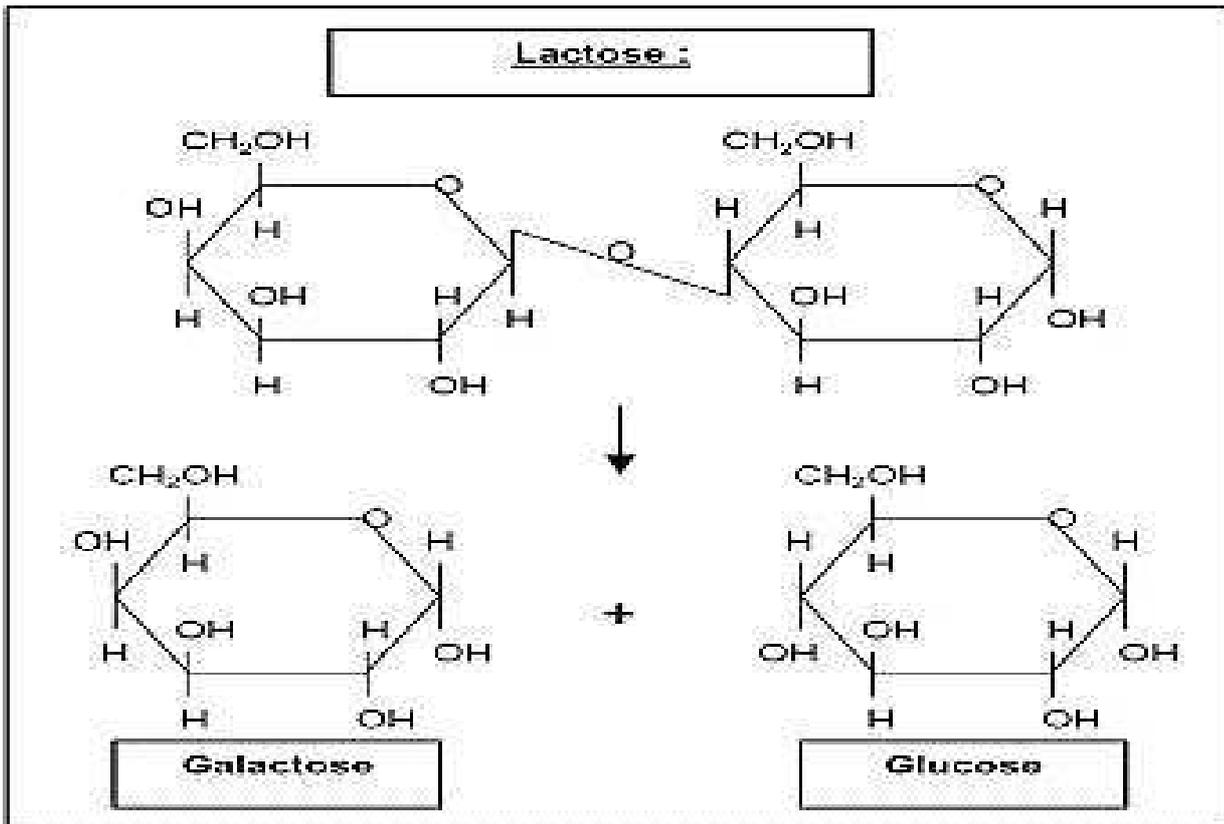


Figure 08 : Structure de lactose et résultat de son hydrolyse d'après St-Gelais *et al.*, (2000).[13]

3.5 Les vitamines

Les deux types de lait (chèvre et vache) contiennent la même quantité de vitamine D (Soustre, 2007).

Le lait de chèvre contient presque deux fois plus de vitamine A que le lait de vache. est uniquement disponible sous forme de rétinol. Le rétinol s'est avéré être la forme la plus active et la plus rapidement utilisée par l'organisme. Le lait de chèvre ne contient que des traces de carotène. Ce manque de carotène dans le lait est ce qui explique sa blancheur caractéristique (Debry, 2001).

La niacine joue un rôle important dans l'utilisation des protéines, des glucides et des graisses. Le lait de chèvre en contient trois fois plus que le lait de vache (Adrian *et al.*, 1995).

Chapitre 2: Caractéristiques du lait de chèvre

Selon les auteurs **Rastogi et Singh (1997)** et **Chauhan et al (2014)**. Le lait de chèvre contient de nombreuses vitamines importantes pour le corps telles que :

❖ La vitamine D

Le lait de chèvre contient une grande quantité de vitamine D, qui joue un rôle important dans l'amélioration de la solidité des os et des dents. Cette vitamine est également importante pour soutenir le système immunitaire et maintenir une peau et des cheveux sains.

❖ La vitamine A

Le lait de chèvre est une bonne source de vitamine A, qui aide à améliorer la vision et à réduire le risque de certaines maladies chroniques, telles que le cancer du poumon et les maladies cardiaques.

❖ La vitamine B

Le lait de chèvre contient de la vitamine B qui est importante pour la santé du système nerveux et du cerveau. Il aide à réduire le risque de fatigue chronique et de maladie cardiaque. Il aide également à stimuler le métabolisme et à améliorer l'énergie.

❖ La vitamine E

La vitamine E est un antioxydant important pour la santé de la peau et des cheveux. On la trouve en bonne quantité dans le lait de chèvre.

❖ La vitamine K

Le lait de chèvre contient de la vitamine K, qui est importante pour la santé des os et de la peau, et aide à maintenir un sang sain.

Tableau 05 : Composition du lait de chèvre en vitamines par rapport à 100g du lait [4]

Vitamines	Teneur pour 100g de lait
Vitamine A	35,27µg
Vitamine D	0,06µg
Vitamine C	1,3mg
Vitamine E	0,04mg
Vitamine B1	0.048mg
Vitamine B2	0,14mg
Vitamine B3	0,28mg
Vitamine B5	0,31mg
Vitamine B6	0,046mg
Vitamine B9	1µg
Vitamine B12	0.07µg

3.6 Les enzymes

Défini comme des substances organiques de nature protéique qui sont produites par des cellules ou des organismes vivants et servent de catalyseurs pour des réactions biochimiques. Environ 60 enzymes majeures ont été identifiées dans le lait, dont 20 sont des composants natifs (**zoudi karim et al 2015**).

Les enzymes du lait de chèvre sont principalement des estérases, i.H Lipases, phosphatase alcaline et protéases. A noter que le lait de chèvre contient trois fois moins de phosphatase alcaline que le lait de vache (**Vignola, 2002**).

D'après **Hussen et al., (2021)**, le lait de chèvre contient une variété d'enzymes qui jouent un rôle important dans les processus digestifs et métaboliques des humains et des autres animaux. Parmi ces enzymes :

❖ La lipase

Une enzyme qui aide à digérer les graisses, car elle décompose les graisses en acides gras et en glycérol.

Chapitre 2: Caractéristiques du lait de chèvre

❖ La lactase

Une enzyme qui aide à digérer le lactose, qui est un sucre naturellement présent dans le lait.

❖ La protéase

Une enzyme qui aide à digérer les protéines, car elle décompose les protéines en acides aminés.

❖ La chymotrypsine

Une enzyme qui aide à digérer les protéines, en particulier les protéines présentes dans le lait, comme la caséine.

❖ La phosphatase

Une enzyme qui aide à digérer le phosphate, qui est un composant important du lait.

❖ La carboxylase

Une enzyme qui aide à digérer les glucides.

❖ L'alcalase

Une enzyme qui aide à réguler l'équilibre acide du lait.

3.7 Les Minéraux

Le lait de chèvre est plus riche que les autres types de lait en calcium, potassium, phosphore et magnésium.

Les valeurs varient légèrement en fonction du stade de lactation, de la race, de la saison et du régime alimentaire. L'intérêt du lait de chèvre vient principalement de sa richesse en calcium (120 mg/100 ml), particulièrement bien absorbé (dû notamment à la présence de protéines, peptides, lactose...) et l'en phosphore **(FID, 2008)**.

Le lait de chèvre contient également de nombreux oligo-éléments nécessaires à l'organisme (fer, cuivre, sélénium, chrome, fluor). Le zinc, quant à lui, est présent en grande quantité (de 2 à 5 mg/l) et est particulièrement bien absorbé grâce à la présence de lactose et de protéine, contribuant ainsi au bon fonctionnement de l'organisme. Le lait de chèvre contient également de l'iode en quantité variable selon la région et la saison **(FID, 2008)**.

En général, les niveaux mesurés des principaux éléments et l'utilisation des nutriments par rapport à la composition minérale du lait de chèvre sont meilleurs que ceux du lait de vache **(Moreno, 1995 ; Haenlein, 2001 ; Campos et al., 2003)**.

Chapitre 2: Caractéristiques du lait de chèvre

Le lait de chèvre contient de nombreux minéraux importants pour la santé, en voici les pourcentages dans le tableau suivant :

Tableau 06 : Composition du lait de chèvre en minéraux (en mg/100g de lait) [4].

Minéraux	Teneur : (en mg/100g de lait)
Ca	134
P	111
K	204
Mg	14
Na	50
Fer	0,05
Zn	0,3
Cu	0,05
Mn	0,0053

Tableau 07 : Composition chimique du lait de quelques espèces animales (Alais, 1984).

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéine (%)	Glucide (%)	Minéraux (%)
Vache	87,5	3,7	3,2	4,6	0,8
Chèvre	87,0	3,8	2,9	4,4	0,9
Brebis	81,5	7,4	5,3	4,8	1,0
Chamelle	87,6	5,4	3,0	3,3	0,7
Jument	88,9	1,9	2,5	6,2	0,5

4. Propriétés physico-chimiques de lait

4.1 La densité

La densité est la quantité de masse qui occupe un volume spécifique. Il est exprimé dans l'unité internationale de mesure, qui est un kilogramme par mètre cube (kg/m^3) ou un gramme par centimètre cube (g/cm^3).

Quant au lait de chèvre, sa densité peut varier légèrement en fonction de facteurs tels que l'alimentation et la saison. Cependant, la plupart des études rapportent que la densité moyenne du lait de chèvre se situe entre 1,028 et 1,034 gramme par centimètre cube (g/cm^3). (**Kebreab *et al.*, 2008**).

4.2 Le pH

Le pH est une mesure de la concentration d'ions hydrogène (H^+) dans une solution aqueuse. La valeur du pH est définie à l'aide de l'échelle d'acidité, qui va de 0 à 14, où les valeurs inférieures à 7 indiquent l'acidité, les valeurs supérieures à 7 indiquent l'alcalinité et la valeur réelle de l'acidité est déterminée par la quantité réduite du chiffre 7.

Pour le lait de chèvre, il a un pH modéré allant de 6,4 à 6,8, soit une valeur de pH légèrement inférieure à celle du lait de vache qui varie de 6,6 à 6,8. Le pH du lait de chèvre dépend de plusieurs facteurs tels que le type d'aliment et les taux de production, de sorte que la valeur du pH peut varier d'un animal à l'autre et d'un lait à l'autre. (**Ng-Kwai-Hang, 2007 ; Park et Haenlein, 2013**).

4.3 Point de congélation

Le point de congélation du lait de chèvre est la température à laquelle le lait se transforme de l'état liquide à l'état solide lorsqu'il est exposé à des températures inférieures à sa température de congélation.

Le point de congélation du lait de chèvre varie en fonction de la composition en matières solides du lait, notamment la teneur en matière grasse, en protéines et en lactose. [6]

Selon **Jiménez-Flores, (1991) et Pochop, (2005)**, le point de congélation moyen du lait de chèvre est d'environ $-0,54^\circ\text{C}$ à $-0,57^\circ\text{C}$, bien que cela puisse varier légèrement en fonction de la composition en nutriments du lait et des conditions environnementales.

4.4 Point d'ébullition

Le point d'ébullition du lait de chèvre est d'environ 85°C, mais cela peut varier légèrement en fonction de la composition chimique du lait. Le lait de chèvre est principalement composé d'eau, de graisses, de protéines, de lactose et de minéraux. **(Singh, 2017)**.

La valeur du point d'ébullition est importante car elle permet de déterminer la température minimale à laquelle il faut chauffer le lait pour le pasteuriser, c'est-à-dire pour tuer les bactéries et autres micro-organismes pathogènes qui pourraient être présents dans le lait.

5. Importance du lait de chèvre

Le lait de chèvre peut constituer une profitable alternative au lait de vache **(RaynalLjutovac et al., 2008)**. Les produits du lait de chèvre suscitent l'intérêt des consommateurs du fait qu'ils accomplissent l'une des trois demandes suivantes : la consommation ménagère << la chèvre est la vache du pauvre >>. Un intérêt particulier est donné aux produits à base de lait de chèvre spécialement le fromage et le yaourt vu leurs goût caractéristique ; leurs propriétés nutritives particulières et l'augmentation de leurs rentabilité et le troisième aspect de la demande qui dérive de l'affliction des personnes présentant des allergies au lait de vache. **(Haenlein, 2004)**.

Le lait de chèvre est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale. Il contribue grandement à l'alimentation humaine dans les pays en voie de développement. **(Karin Wehrmüller et al., 2007)**.

Cette importance se reflète également dans la plus forte augmentation des populations de chèvres par rapport à autres espèces où les populations de chèvres ont considérablement augmenté au cours des 30 dernières années **(FAOSTAT, 2022)**.

L'importance des chèvres en tant que fournisseurs de lait, de produits laitiers et de viande a été discutée et documentée dans de nombreux actes de conférences nationales et internationales **(Boyazoglu et al., 2001)**.

Le lait de chèvre, comme le lait de vache, est utilisé traditionnellement par les agriculteurs depuis très longtemps. Dans notre contexte actuel d'urbanisation et d'industrialisation alimentaire, le lait de chèvre sous forme de lait ou de fromage bénéficie incontestablement d'une image "saine".

Chapitre 2: Caractéristiques du lait de chèvre

Savoir exactement comment entretenir cette image n'est pas facile ; Cependant, cela semble être en partie dû à l'utilisation du lait de chèvre pour un nourrisson qui ne peut pas obtenir de lait maternel. Cette bonne image est encore renforcée par l'utilisation du lait de chèvre comme aliment médicinal (**Desjeux, 1993**).

Par conséquent, la valeur nutritionnelle du lait de chèvre peut être vérifiée à partir de deux sources : l'une qui découle de la composition physico-chimique et biochimique du lait de chèvre, et l'autre qui provient de la littérature médicale, notamment pédiatrique.

Chapitre 3

L'élevage caprin

en Algérie

Chapitre 3 : L'élevage caprin en Algérie

L'élevage caprin en Algérie est une activité économique importante, il contribue à une meilleure disponibilité en protéines animales par sa viande et son lait. La viande caprine par sa valeur diététique et son lait aux qualités fromagères sont très demandés. Leur toison et leur peau sont également recherchées. L'élevage caprin contribue ainsi à améliorer les revenus des ménages. Selon les statistiques du **FAO (2020)**, le cheptel caprin algérien a atteint un effectif de plus 4,9 millions de têtes en 2018, il se concentre essentiellement dans les zones montagneuses, steppiques et subdésertiques. Le cheptel caprin algérien présente une

Extraordinaire diversité génétique mais n'a fait l'objet, à ce jour, que de peu de description de ses populations.

1. Evolution du cheptel caprin en Algérie

Selon les statistiques de la **FAO (2020)**, le cheptel caprin algérien a atteint un effectif de plus 4,9 millions de têtes en 2018 et occupe la troisième place, après les ovins et les bovins comme l'indique la figure suivante :

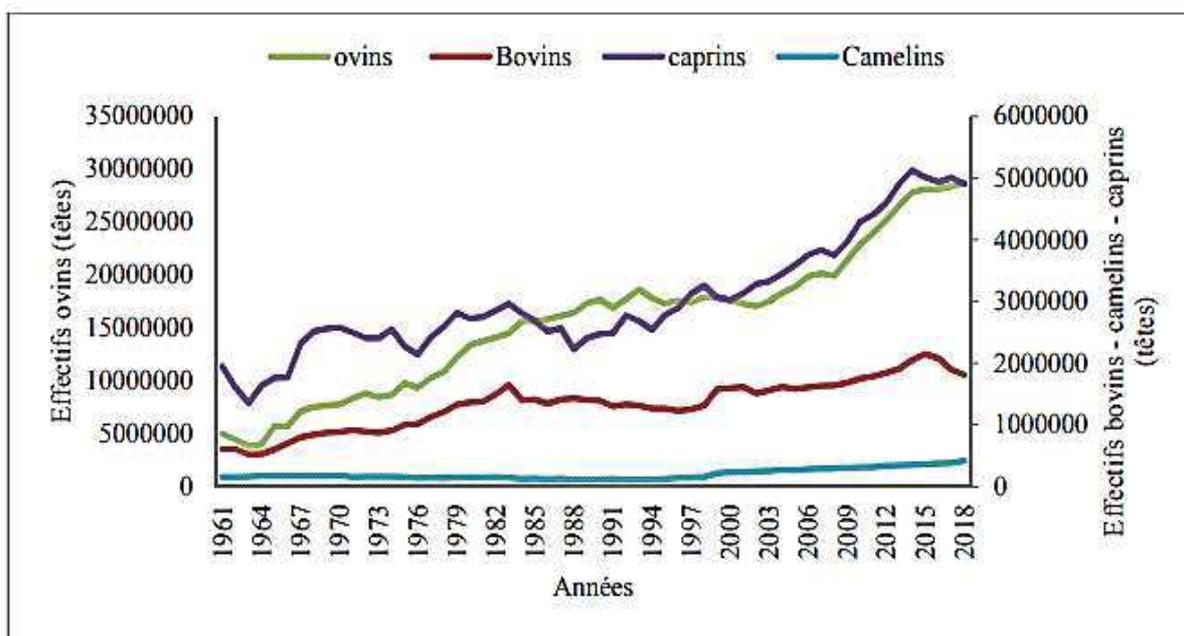


Figure 09 : Evolution du cheptel caprin et des autres ruminants en Algérie de 1961 à 2018
(FAO, 2020).

Cette évolution est due à la demande en produits caprins, tels que la viande, le lait et les peaux.

Chapitre 3: L'élevage caprin en Algérie

Ainsi l'élevage caprin en Algérie a été soutenu par des programmes gouvernementaux visant à améliorer la productivité des élevages caprins, à travers des actions telles que l'amélioration de la qualité des races, la formation des éleveurs, la mise en place de programmes de santé animale et l'amélioration de l'accès à l'eau et à la nourriture pour les animaux.

2. Répartition géographique du cheptel caprin en Algérie

La population caprine locale, localisée essentiellement dans les régions pastorales difficiles (montagnes, forêts, steppes et Sahara), et conduite en élevage extensif, valorise des ressources alimentaires pauvres pour produire de la viande (**Madani et al., 2015**). Les caprins sont associés le plus souvent aux ovins. Les zones montagneuses en comptent 13,2 % ; 28,3 % du cheptel caprin est localisé en zone du Tell ; 30,7 % en zones steppiques et 26,6 % dans le sud (oasis) (**Madani et al., 2015**).

2.1. Les montagnes Est : L'élevage caprin est largement présent dans les montagnes Est de l'Algérie, ces zones sont caractérisées par un climat froid et un relief accidenté. Ces zones comprennent les wilayas de Guelma, Souk Ahras, Batna, Khenchela et Tébessa [7]

2.2. Les montagnes Ouest : Les montagnes de l'Ouest algérien se caractérisent par de vastes terres agricoles, des hauteurs montagneuses et un climat tempéré. Ils comprennent les wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbes, Mostaganem, Saida et Ain Temouchent. [8]

2.3. Les montagnes Centrales : ces zones sont représentées par les wilayas, de Tizi Ouzou, Bouira, Boumerdes et Medea. [9]

2.4. Le Sahara : Les caprins se trouvent en grande partie dans le sahara algérien, car la vie dans cette zone dépend de l'élevage du bétail et d'autres animaux. Ces zones comprennent les wilayas de Tamanrasset, Ain Salah et Tindouf.

Les chèvres sont largement réparties sur tout le territoire algérien et constituent une partie importante du secteur de l'élevage du pays.

Tableau 08 : Effectif des chèvres par wilaya en Algérie (FAOSTAT 2018).

Wilaya	Effectif
Tiaret	1 371 000
Batna	1 161 000
Tizi Ouzou	1 050 000
Bejaia	916 000
M'sila	905 000
Bouira	879 000
Mascara	876 000
Mila	825 000
Sidi Bel Abbès	784 000
Relizane	762 000

3. Les principales races caprines en Algérie

Le cheptel caprin algérien présente une extraordinaire diversité génétique (Moula *et al.*, 2014) liée à la diversité des modes d'élevage et de leurs objectifs (Tennah *et al.*, 2014) mais peu de descriptions de ses populations ont été faites jusqu'à maintenant.

Ce cheptel est représenté par une population de races caprines locales renfermant quatre types majeurs [10]

3.1 La chèvre ARABIA

La plus dominante de ces populations est la chèvre Arabe dite population Arabo-maghrébine, elle se localise en zone steppique ou semi steppique et présente un format peu développé, brun foncé et dépourvue de cornes. Au niveau du phénotype elle manifeste des caractères plus homogènes : Robe noire à long poils, pattes blanches au dessus du genou, raies blanches et fauves sur le visage, tâches blanches à l'arrière des cuisses. Cet animal est parfaitement adapté aux contraintes des parcours et semble posséder de bonnes aptitudes de reproduction. La chèvre est principalement élevée pour la viande de chevreaux même si son lait, produit en faible quantité, représente un intérêt indéniable.



Figure 10 : Chèvre Arabia (ITELV 2003).

3.2 La chèvre MAKATIA

Aux caractères assez hétérogènes, robe polychrome aux poils courts, oreilles tombantes, le type MAKATIA semble être le produit de multiples croisements réalisés à partir de races méditerranéennes. Cette race est peu résistante sur parcours et son intérêt réside dans sa production laitière et son adaptation à l'environnement.

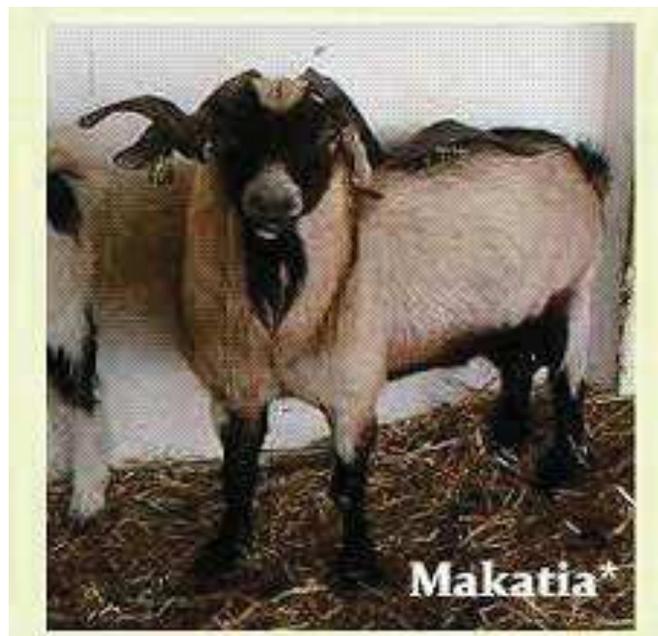


Figure 11 : Chèvre Makatia (ITELV 2003).

3.3 La chèvre du M'ZAB

Elle se trouve surtout dans le sud, c'est une bonne laitière et très fertile. Cette race est très appréciée dans l'Est méditerranéen pour ses capacités laitières et fait partie du rameau Nubio-Syrien.



Figure 12 : Chèvre M'Zabia (ITELV 2003).

3.4 La chèvre KABYLE

C'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et de l'Aurès. Elle est robuste et massive, de petite taille, de couleur noirâtre ou blanchâtre avec de longs poils, c'est une mauvaise laitière qui est appréciée pour sa viande.



Figure 13: Chèvre Kabyle (ITELV 2003).

3.5 La montagnarde des Aurès

C'est une chèvre qui ressemble au type de Kabylie. Elle est très appréciée pour la qualité et la longueur de ses poils. La différenciation par rapport à la précédente population se situerait pour les caractères « longueur des oreilles » qui s'exprime par l'allongement, constituant une défense contre les effets de la sécheresse et la « longueur des poils » qui est à la base d'une industrie artisanale. [10]

Tableau 09 : Caractéristiques zootechniques des races caprines locales en Algérie.

(Fantazi , 2004).

Races	Durée de lactation « en jours	Production laitière par lactation(en KG)	Fécondité	Fertilité	Prolificité
L'Arabia	150	220	120	90	110
La Naine de Kabylie	150	140	//	//	//
La Mozabite	180	460	140	//	180
La Mekatia	120	80	105	100	125

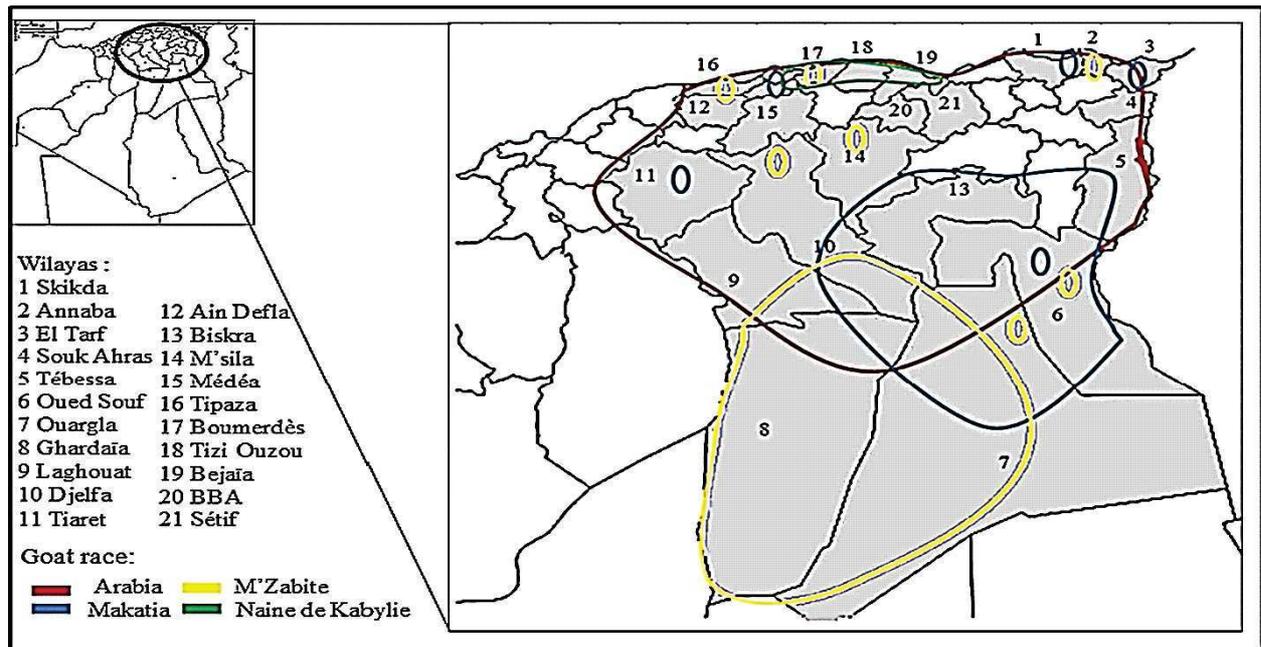


Figure 14 : Répartition géographique des races caprines locales en Algérie. [11]

En plus des races locales, il existe des races importées représentées principalement par la Saanen et à un moindre degré par l'Alpine, importées d'Europe et caractérisées par leur forte production laitière. Et enfin une population métissée issue de croisements des races locales avec les races importées.

4. Les systèmes d'élevage caprin en Algérie

Les caprins sont très adaptatifs à un large éventail de conditions climatiques et géographiques et sont plus largement distribués que tout autre bétail mammifère. Ils sont gérés, dans le monde, sous tous les systèmes de production imaginables, y compris les systèmes de confinement sauvage, transhumant, nomade, extensif, intensif (Smith et Sherman, 2009). En Algérie, le cheptel caprin est caractérisé par son adaptation aux conditions climatiques du pays. On le trouve soit en système intensif hautement productif à caractère laitier (ITELV, 2009) ou en système extensif (Sahraoui et Madani, 2014).

4.1 Système extensif

C'est le plus répandu, où l'alimentation est assurée essentiellement par les parcours. Il s'agit essentiellement du caprin à viande. La capacité adaptative des chèvres à la variabilité quantitative et qualitative de l'offre alimentaire permet, dans ce système d'élevage, une production pas toujours suffisante mais à moindre coût (Kadi et al., 2014). Dans les régions de montagnes semi arides algériennes, l'élevage caprin est conduit en système pastoral et exploite le

Chapitre 3: L'élevage caprin en Algérie

matériel animal local (**Sahraoui et al., 2016**). Les systèmes de production sont généralement fragiles car de plus en plus dépendants des apports exogènes et peu intégrés (**El Bouyahiaoui, 2014**).

4.2 Système intensif

Il s'applique aux troupeaux orientés vers une production laitière où les cultures fourragères sont favorisées. L'élevage caprin a subi un changement radical en raison de l'évolution récente du prix et de l'image de sa viande. Ces nouveaux atouts peuvent orienter son système d'élevage vers une conduite moins extensive, alors que la demande sur lait et l'engouement pour sa qualité prévoient son extension dans les zones agricoles avec intensification de son élevage, une diversification de son mode de conduite et de l'orientation de ses productions (**Madani et al., et 2015**).

4.3 Système semi-extensif

C'est un système intermédiaire qui combine les conditions des deux systèmes intensif et extensif. Il est fonction du seul paramètre de la pluviométrie et dont le déplacement qui existe toujours, mais n'est pas régulier dans le temps et dans l'espace (**Faye, 1997**).

5. L'alimentation

L'alimentation est l'un des principaux piliers sur lequel est basé tout élevage, notamment l'élevage caprin laitier.

C'est la source d'éléments nutritifs nécessaires pour satisfaire les besoins des animaux. Le but de l'alimentation est de couvrir les besoins des animaux de façon à les maintenir en bonne santé et de leur permettre d'extérioriser leurs potentialités génétiques. Pour cela, il faut établir des rations dont les caractéristiques sont déterminées en fonction de l'espèce animale, du stade physiologique et de la production voulue.

La situation nutritionnelle d'un troupeau d'herbivores en zone bioclimatique semi-aride en Algérie met en évidence l'existence d'un écart important entre les besoins nutritionnels exprimés par les animaux et la disponibilité en fourrage rendue possible par la diversité des ressources alimentaires. (**Merdjane et Yakhlef, 2016**). L'alimentation du cheptel est assurée par les milieux naturels (steppe, parcours, maquis...) et artificiels (jachères, prairies...) notamment au printemps.

Les ressources fourragères en Algérie se composent essentiellement des chaumes des céréales, de la végétation de jachères pâturées, des parcours steppiques, forêts, maquis et d'un peu de fourrages cultivés. Les forêts constituent un atout pour l'élevage caprin grâce à l'offre pastorale élevée

En Algérie l'alimentation des caprins est basée sur l'offre pastorale dans le système laitier, avec complémentation avec fourrages verts, foin et concentrés. Dans le système viande, la complémentation est rare sauf par manque d'offre pastorale. Dans le système mixte elle est basée sur l'utilisation de la paille et du concentré (**Madani et al, 2015**)

6. La Reproduction

En Algérie, la puberté est généralement observée approximativement à l'âge de 6 à 8 mois, et l'âge minimal pour la mise à la reproduction se situe entre 12 et 15 mois à 2/3 du poids adulte (**ITELV, 2009**). Comme chez la femelle, une grande variabilité entre races est observée chez les chevreaux. Cependant, la puberté chez les chevreaux de race Arbia, apparait à un âge moyen de 228j, lorsqu'ils atteignent un poids moyen de 23,1 kg correspondant à 46,2% du poids adulte (**Ait Amrane et al., 2014**).

Selon (**Madani et al, 2015**) l'âge à la première mise bas est de 12 à 18 mois (70 % avant 18 mois, et seuls 30 % en années difficiles) les mâles sont en permanence avec les femelles en conséquence des mises bas sur l'année, mais forte concentration en janvier-février. Par contre celles d'automne et de printemps représentent un taux de 20 % uniquement. Les taux de mise bas sont de 60 à 70 %.

7. La Sélection

7.1 Les Critères de Sélection

En Algérie, où l'élevage caprin est principalement extensif, les caractères d'adaptation sont importants. Les races locales sont donc les plus indiquées pour servir de base à la sélection (**Chekikene et al., 2021**).

Les critères de sélection de caprins en Algérie varient selon les objectifs de l'élevage, les conditions environnementales et les préférences des éleveurs. Cependant, certains critères généralement pris en compte lors de la sélection des caprins en Algérie sont les suivants (**Ouzrout et al., 2015 ; Niar et al., 2017**) :

- **La productivité laitière :** les éleveurs sélectionnent les animaux ayant une haute production laitière, car la production de lait est l'activité la plus rentable de l'élevage caprin en Algérie.
- **La résistance aux maladies :** les caprins doivent être résistants aux maladies locales et aux conditions environnementales difficiles telles que la chaleur et la sécheresse.
- **La capacité à s'adapter aux conditions environnementales locales :** les caprins doivent être capables de s'adapter aux conditions environnementales locales, telles que la disponibilité limitée de nourriture et d'eau.
- **La conformation :** les caprins doivent avoir une bonne conformation, avec des pattes solides et une bonne musculature.
- **La fertilité :** les caprins doivent avoir une bonne fertilité, avec une capacité de reproduction élevée.

8. La Santé

La chèvre est un animal rustique, cependant, il peut lui arriver d'être exceptionnellement malade comme tout être vivant. Rarement malade, son état peut vite empirer si la chèvre n'est pas soignée rapidement. Il peut alors être nécessaire d'isoler ou de protéger la malade. [12]

8.1 Les Maladies affectant les chèvres

8.1.1 La fièvre aphteuse

La fièvre aphteuse : une maladie virale qui affecte les bovins, les ovins, les caprins et les porcins. Elle peut causer des lésions buccales et des cloques au niveau des pattes. La maladie est endémique en Algérie et peut causer des pertes économiques importantes pour les éleveurs. (Hamdi et al., 2019).

8.1.2 La pasteurellose

Est une maladie bactérienne qui peut causer des infections respiratoires chez les chèvres. Elle peut également causer des abcès et d'autres symptômes (Guetarni et al., 2018).

8.1.3 Maladies à tiques chez les chèvres

Les tiques sont des parasites externes qui peuvent causer plusieurs maladies chez les chèvres, notamment la piroplasmose et l'anaplasmose. En Algérie, la présence de tiques est

fréquente dans les zones de pâturage et peut avoir un impact important sur la santé des animaux. (**Boularbah et al., 2017**).

Plusieurs études ont été réalisées sur la prévalence des maladies à tiques chez les chèvres en Algérie. Par exemple, une étude menée en 2017 dans la région de Tiaret a montré que la prévalence de la piroplasmose chez les chèvres était de 52,9 %, tandis que la prévalence de l'anaplasmose était de 17,6%. De même, une autre étude menée en 2019 dans la région de Tlemcen a révélé une prévalence de la piroplasmose de 64,6% chez les chèvres (**Gharbi, 2019**).

8.1.4 Maladies Coccidiose chez les chèvres

La coccidiose chez les chèvres en Algérie est une maladie parasitaire causée par des protozoaires du genre *Eimeria*. Elle est fréquente dans les élevages caprins et peut entraîner des pertes économiques importantes en raison de la morbidité et de la mortalité élevées chez les jeunes animaux. (**Aribi et al., 2017**).

Plusieurs études ont été réalisées sur la prévalence de la coccidiose chez les chèvres en Algérie. Par exemple, une étude menée en 2017 dans la région de Sétif a révélé que la prévalence de la coccidiose était de 73,3% chez les chèvres. De même, une autre étude menée en 2019 dans la région de Béjaïa a montré une prévalence de 61,7% (**Zadi-Karam., 2019**).

8.1.5 La brucellose en Algérie

En Algérie, la première description de la brucellose date de 1907 (**Lounes et al., 2011**). Depuis, elle continue de sévir dans les élevages, provoquant chaque année de lourdes pertes économiques et des milliers de cas humains. Cependant, depuis 1970, plusieurs programmes de lutte mis en place par les pouvoirs publics ont permis de réduire le taux d'infection, notamment chez les bovins. Cependant, la prévalence de la brucellose des petits ruminants dans les régions à forte densité de bétail reste élevée (**Lounes et al., 2011**).

Chapitre 4

Situation de la Production du Lait de chèvre en Algérie

Chapitre 4 : Situation de Production du Lait de chèvre en Algérie

L'Algérie est considérée comme l'un des principaux pays arabes dans la production de lait de chèvre, Selon la **FAO, (2020)**, la production annuelle totale de lait de chèvre en Algérie est d'environ 273 000 tonnes, en 2020, et est classée la quatrième en Afrique et la troisième dans le monde arabe après l'Arabie saoudite l'Irak. (**FAOSTAT, 2020**).

Le lait de chèvre est produit en Algérie principalement dans les régions montagneuses du nord, du centre et de l'Est, où se trouvent des fermes et des pâturages pour l'élevage des chèvres. (**FAOSTAT, 2021**).

1. Place du lait de chèvre dans la consommation algérienne

Le lait de chèvre occupe une place importante dans la consommation algérienne, car il est consommé comme aliment de base pour de nombreuses familles, et entre dans la préparation de nombreux aliments et sucreries traditionnels en Algérie. Le lait de chèvre se distingue également par ses propriétés nutritionnelles importantes, car il contient un pourcentage élevé de protéines, de vitamines et de minéraux, et convient aux personnes allergiques au lait de vache.

Selon un rapport publié par le ministère algérien du commerce en 2020, la production de lait de chèvre en Algérie a atteint environ 1,5 million de litres par an, et il est distribué dans de nombreuses zones rurales et urbaines du pays. La demande de lait de chèvre en Algérie augmente progressivement, en raison de la prise de conscience croissante de ses bienfaits pour la santé et des prix plus élevés du lait de vache. [13]

L'industrie laitière et ses dérivés est l'une des industries importantes en Algérie, cependant la part de la production de lait de chèvre est faible (**Mouhous et al., 2016**). L'Algérie ne couvre donc pas les besoins croissants de sa population. Cette situation a poussé l'état à importer des chèvres laitières performantes telles que la Saanen et l'Alpine.

2. Production du lait de chèvre en Algérie

La production de lait de chèvre en Algérie devient une activité agricole importante, elle s'est développée ces dernières années. En Algérie, le lait de chèvre est principalement utilisé pour

Chapitre 4: Situation de Production du Lait de chèvre en Algérie

produire du fromage et d'autres dérivés, et est également un aliment important pour les enfants et les personnes allergiques au lait de vache. [14]

Les wilayas de Batna, Tébessa, Sétif, Bouira et Tizi Ouzou sont parmi les régions les plus productives en lait de chèvre en Algérie.

La production de lait de chèvre en Algérie est relativement faible par rapport aux autres pays de la région, tels que la Tunisie et le Maroc. Selon les données de la (FAO), la production de lait de chèvre en Algérie s'élevait à environ 186 000 tonnes en 2019, ce qui représente une faible part de la production laitière totale du pays. (FAOSTAT, 2021).

Cependant, il y a eu une augmentation de la demande de lait de chèvre en Algérie au cours des dernières années, en raison de ses propriétés nutritionnelles et de ses utilisations culinaires. Le gouvernement algérien a également mis en place des politiques pour encourager la production laitière dans le pays, y compris la production de lait de chèvre. (Boudjenah *et al.*, 2021).

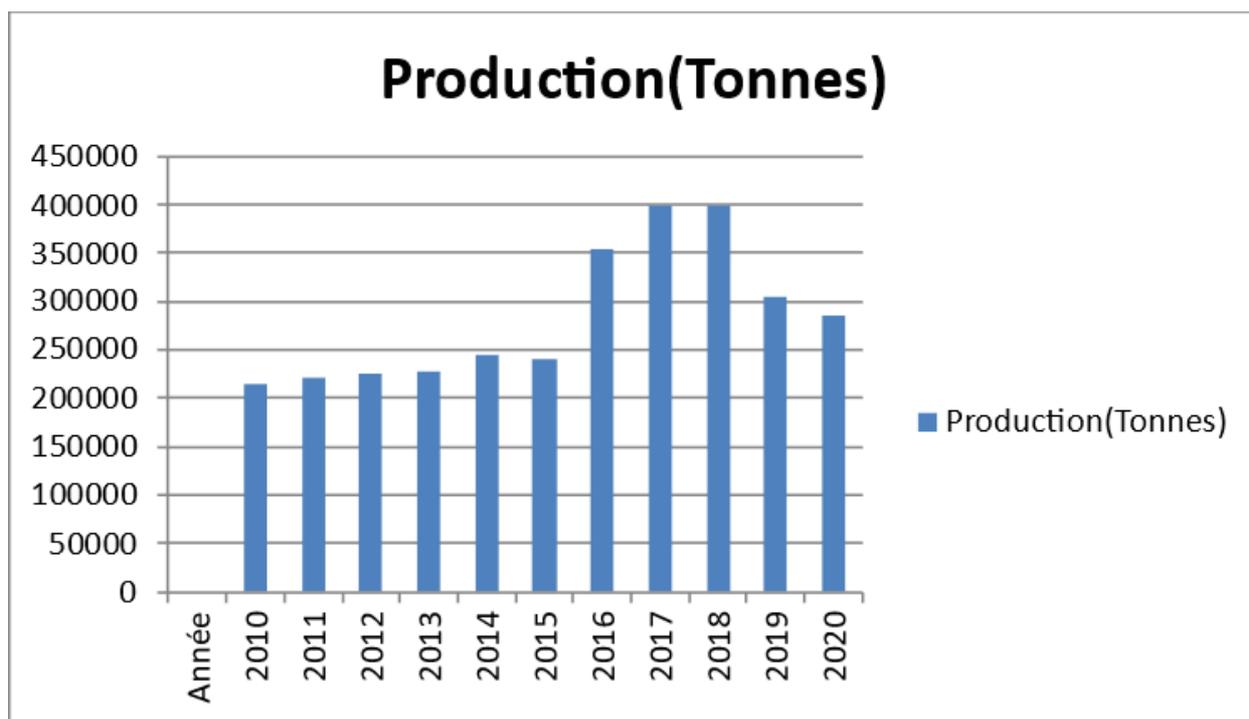


Figure15 : Evolution de la Production du lait de chèvre en Algérie (par nous même à partir des données de FAO 2021).

L'industrie laitière en Algérie est un secteur important de l'économie nationale, car de nombreuses espèces animales sont élevées pour la production laitière, notamment les vaches, les brebis et les chèvres. Quant à la production de lait de chèvre, la production augmente

Chapitre 4: Situation de Production du Lait de chèvre en Algérie

progressivement en Algérie, en raison de l'augmentation de la demande de produits laitiers naturels et sains. [15]

Selon les statistiques disponibles de la Fédération internationale du lait, la production de lait de chèvre en Algérie a considérablement augmenté au cours des dix dernières années, la production totale de lait de chèvre en Algérie atteignant 280000 Tonnes en 2020, un chiffre qui a augmenté de 80 % depuis 2010. Le lait de chèvre est principalement produit dans les régions montagneuses d'Algérie, telles que les régions de Tizi-Ouzou, Boumerdes et Tipaza. (FAOSTAT, 2021).

3. Facteurs d'évolution de la production du lait de chèvre en Algérie

L'industrie de la production de lait de chèvre en Algérie est considérée comme l'une des industries animales importantes, car l'industrie a connu un grand développement ces dernières années. Cela peut s'expliquer selon (Bouderoua et al., 2019) ; (Ghozlane et al., 2020), par plusieurs facteurs, notamment :

3.1 Augmentation de la demande de lait de chèvre

Le lait de chèvre a une valeur nutritionnelle élevée et de bonnes propriétés pour la santé, et se caractérise par une teneur en protéines plus élevée et une teneur en matières grasses inférieure à celle du lait de vache. Le lait de chèvre est un produit important dans certaines cultures et traditions alimentaires en Algérie, ce qui en augmente la demande. (Bouderoua et al., 2019)

3.2 Soutien du gouvernement

Le gouvernement algérien a soutenu l'industrie de la production de lait de chèvre en fournissant plus de ressources et d'approvisionnement, et en fournissant des installations aux agriculteurs et aux producteurs. (Bouderoua et al., 2019).

3.3 Technologies modernes

Les producteurs algériens utilisent des technologies modernes dans l'élevage des chèvres et la production de leur lait, telles que le contrôle de l'éclairage et de la température, et l'alimentation des chèvres avec du fourrage conçu pour augmenter la productivité laitière. (Ghozlane et al., 2020).

3.4 La capacité d'adaptation

Les chèvres ont la capacité de s'adapter au milieu local en Algérie, car elles peuvent être élevées dans des milieux secs et montagneux dans lesquels il est difficile d'élever des vaches, ce qui augmente l'attractivité de l'élevage de chèvres. **(Ghozlane et al., 2020).**

4. Les zones de production du lait de chèvre en Algérie

L'élevage caprin est une activité importante en Algérie dont la production de lait de chèvre est une source importante de revenus pour de nombreuses familles. L'élevage caprin en Algérie est pratiqué principalement dans les régions montagneuses et semi-arides du nord et du centre du pays. **(MADR, 2016)** Les principales zones de production de lait de chèvre en Algérie sont les suivantes :

4.1 La région du Nord (Tell)

Les monts de Kabylie, Tizi-Ouzou, Béjaïa et Jijel. Les Hauts-Plateaux : Cette région comprend les wilayas de Médéa, M'Sila, Tiaret, Djelfa, et Tissemsilt. C'est la zone la plus importante pour l'élevage caprin en Algérie, avec une concentration importante de chèvres laitières. Les Montagnes de Kabylie sont réputées pour la production de fromage de chèvre, notamment le fromage "Rocamadour" fabriqué dans la ville de Tizi Ouzou. **(Benbarek et al., 2014)**

4.2 La région de l'Ouest

Les monts de Tlemcen, Mostaganem, Chlef, La production de lait de chèvre y est moins importante que dans les Hauts-Plateaux, mais elle reste significative. La région des Monts de Tlemcen est réputée pour la production de lait de chèvre, qui sert à la fabrication de fromages de chèvre comme le « Chèvre de Tlemcen ». **(Henni et al., 2015).**

3.3 La région de l'Est

Les montagnes des Aurès, situées dans l'est de l'Algérie, abritent également une importante population de chèvres laitières. Les éleveurs produisent du lait et des fromages pour la consommation locale, et les montagnes de Constantine, qui sont célèbres pour la production de lait de chèvre utilisé dans la fabrication de fromage de chèvre tel que "Chuchuka". **(Benamara et al., 2013).**

3.4 La région du Sud

Cette région comprend les wilayas de Adrar, Béchar, Tamanrasset et Illizi et Les monts de l'Atlas Saharien, La production de lait de chèvre y est moins importante en raison des conditions climatiques difficiles et de la faible densité de population, Les éleveurs produisent du lait pour la consommation locale et pour le traitement traditionnel du lait en beurre et en yaourt.

5. Consommation du lait de chèvre en Algérie

En Algérie, le lait de chèvre a longtemps été marginalisé, développé à l'échelle familiale dans les régions montagneuses, consommé cru ou fermenté. Le lait de chèvre n'est pas toujours apprécié par les consommateurs en raison de son goût acidulé, au contraire, sa transformation, notamment en fromage, le rend plus digeste et très apprécié (**Belkacemi et al., 2018**).

Cependant il constitue une ressource à fort potentiel dans les pays sous-développés (**Lahrech, 2019**). Le lait de chèvre peut être une excellente alternative pour le développement du secteur laitier et ainsi satisfaire les besoins de la population en réduisant les coûts d'importation (**Mahieddine et al., 2017**).

6. La collecte

Les pratiques de collecte du lait de chèvre en Algérie varient d'une région à l'autre, mais en général, le lait est collecté dans des petites et moyennes exploitations et transporté vers des centres de collecte dans les villes ou les zones rurales. Le lait est collecté à l'aide de cuves pour le refroidissement et le stockage, et est trié et filtré avant d'être vendu aux consommateurs ou utilisé dans la fabrication d'autres produits tels que le fromage et le beurre.

Selon le site du MADR, la majeure partie de la production laitière du pays provient des régions côtières du nord et du centre, telles que Tizi-Ouzou, Blida et Alger.

Parmi les plus importants organismes de collecte de lait de chèvre en Algérie (**Business Analytic Center, 2021**) :

✓ Le Complexe Laitier Algérien

C'est le plus grand complexe de collecte du lait de chèvre en Algérie, car le lait est collecté dans différentes régions d'Algérie.

✓ **Entreprise Tazi**

Elle est considérée comme l'une des plus importantes entreprises spécialisées dans la production laitière en Algérie, car elle collecte le lait de chèvre et en fabrique des produits laitiers.

✓ **Groupe Karimel**

Il est considéré comme l'une des plus grandes entreprises dans le domaine de la production laitière et travaille également dans la collecte du lait de chèvre en Algérie.

De plus, il existe de nombreuses petites et moyennes fermes qui produisent et collectent du lait pour le vendre aux fabricants de produits laitiers.

7. La transformation

La transformation du lait de chèvre se déroule de plusieurs manières : le lait est collecté et stocké dans des conteneurs spéciaux avant le début du processus de conversion. Les étapes les plus importantes suivies dans le processus de conversion du lait de chèvre sont [16] :

✓ **Nettoyage du lait**

Le lait est nettoyé après avoir été collecté et filtré de toute impureté ou particule étrangère.

✓ **Chauffage du lait**

Le lait est chauffé à une certaine température (elle varie selon le type d'industrie) pour réduire les bactéries et améliorer le goût.

✓ **Ajout de matières premières**

Les matières nécessaires sont ajoutées pour obtenir le produit désiré, comme les bactéries bénéfiques dans la fabrication du lait ou du fromage.

✓ **Brassage**

Le lait est brassé pour obtenir le produit désiré et maintenir une répartition homogène des matières premières.

✓ **Congélation**

Le produit est congelé si nécessaire, par exemple pour faire de la crème glacée.

✓ **Emballage**

Le produit est emballé dans des emballages appropriés pour maintenir sa qualité et sa durée de conservation.

Il est à noter que ces étapes peuvent légèrement différer selon le type de produit à fabriquer et selon l'industrie spécialisée dans la transformation du lait de chèvre. [17]

Il existe plusieurs entreprises de transformation de lait de chèvre en Algérie, qui produisent une large gamme de produits laitiers à base de lait de chèvre, notamment du fromage, du yaourt, du lait fermenté et de la crème glacée. Voici quelques exemples d'entreprises de transformation de lait de chèvre en Algérie :

✚ **La Société des Produits Laitiers de Kabylie (SPLK)**

Cette entreprise est basée à Tizi-Ouzou et produit une gamme de produits laitiers à base de lait de chèvre, y compris du fromage, du lait fermenté et du yaourt. (Rahmouni *et al.*, 2012).

✚ **La Coopérative laitière de Sétif (CLS)**

Cette coopérative est basée à Sétif et se concentre sur la production de fromages de chèvre, tels que le fromage frais et le fromage affiné. (Merouani et Moussi 2016).

✚ **La Société Algérienne de Transformation Laitière (SOTRALAIT)**

cette entreprise produit une gamme de produits laitiers à base de lait de chèvre, tels que du fromage frais, du yaourt, de la crème glacée et du lait en poudre. [18]

✚ **Laiterie Soummam**

Cette laiterie est connue pour sa production de fromages de chèvre et de produits laitiers variés à base de lait de chèvre. Boudjenane *et al.*, 2014).

✚ **Les Fermes de Djurdjura**

Cette entreprise produit et transforme du lait de chèvre en différents produits laitiers, tels que des fromages et des yaourts, dans la région de Kabylie.(Benamara *et al.*, 2013).

✚ **Laiterie des Monts du Tlemcen**

Cette entreprise est spécialisée dans la transformation du lait de chèvre et propose une gamme de produits laitiers naturels et biologiques.(Benmoussa *et al.*.,2017).

8. Contraintes de la production de lait de chèvre en Algérie

Les contraintes auxquelles la filière caprine fait face, résident d'abord dans la lenteur de la réponse des systèmes de production face à la demande du marché. En effet, les systèmes d'élevage et la place des caprins dans les systèmes de production ont peu évolué dans leur majorité (**Kadi et al., 2013**) ;

Les troupeaux sont encore peu orientés vers une production régulière et connectée aux exigences du marché. Peu d'éleveurs sont pour l'instant intéressés par la mise en place de troupeaux d'effectif conséquents et conduits intensivement, mais restent majoritairement pastoraux et utilisant peu d'inputs achetés (**Madani et al., 2015**).

La productivité de l'élevage caprin se trouve également limité par sa dimension génétique. Les populations locales élevées dans des systèmes pastoraux dont leur alimentation est basée sur la valorisation de ressources pastorales sont moins productives qu'en élevage intensif.

L'élevage caprin fait face aussi au problème sanitaire de la brucellose. La prévalence y est la plus importante parmi toutes les espèces de ruminants (**Sahraoui et al., 2019**).

La faiblesse des maillons de la collecte et de la transformation du lait constituent également une contrainte pour la filière, notamment dans les régions où il n'y a pas de laiteries et d'unités de transformation. Cela constitue une contrainte pour les éleveurs pour écouler leur production dans le marché, même s'ils bénéficient sur le plan théorique d'une subvention.

Le lait caprin, est par contre payé à un prix largement supérieur à celui des bovins par le consommateur vu sa rareté sur le marché. Mais le marché informel permet également au lait commercialisé d'échapper au contrôle sanitaire.

L'absence d'unités de transformation dans certaines régions et la faiblesse des quantités collectées par exploitation, vu l'effectif réduit, n'encourage pas les collecteurs à se tourner vers ce créneau qui est censé stimuler la production en assurant le lien entre producteur et industriel. (**Sahraoui, 2023**).

Les éleveurs de caprins sont dans leur majorité éloignées des circuits de collecte et se trouvent ainsi défavorisés vu que les collecteurs ciblent souvent les concentrations des élevages agréés et à accès facile.

Chapitre 4: Situation de Production du Lait de chèvre en Algérie

La subvention actuelle à la filière s'avère inadaptée, peu opératoire et insuffisante à sa promotion. La mise en place de la subvention pour le caprin selon le même schéma et dispositif que ceux pour le bovin est incompatible avec ses spécificités ayant trait aux volumes produits, système et conditions de production et destination du produit final (**Sahraoui, 2023**).

Selon d'autres auteurs (**Benyoucef et al., 2016**) ;(**Zadi-Karam et al., 2016**) et (**Laouar et al., 2018**). La production du lait de chèvre en algérie est confrontée a plusieurs autre problèmes tels que :

✓ **Les conditions environnementales :**

La production de lait de chèvre est souvent affectée par les changements climatiques, les fluctuations de température et d'humidité, ainsi que par les conditions météorologiques défavorables telles que la sécheresse.

✓ **Les maladies :**

Les maladies telles que la mammite, la fièvre aphteuse et la fièvre catarrhale ovine peuvent causer des pertes importantes dans la production de lait de chèvre en Algérie.

✓ **Les pratiques de gestion :**

Les pratiques de gestion inadéquates, telles que l'alimentation inappropriée et la mauvaise hygiène, peuvent également affecter la production de lait de chèvre.

✓ **Le manque de technologie :**

Le manque d'infrastructures et de technologies modernes pour la production laitière est également un obstacle pour les producteurs de lait de chèvre en Algérie.

9. Perspective de développement de la production du lait de chèvre en Algérie :

Pour la production laitière comme pour la production de viande, la disponibilité des ressources alimentaires est le principal frein au développement des filières caprines en Algérie.

Le mode d'élevage basé sur le pâturage et les ressources pastorales doit être mis en valeur dans toute approche de développement. La multiplication des sources de nourriture pour assurer une certaine régularité de l'offre pastorale est l'élément clé pour développer une filière plus résiliente. Outre l'amélioration des conditions d'élevage pour atteindre un optimum de production, l'initiation d'un programme d'amélioration génétique pour les populations caprines

locales après l'évaluation de leurs performances et la détermination de leurs orientations productives est primordiale pour fournir les élevages en animaux performants. (Sahraoui, 2023).

La création d'organisations des éleveurs et la production d'un matériel animal local laitier ou mixte, aidera à la conservation du matériel génétique local et à fournir aux éleveurs des animaux plus efficaces sur le plan économique et adaptés aux besoins de production laitière en situations d'élevage plus maîtrisé, pastorales, agricole ou agro-pastorale. (Sahraoui, 2023).

Pour développer la production laitière des caprins en Algérie, il est aussi recommandé selon plusieurs auteurs les solutions suivantes :

- ❖ **Amélioration des pratiques agricoles :** Des efforts doivent être fournis pour améliorer les pratiques agricoles utilisées dans l'élevage des chèvres, telles que l'augmentation de la productivité et l'amélioration de la gestion agricole et pastorale. (Sadek *et al.*, 2020).
- ❖ **Amélioration des techniques d'alimentation :** Par l'amélioration de la production de fourrage en quantité et en qualité pour répondre aux besoins nutritionnels des chèvres, en appliquant les nouvelles techniques de rationnement. (Hammoudi *et al.*, 2021).
- ❖ **Développement des infrastructures :** Des investissements sont nécessaires dans le développement des étables, de l'approvisionnement en eau, du stockage et de la transformation des produits laitiers. Des laiteries modernes et bien équipées peuvent être développées pour assurer la qualité du lait et la production de dérivés de lait de chèvre comme le fromage, le yaourt... etc. (Boudjenane *et al.*, 2019).
- ❖ **Formation des agriculteurs:** Il est important de sensibiliser et de former les éleveurs sur : les bonnes pratiques d'élevage caprin, une meilleure gestion technico-économique des troupeaux et l'utilisation des nouvelles techniques de production laitière. (Badrani *et al.*, 2020).
- ❖ **Développer la commercialisation des produits de l'élevage caprin :** Le marché des produits animaux doit être développé par l'encouragement des éleveurs à augmenter la productivité des animaux et à améliorer la qualité de leurs produits d'une part. d'autre part faciliter la mise en marché des produits animaux et assurer des débouchés stables pour la totalité de la production. (Boussena *et al.*, 2018).

Conclusion

Conclusion

Le caprin est élevé en Algérie pour ses aptitudes de valorisation des ressources pastorales pauvres et difficilement accessibles pour les autres ruminants, son importance réside également dans sa productivité intéressante en lait orienté essentiellement à l'autoconsommation des ménages pastoraux.

Ainsi la production de lait de chèvre constitue un faible pourcentage de la production animale algérienne, mais elle est considérée comme importante en raison de la haute valeur nutritionnelle du lait et de ses bienfaits pour la santé. Le lait peut être utilisé pour fabriquer de nombreux autres produits tels que le fromage, le yaourt, le lait en poudre, le beurre, et la crème. Le lait de chèvre est de plus en plus populaire en raison de sa faible teneur en matières grasses que le lait de vache, tout en étant riche en protéines et en vitamines. Il est également requis par les personnes allergiques ou intolérantes au lait de vache.

La production du lait de chèvre en Algérie est confrontée à des défis tels que le manque d'équipements et de technologies modernes, le manque d'expertise technique et professionnelle et le manque de financement pour développer la production et améliorer la qualité. L'élevage caprin est toujours considéré comme prometteur et important, et même un pourvoyeur principal de lait qui permettra de réduire la facture d'importation de ce produit. L'élevage caprin particulièrement la production de lait de chèvre peut jouer un rôle plus important dans les années à venir si l'accent est mis sur le développement et l'investissement dans cette filière.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- 1) **Adrian, J., Potus, J., & Frangne, R. (1995).** La science alimentaire de A à Z. Ed. Techniques et documentation Lavoisier, Paris, 477p.
- 2) **Ait Amrane, A., Boust, O., Mennad, D., Hammoudi, S.M., Belhamiti, B.T., Selles, S.M.A., Benia, A.R., Kouidri, M., & Kaidi, R. (2014).** La détermination de l'âge de la puberté chez les chevreaux de race « Arbia ». Résumé des 12e Journées Internationales des Sciences Vétérinaires « Filière des petits ruminants en Algérie : une richesse à promouvoir », 06-07 Décembre 2014 / ENSV. Alger. Algérie.
- 3) **ALAIS, C. (1984).** Science du lait : principes des techniques laitières, 4^{ème} édition Paris, 814p.
- 4) **Amiot, J., Lapointe., & Vignola, C. (2002).** Science et technologie du lait : transformation du lait. Presses intl polytechnique. aptitude à la transformation. Agriculture et Agro-alimentaire, Canada, 1-33.
- 5) **Aribi, N. (2017).** Prévalence de la coccidiose chez la chèvre en Algérie: étude de 300 échantillons de fèces. Revue de Médecine Vétérinaire, 168(11-12), 422-427.
- 6) **Babo, D. (2000).** Races ovines et caprines françaises. Edition France Agricole.
- 7) **Bachir Pacha, M., Kechih, S., Berber, A., & Yamani Triki, R.R. (2009).** An inquiry about ruminant's epidemiologic brucellosis in some Algerian departments. Bulletin UASVM, Veterinary medicine, 66(2), 370-375.
- 8) **Badrani, L., Ben Youssef, MT., Alawi, N. Buginan, N., & Kaede, R. (2020).** Evaluation de la qualité du lait de chèvre produit en Algérie. Revue de l'élevage et de la médecine vétérinaire dans les pays tropicaux, 73 (1-2), 13-20.
- 9) **Barrionuevo, M., Alferez, M. J. M., Lopez Aliaga, I, Sanz Sampelayo, M.R., & Campos, M.S. (2001).** Beneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. Journal of Dairy Science, 85, 657-664.
- 10) **Belkacemi, D., & Fouchel, N. (2018).** L'alimentation et la qualité physico-chimique de lait cru de chèvre dans la wilaya de Tizi Ouzou. Master en Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou.
- 11) **Benalia, M. (1996).** Contribution à la connaissance de l'élevage caprin: Synthèse bibliographique. Thèse. Ing. Agr. Tiaret, 72p.

- 12) **Benamara, S., & Boujenane, I. (2013).** Le secteur laitier en Algérie: Analyse de la filière lait de chèvre. *Options Méditerranéennes*, 105, 53-59.
- 13) **Benbarek, H., Boudroua, K., & Kaidi, R. (2014).** Situation et perspectives de l'élevage caprin en Algérie. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 165(9-10), 289-294.
- 14) **Benmoussa, H., & Boudjenane, I. (2017).** Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait et des produits laitiers de chèvre produits en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 29(9).
- 15) **Benyoucef, M.T. (2016).** Overview of the goat sector in Algeria. *Small Ruminant Research*, 142, 9-14.
- 16) **Bérenger, M. (2019).** Le plein d'atouts des produits laitiers caprins : www.reussir.fr
- 17) **Boudroua, K., & Ayad, A. (2019).** Production de lait de chèvre en Algérie : situation actuelle et défis. *Recherche sur l'élevage pour le développement rural*, 31(10), 1-9.
- 18) **Boudjenah, F. (2021).** Goat milk production in Algeria: Current situation, opportunities and constraints. *nimal*, 15(5), 100140.
- 19) **Boudjenane, I., Morsli, S., & Amiri, S. (2014).** Contribution à l'étude de la qualité du lait de chèvre en Algérie. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 2(1), 1-7.
- 20) **Boudjenane, N., & Kaidi, R. (2019).** Valorisation du lait de chèvre et de brebis en Algérie. Dans les ressources génétiques animales relever les défis de demain. éditions Kwaï.
- 21) **Boularbah, A. (2017).** Prevalence of piroplasmosis and anaplasmosis among small ruminants in the west of Algeria. *Small Ruminant Research*, 153, 129-132.
- 22) **Boussena, S., & Kerbachi, R. (2018).** La filière caprine en Algérie : un aperçu. *Recherche sur les petits ruminants*, 160, 68-72.
- 23) **Boyazoglu, J., & Morand-Fehr, P. (2001).** Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. *Small Ruminant Research* 40, 1-11
- 24) **Business Analytic Center, (2021).** rapport d'activité 2021 « Marché du lait et des produits laitiers en Algérie » .
- 25) **Campos M.S., Lo'pezAliaga I., Alfe'rez M.J.M., Nestares T. et Barrionuevo M. (2003).** Effects of goats' or cows' milk on nutritive utilization of calcium and phosphorus in rats with intestinal resection. *British Journal of Nutrition*, 90: 61–67.

- 26) **Chauhan, S.S., Celi, P., Leury, B.J., & Clarke, I.J. (2014).** Vitamine D dans le lait de chèvre: bilan. recherche sur les petits ruminants.
- 27) **Chekikene, A. H., Souames, S., Meklati, F., Idres, T., Benhenia, K., & Lamara, A. (2021).** Les chèvres locales algériennes: Etat des lieux de leur élevage et de leur caractérisation morphogénétique. *Livestock Research for Rural Development*, 33(4).
- 28) **Chilliard, Y., Ferlay, A., Mansbridge, R. M., & Doreau, M. (2000).** Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. *Annales de Zootechnie*, 49(3), 181-205.
- 29) **Corcy, J.C. (1991).** La chèvre, Ed: La maison rustique, 255p.
- 30) **Debry, G. (2001).** Lait, nutrition et santé. Ed. Techniques et documentation Lavoisier, Paris,
- 31) **Desjeux, J. (1993).** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Le Lait* 73, 573-580. documentation Lavoisier, Paris, 477p.
- 32) **Duteurtre G., Oudanang M K, N'gaba S H., (2005).** Les bars laitiers de N'djamena (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse. Acte de colloque, ressources vivrières et choix alimentaire dans le bassin lac Tchad : 20-22 novembre, Paris X-Nanterre.
- 33) **El Bouyahiaoui, R. (2014).** Filière des petits ruminants en Algérie : situation actuelle et perspectives de développement. Résumé des 12e Journées Internationales des Sciences Vétérinaires « Filière des petits ruminants en Algérie : une richesse à promouvoir » , 06-07 Décembre 2014 / ENSV. Alger. Algérie.
- 34) **Evershed, R.P., Payne, S., Sherratt, A.G., Als. (2008).** Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattleherding. *Nature*. 455: 528-531.
- 35) **Fantazi, K. (2004).** Contribution A l'étude Du Polymorphisme Génétique Des Caprins d'Algérie. Cas De La Vallée.
- 36) **FAO. (2006).** Major food and agricultural commodities and producers. Country by commodity. [cited 2006 Aug 25]. Available from:
<http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=en&item=1020&year=2005>.
- 37) **FAO. (2020).** "Production de lait de chèvre en Algérie".
- 38) **FAO. (2021).** Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Données laitières . 118p. [En ligne]
<https://www.ficow.be/ficow.site/wp-content/Uploads/Car.pdf>.

- 39) **FAO(2021).** <http://www.fao.org/ag/portal/agriculture-investment/gateway/en/mena/algeria/>.
- 40) **FAO. (2020).** FAOSTAT : Quantité de production de lait de chèvre, frais entier. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL-FAO>
- 41) **FAOSTAT.(2021).** Algeria: Production de lait de chèvre, <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QL> .
- 42) **FAOSTAT. (2022).** Cultures et produits animaux. In "Division des statistiques", Rome, Italie
- 43) **Faye, B. (1997).** Profils Sanitaires En Elevage Bovin Laitier ; Mise En Relation Avec Une Typologie d'exploitations. Etudes Et Recherche Sur Les Systèmes Agraires Et Le Développement, 21, Ed, INRA/ SAD, Pp 13-47.
- 44) **Fayed, Abdel-Mohsen., & Shamsia, S.M. (2015).** Propriétés physiques, chimiques et microbiologiques du lait de chèvre et de ses dérivés. Journal des sciences alimentaires et laitières, 6(11), 607-617.
- 45) **FID, (2008).** Lait de chèvre. Fédération Internationale de Laiterie. Ed. Copyright.
- 46) **Gall, D., & Nielsen, K. (2004).** Serological diagnosis of bovine brucellosis: a review of test performance and cost comparison. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics), 23(3), 989-1002.
- 47) **Gharbi, M. (2019).** Prevalence of piroplasmosis in small ruminants in Tlemcen, northwestern Algeria. Journal of Parasitic Diseases, 43(4), 670-676.
- 48) **Ghozlane, F., & Kaidi, R. (2020).** L'élevage caprin et la production laitière en Algérie.
- 49) **Gilbert, T. (2002).** L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p.
- 50) **Gourine, A .(1989).** Etude Comparative Entre Deux Races Caprines : Arabia Et l'alpine Suivant La Reproduction Et La Production En Système Intensif A La Ferme Pilote Tadjemout ; Laghouat. Mémoire Ing. Agro. Sah. ITAS.
- 51) **Haenlein, G.F.W. (2001).** Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy, research. Journal of Dairy Science, 84: 2097–2115.
- 52) **Haenlein, G.F.W. (2004):** Goat milk in human nutrition. Small Ruminant Research. 51, 155- 163.

- 53) **Hamdi, J., Zientara, S., & Khames, A. (2019).** Epidemiological, serological and molecular studies on foot-and-mouth disease virus in Algeria: a review. *Transboundary and Emerging Diseases*,66(3), 921-934.
- 54) **Hammoudi, S.M., & Dahmani, M. (2021).** Défis de l'élevage de petits ruminants en Algérie : un état des lieux. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 14(5), 33-40.
- 55) **Henni, D.E., & Moula, N. (2015).** Caractérisation des systèmes d'élevage caprin en Algérie. *Revue de l'agriculture*, 8, 1-12. internationale Polytechnique. Montréal (Québec). 576p .
- 56) **Hussen, F.Sh. (2021).** Propriétés enzymatiques du lait de différentes espèces animales. *Molécules*, 26(6), 1558.
- 57) **ITELV (Institut Technique Des Elevages).(2003).** Races Caprines.
- 58) **ITELV. (2009)** Guide d'élevage caprin. Département des ruminants, Institut Technique des Elevages, 28p.
- 59) **Jiménez-Flores, R. (1991).** publié dans *Journal of Dairy Science*. Effect of milk composition on freezing point depression and its use to detect milk adulteration.
- 60) **Kadi, S. A., Hassini, F., Mouhous, A., & Lounas, N. (2013).** Caractérisation de l'élevage caprin dans la région montagneuse de Kabylie en Algérie. In *Options Méditerranéennes: Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations*.
- 61) **Kadi, S.A., Djellal, F., & Mouhous, A. (2014).** Conduite alimentaire des troupeaux caprins dans la région montagneuse de Tizi-Ouzou. 12e Journées Internationales des Sciences Vétérinaires « Filière des petits ruminants en Algérie : une richesse à promouvoir », 06-07 Décembre 2014 / ENSV. Alger. Algérie.
- 62) **Karin, W., & Stephan, R. (2007)** produits au lait de chèvre et alimentation Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Posieux, n° 28, Suisse.
- 63) **Kebreab, E., Johnson, K. A., Archibeque, S. L., Pape, D., Sanchez, J., & Dewing, J. G. (2008).** Milk production and composition in goats. *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals* (pp. 161-200). Wiley-Blackwell.
- 64) **Kliem, K.E., & Park, Y.W. (2017).** Goat milk. In *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 277-282). Academic Press.

- 65) **Lahrech, A. (2019).** Aptitudes fromagères du lait de chèvres locales" Makatia, Arabia, M'Zab et naine de Kabylie" étude des propriétés fonctionnelles des protéines laitières. laitières en région de Wallonne. Catégorie agronomique. Haute école de la Province de Liège.
- 66) **Larousse agricole. (2002).** 767p.
- 67) **Laouadi, M., Tennah, S., Kafidi, N., Antoine-Moussiaux, N., & Moula, N. (2018).** A basic characterization of small-holders' goat production systems in Laghouat area, Algeria. *Pastoralism*, 8(1).
- 68) **Laouar, M. (2018).** Situation of the goat sector in Algeria: review and perspectives. *Journal of Animal Science Advances*, 8(1), 2574-2584.
- 69) **Lounes, N., Adaika, B., Hamidatou, H., Bouyoucef, A., & Garin-Bastuji, B. (2011).** Enquête préliminaire sur la brucellose cameline dans la région d'El Oued. In 4èmes Journées Vétérinaires de Blida 28-29 novembre 2011, Faculté des sciences agrovétérinaires, université de Blida (Algérie).
- 70) **Madani, T., Sahraoui H., & Benmakhlouf H. (2015).** L'élevage Caprin En Algérie: Systèmes d'élevage, Performances et Mutations. In Workshop National Sur "Valorisation Des Races Locales Ovines et Caprines à Faibles Effectifs", INRA" Institut National de La Recherche Agronomique d'Algérie", Ministère de l'Agriculture, Du Développement Rural et de La Pêche, Alger, Algérie, 2-3 Mars (2015).
- 71) **MADR. (2015-2020).** "Plan national de développement de l'élevage ".
- 72) **MADR. (2016).** Plan national de développement de l'élevage caprin 2016-2019. Algérie.
- 73) **MADR. (2020).** "Statistiques de la production animale".
- 74) **MADR.** Les pratiques de collecte du lait de chèvre en Algérie.
- 75) **Mahieddine, B., Feknous, N., Farah, M., Dalichaouche, N., Ines, F., Lynda, T., Nadia, M., & Redouane, Z. (2017).** Caractérisation du lait de chèvre produit dans la région du Nord-est Algérien. Essai de fabrication du fromage frais. *Algerian Journal of Natural Products* 5, 492- 506.
- 76) **Manallah, I. (2012).** Caractérisation morphologique des caprins dans la région entre l'Inde et le Tibet.
- 77) **Merdjane, L., & Yakhlef, H. (2016).** Le déficit fourrager en zone semi-aride: unecontrainte récurrente au développement durable de l'élevage des ruminants. *RevueAgriculture. Numéro spécial 1.* 43–51.

- 78) **Merouani, S., & Moussi, A. (2016).** Transformation et commercialisation des produits laitiers caprins en Algérie : Etude de cas de la coopérative laitière de Setif.
- 79) **Miller, B. A., & Lu, C. D. (2019b).** Current status of global dairy goat production: an overview. *Asian Australasian journal of animal sciences* 32, 1219.
- 80) **Moreno, R. (1995).** Le lait de calcium / phosphore dans l'alimentation. *Alim. Nutr. Salud*, (2) 3.
- 81) **Moula, N., Philippe, F. X., Ait Kaki, A., Leroy, P., & Antoine-Moussiaux, N.(2014).** Les ressources génétiques caprines en Algérie.12^e Journées Internationales des Sciences Vétérinaires « Filière des petits ruminants en Algérie : une richesse à promouvoir » , 06-07 Décembre 2014 / ENSV. Alger. Algérie.
- 82) **Ng-Kwai-Hang, KF., Grosclaude F., & Kehrli, Jr.ME. (2007).** Pasteurized Milk Ordinance (PMO) Committee, National Conference on Interstate Milk Shipments. *Milk and Milk Products: Methods of Analysis*. Gaithersburg, MD: AOAC International.
- 83) **Niar, A. (2017).** "Morphological characterization and genetic diversity of local goat breeds in Algeria." *Archivos de Zootecnia* 66(256): 187-197.
- 84) **Organisation pour l'alimentation et l'agriculture. (2019).** Algérie : Rapport annuel sur l'élevage et les produits. <http://www.fao.org/3/ca5883en/CA5883EN.pdf>.
- 85) **Ouzrout, Y. (2015).** "Caractéristiques zootechniques des chèvres locales dans la région de Batna en Algérie." *Livestock Research for Rural Development* 27(9).
- 86) **Park, Y. W. (2007).** Goat milk—chemistry and nutrition. *Handbook of milk of non-bovine mammals*, 157-180.
- 87) **Park, Y. W., & Haenlein, G.F.W. (2010).** *Handbook of milk of non-bovine mammals*. John Wiley & Sons.
- 88) **Park, Y.W., & Juárez, M. (2007).** Lait de chèvre. *Manuel de composition du lait*, 391-400.
- 89) **Park, Y.W., & Haenlein, G.F.W. (2013).** *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health*. John Wiley & Sons.
- 90) **Peacock, C., & Sherman, D. M. (2010).** Sustainable goat production - Some global perspectives. *Small Ruminant Research*, 89(2-3), 70-80. physicochimiques In: Lait, nutrition et santé. Ed., G. Débry, Techniques et documentation, p.

- 91) **Pochop, J.M. (2005).** publié dans Journal of Dairy Science. Compositional analysis of goat milk: variation in components and correlation between them.
- 92) **Pougheon, S., & Oursaud J. (2001).** Le lait et ses constituants : caractéristiques Propositions pour s'adapter aux mutations en vue d'un développement durable. In Options Méditerranéennes : Innovation for Sustainability in Sheep and Goats. Zaragoza: CIHEAM, 2019. Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 123, 287-291, 490p.
- 93) **Rahmouni, Ait-Kaki & Boulaares. (2012).** Valorisation des produits laitiers caprins en Algérie: Etude de la filière laitière caprine de la Wilaya de Tizi-Ouzou.
- 94) **Raynal Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P, Gullet, I., & Chilliard, Y. (2008).** Composition of goat and sheep milk products.ELSEVIER. Small Ruminant Research.France. 79: 57.
- 95) **Razafindrakoto, O., Ravelomanana, N., Rasolofo, A., Rakotoarimanana, R.D., Gourgue, P., Coquin, P., Briend, A., Dsjeux, JF, (1993).** Le lait de chèvre peut il remplacer le lait de vache chez l'enfant ? réunion de surgère. research.Journal of Dairy Science, 84: 2097–2115.
- 96) **Sadek, S.E.M., Khelef, D., & Mouffok, C. (2020).** La production de petits ruminants en Algérie: état des lieux et perspectives d'avenir. Journal des progrès de la production animale, 10(3), 885-894.
- 97) **Sahraoui, H. (2023).** Performances de la population caprine locale du Nord-Est algérien pour une mise en place d'un schéma de sélection.
- 98) **Sahraoui, H., & Madani, T. (2014).** Paramètres morpho-biométriques de la population caprine locale dite « Arbia ». 12e Journées Internationales des Sciences Vétérinaires « Filière des petits ruminants en Algérie : une richesse à promouvoir », 06-07 Décembre 2014 / ENSV. Alger. Algérie.
- 99) **Sahraoui, H., Madani, T., & Kermouche, F. (2016).** Le développement d'une filière lait caprin en régions de montagne: un atout pour un développement régional durable en Algérie. Options Méditerranéennes, série A, (115), 677-681.
- 100) **Sahraoui, H., Mamine, F., & Madani, T. (2019).** Chaines de valeur caprines en Algérie Propositions pour s'adapter aux mutations en vue d'un développement durable. In Options Méditerranéennes : Innovation for Sustainability in Sheep and Goats. Zaragoza: CIHEAM, 2019. Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 123, 287291, 490 p.

- 101) Singh .(2017).** Physico-chemical and functional properties of goat milk - a review, V. K Indian Journal of Small Ruminants.
- 102) Singh, R.B., Rastogi, S.S., & Singh, N.K. (1997).** Lait de chèvre et produits laitiers de chèvre : composition, propriétés physico-chimiques et importance nutritionnelle. *Revue alimentaire internationale*, 13(1), 65-90.
- 103) Singh, R., Sharma, S., & Bhat, T. K. (2015).** Milk proteins and human health: a1/A2 milk hypothesis. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 19(2), 167. [56]
- Jooyandeh H. et Abroumand A., (2010). Physico-chemical, nutritional, heat treatment effects and dairy product aspects of goat and sheep milks. *World Applied Science Journal*.11(11), p.p.1316-1322.
- 104) Smith, M. C., & Sherman, D. M. (2009).**Goat medicine. Wiley-Blackwell, Publication. 2nd ed. 871p.
- 105) Soustre, Y., (2007).** Les qualités nutritionnelles du lait et des fromages de chèvres. *Maison du lait*. Question sur n° 23 Mai-Juin.
- 106) ST-Gelais D.D., Ould-Baba A.M., & Turcot S.M. (1999).** Composition du lait de chèvre.
- 107) Tennah, S., Farnir, F., Laouadi, M., Leroy, P., Antoine-Moussiaux, N., & Kafidi, N. (2014).** Conservation de la diversité des ressources génétiques ovines et caprines en Algérie. 12^e Journées Internationales des Sciences Vétérinaires « Filière des petits ruminants en Algérie : une richesse à promouvoir », 06-07 Décembre 2014 / ENSV. Alger. Algérie.
- 108) Touati, A., Guetarni, D., & Rahal, K. (2018).** Antimicrobial susceptibility of *Pasteurella multocida* strains isolated from goats with respiratory infections in Algeria. *Microbial Pathogenesis*, 119, 139-144.
- 109) Vanwarbeck, O. (2008).** Caractérisation technico-économique des élevages de chèvres
- 110) Vignola, C.L. (2002).** Science et technologie du lait : transformation du lait. Presse
- 111) Zadi Karam, H. (2016).** The goat production in Algeria: Overview, opportunities and challenges. *Livestock Research for Rural Development*, 28(2), Article #20.
- 112) Zadi Karam, H. (2019).** Prevalence of *Eimeria* spp. infection in goats from Béjaïa region, Algeria. *Veterinary World*, 12(7), 1075-1079.

Site Web:

- [1] : <https://www.domaine-des-tourelles.com/fr/joomla-fr/jce/infos-conseils-astuces-tout-sur-la-chevre-miniature/divers/races-de-chevres>.
- [2]:<https://www.dw.com/ar>
- [3]: <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-goat-milk-products-market>
- [4] : [w.w.w.santemagazine.fr](http://www.santemagazine.fr).
- [5] : [la chevre alpine - Bing images](#), [la chevre saanen - Bing images](#), [la chevre maltaise - Bing images](#), [la chevre l'angora - Bing images](#)
- [6] : <https://www.agriculture.gouv.fr/goat-milk>
- [7] : <https://www.algeria-watch.org/?p=35241>.
- [8] :<https://www.journaldunet.fr/patrimoine/guide-des-finances-personnelles/1200233-elevage-de-chevres/>
- [9] :<https://www.elkhabar.com/press/article/131143/%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9>.
- [10] : <http://afroandalou.over-blog.com/article-les-races-caprines-en-algerie-le-poids-de-la-tradition-44853066.html>.
- [11] : <https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-020-00480-z>
- [12]: <https://www.domaine-des-tourelles.com/fr/joomla-fr/jce/infos-conseils-astuces-tout-sur-la-chevre-miniature/divers/races-de-chevres>
- [13] :<https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=iyjmH1NA&id=5122953ADD4FE8D0ACC3B84A5CAF239036D8E993&thid=OIP.iyjmH1NArvdbxu4ZS5mjRAHaGN&mediaurl=https%3a%2f%2fth.bing.com%2fth%2fid%2fR.8b28e61f5340aef75bc6ee194b99a344%3frik%3dk%252bnYNpAjr1xKuA%26riu%3dhttp%253a%252f%252fwww.memoireonline.com%252f04%252f12%252f5744%252fLait-cru-de-chevre-en-Algerie27.png%26ehk%3d040gIQz1wQ5KOTUPDmeI6ZAIKkrk9Xid7cGuyZS1uWI%253d%26risl%3d%26pid%3dImgRaw%26r%3d0&exph=287&expw=342&q=stucture+de+lactose+de+la+it+de+chevre&simid=608017883267618522&FORM=IRPRST&ck=B2D08DF93A231197253AD228955347E4&selectedIndex=0&ajaxhist=0&ajaxserp=0>
- [14]: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- [15]: <https://www.dairyglobal.net/Articles/General/2019/3/Milking-goats-in-Algeria-407392E>

[16]: « Traitement laitier à partir de lait de chèvre », site Web d'Al-Mashriq farms,
<https://almashriqfarms.com/goat-dairy-processing/>

[17]: « Traitement du lait de chèvre », site Web de la Fondation Central Amin,
<https://centralamin.com/goat-milk-processing/>

[18]: <https://sotralait.com/nos-produits/la-transformation-laitiere-en-algerie/>