

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
Facultés Des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département Des Sciences Agronomiques



Mémoire

Présenté en vue de l'Obtention du Diplôme de Master académique
Spécialité : Production et nutrition animale

Thème

**Dynamique des systèmes d'élevage caprins et leur
contribution dans le développement de la filière
caprine lait dans la wilaya de Tizi -Ouzou**

Réalisé par : *Melle HAUCHE Wafa*
Melle HOCINE Khaoula

Devant le jury :

Président :	Mr Kadi S.A.	Professeur	UMMTO
Promoteur :	Mr Mouhous A.	Maître de Conférences A	UMMTO
Examinatrice :	Melle Dorbane Z.	Maître de Conférences B	UMMTO

**Promotion
2019/2020**

Remerciements

Dieu merci pour la santé, la volonté, le courage et la détermination qui nous ont accompagnés tout au long de la préparation et l'élaboration de ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre promoteur **Mr MOUHOUS A.**, maître de conférences A, chargé de cours au département d'Agronomie de l'Université de Tizi-Ouzou pour son encadrement et ses conseils dans la conception de notre mémoire.

Nos vifs remerciements sont également adressés à **Mr KADI S. A.**, Professeur, chargé de cours au département d'Agronomie de l'Université de Tizi-Ouzou pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

A **Melle DORBANE Z.**, maître de conférences B, chargé de cours au département d'Agronomie de l'Université de Tizi-Ouzou pour avoir accepté d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont soutenus et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail surtout les étudiants de la promotion production et nutrition animale de l'Université de Tizi-Ouzou.

Dédicaces

Merci à Dieu pour tout passé, présent et future.

Je dédie ce modeste travail à ma mère et mon père dont je suis extrêmement fière.

*À ma très chère et unique sœur **AMIRA**.*

À ma chère grande mère.

*À la mémoire de mon enseignante de primaire madame **MALIKA***

À tous mes amis et ma famille.

Wafa

Dédicaces

En premier lieu, je remercie le bon Dieu pour m'avoir accordé le courage et la patience afin de pouvoir finir ce travail.

Je dédie ce modeste travail

À

Mes très chers parents, ma mère ZAHIA et mon père SMAIL qui m'ont toujours encouragé, soutenu et me pousser à faire de mon mieux et m'accompagné par leurs prières.

En hommage et à la mémoire de ma grande mère et mon oncle.

La famille HOCINE et SELLAH

Ma chère amie et sœur DIHIA et mon fiancé pour leurs soutiens et encouragement

Tous mes amies, et toutes les étudiantes de la spécialité Production et Nutrition Animale : 2019 – 2020

A mon binôme et sa famille.

KHAOULA

Table des abréviations

ALP : Agroscope Liebefd-Posieux.

Ca : Calcium.

DSA : Direction des Services Agricoles.

ENSA : Ecole Nationale Supérieure Agronomique.

FAO : Food and Agriculture Organization.

ha : hectar.

INRA : Institut de Recherche Agronomique.

MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation de Québec.

MG : Matière Grasse.

MJ NEL : Méga Joule Energie Nette Lactation.

MS : Matière Sèche.

P : Phosphore.

PAI : Protéines Absorbables dans l'Intestin.

PDI : Protéines Digestibles dans l'Intestin.

UFL : Unité Fourragère Lait.

Liste des figures

Figure 1 : La carte de domestication de la chèvre (www.terredeschèvres.fr)	3
Figure 2 : La description morphologique de la chèvre fait d'après Fournier (2006) :.....	4
Figure 3 : La chèvre Saanen (Institut d'élevage, 2013) :.....	6
Figure 4: La chèvre Alpine (capgenes) :.....	6
Figure 5 : La chèvre Poitevine (chevre-poitevine.org) :.....	7
Figure 6 : la chèvre Arabia(Benyoub ,2016).....	8
Figure 7: La chèvre M'zabia (ITELV Algérie).....	9
Figure 8 : Les trois pôles du système d'élevage (Lhoste, 1984).....	11
Figure 9 : Quatre points de vue complémentaires pour une analyse des systèmes d'élevage (Bonnemaire et Osty, 2004).....	13
Figure 10 : Les composantes d'un système d'exploitation en élevage (Lucbert, 2012)	14
Figure 11 : La ventilation dans la chèvrerie (Pradal, 2014) :.....	18
Figure 12 : Une chèvrerie en dur à structure bois (Pradal, 2014) :.....	19
Figure 13 : Chèvres en pâturage (Barth et al., 2010) :.....	20
Figure14 : Courbe théorique de lactation de la chèvre (Corcy, 1991) :.....	28
Figure 15 : L'évolution des effectifs des chèvres dans le monde de 2010 à 2018. Fait à partir des données de FAO (2020) :.....	31
Figure 16: L'évolution des quantités produites en litre de lait de chèvre dans le monde de 2010 à 2018. Fait à partir des données de la FAO (2020) :.....	32
Figure 17 : L'évolution des effectifs de chèvres en Algérie. Fait à partir des données de la FAO(2020).....	33
Figure 18: Evolution des quantités de production de lait caprin en Algérie. Fait à partir des données de la FAO (2020) :.....	33
Figure 19 : L'évolution de la quantité de lait de chèvre produite à Tizi-Ouzou de 2009 à 2019. Fait à partir des données de la DSA (2020).....	36
Figure 20 : Les qantités estimées de l'autoconsommation de lait de chèvre à Tizi-Ouzou. Fait à partir des données de la DSA (2020) :.....	37

Liste des tableaux

Tableau 01 : Apports journaliers recommandés des chèvres laitières adulte en lactation ,poids vif 60 kg (INRA ,2007).....	21
Tableau 02 : Apports journaliers recommandés des chèvres laitières adulte en gestation, poids vif entre 40 et 60 kg (INRA ,2007)	22
Tableau 03: Les besoins en eau par kg/MS ingérée pour des chèvres en stabulation hivernale à 15°C (bossis,2004).....	23
Tableau 04 : Les fonctions vitales normales chez la chèvre :.....	28
Tableau 05 : Les quantités estimées de la production de fromage de lait de chèvre par FAO (2020) dans le monde :.....	34
Tableau 06: La destination des quantités de lait de chèvre estimées par la DSA (2020) :.....	38

Sommaire

Introduction :	1
-----------------------------	----------

Chapitre I : Généralité sur les caprins

1. Origine et domestication.....	3
2. Description de l'espèce caprine :	4
3. Le comportement des caprins :.....	4
4. Les races caprines lait :.....	5
4.1 Les principales races laitières dans le monde	5
4.2 Les races laitières en Algérie :.....	7

Chapitre II : L'élevage caprin

1. Système d'élevage :.....	10
1.1.Définitions :.....	10
1.2.Les éléments de système d'élevage :.....	10
1.2.1. L'homme :	10
1.2.2. L'animal :.....	10
1.2.3. Les ressources :.....	11
1.3.Représentation graphiques des systèmes d'élevages :.....	11
1.4.Les systèmes d'élevages dans le monde :.....	14
1.5.Les systèmes d'élevages en méditerranée :.....	15
1.5.1. Au Maroc :.....	15
1.5.2. En Tunisie :.....	15
1.5.3. En Algérie :.....	16
2. Les paramètres zootechniques :.....	17
2.1.Le bâtiment d'élevage et la technicité :.....	17
2.1.1. La construction de bâtiment :.....	17
2.1.1.1.L'orientation de la chèvrerie :.....	17
2.1.1.2.La ventilation :.....	17
2.1.1.3.Le sol :.....	18
2.1.1.4.Modes de stabulation :.....	18
2.2.L'alimentation des chèvres :.....	19

Sommaire

2.2.1. Le comportement alimentaire des chèvres :.....	19
2.2.2. La conduite alimentaire :.....	20
2.2.3. Les besoins journaliers de la chèvre :.....	21
2.2.4. La consommation de l'eau :.....	22
2.3.La reproduction :.....	23
2.3.1. Les particularités sexuelles de l'espèce caprine :.....	23
2.3.2. La puberté :.....	24
2.3.3. Les phases du cycle sexuel de la chèvre :.....	24
2.3.4. Les techniques de synchronisation des chaleurs :.....	25
2.3.5. Les techniques de fécondation :.....	25
2.3.6. La gestation :.....	26
2.3.7. La mise bas :.....	27
2.3.8. La lactation :.....	27
2.4.L'hygiène et santé :.....	29
2.4.1. Hygiène :.....	29
2.4.2. Santé :.....	29

Chapitre III : La production et la consommation de lait de chèvre.

1. La production :.....	31
1.1.Dans le monde :.....	31
1.2.En Algérie :.....	32
2. La transformation :.....	34
3. La commercialisation :.....	35
4. La consommation :.....	35

Chapitre IV : Les caractéristiques de l'élevage caprin lait à Tizi-Ouzou

1. Les systèmes d'élevage :.....	36
2. La production laitière :.....	36
3. La consommation et la commercialisation de lait de chèvre :.....	37
3.1.La consommation de lait :.....	37
3.2.La commercialisation et la transformation de lait de chèvre :.....	37

Conclusion :.....39

Références bibliographiques :.....40

INTRODUCTION

Introduction

L'élevage caprin en Algérie est défini comme étant l'activité agricole majeure dans les régions difficiles et associés le plus souvent aux ovins. Il permet de transformer les ressources pastorales en produits de qualité, le lait de chèvre et la viande caprine qui représentent des sources nutritionnelles intéressantes (Sahraoui et al., 2016).

L'élevage caprin est localisé dans toutes les zones ; au nord il est cantonné aux régions montagneuses, mais le gros effectif est reparti dans les zones steppiques et subdésertiques (Moustaria, 2008).

Le cheptel caprin en Algérie est estimé à plus de 4.9 millions de têtes en 2019 (FAO, 2020). L'élevage est mené en extensif. Le système est basé sur une alimentation à base de pâturage, et souvent associé aux autres élevages comme les bovins ou les ovins (Mouhous et al, 2013).

A Tizi-Ouzou, l'effectif de ce cheptel caprin est estimé à 40720 de têtes en 2019 (DSA 2020).

Il se localise généralement dans les zones montagneuses, où les forêts constituent un atout pour cet élevage grâce à l'offre pastorale élevée dont 80 % des exploitations à Tizi –Ouzou le pratiquent (kadi,2013).

L'évolution du niveau de vie de la population et le changement du comportement des consommateurs a généré une perspective positive pour les produits caprins (lait et viande). D'autre part, les systèmes d'élevage et la place des caprins dans les systèmes de production restent peu évolués ; la conduite extensive de l'élevage caprin ne permet pas d'en faire des troupeaux orientés vers une production régulière qui peut répondre aux demandes du marché.

La demande sur le lait caprin pourrait se traduire par le développement de tentatives de production du lait (Kadi et Mouhous,2013)

Suite à la pandémie mondiale ” Coronavirus ” notre travail qui devait être une enquête sur le terrain, a été limité à des recherches bibliographiques.

Essayant de répondre au sujet de notre thème (Dynamique des systèmes d'élevages caprins et leur contribution dans le développement des systèmes d'élevages caprins dans la wilaya de Tizi-Ouzou) nous nous sommes basées sur une analyse des travaux déjà réalisés sur le caprin.

Dans ce manuscrite, le premier chapitre comprend des généralités sur le caprin, le second chapitre, on a parlé sur les systèmes et les différentes pratiques d'élevage caprin.

La production et la consommation de lait de chèvre dans le monde et en Algérie ont été détaillés dans le troisième chapitre.

Le dernier chapitre est consacré pour les caractéristiques de l'élevage caprin lait à Tizi-Ouzou, et en fin une conclusion.

CHAPITRE I

Généralité sur les caprins

1. Origine et domestication de la chèvre :

Il y a environ dix mille ans la chèvre fut le premier animal domestiqué comme bétail. La chèvre est originaire de l'Iraq, l'Iran, la Syrie ainsi que l'est de la Turquie actuelle, pendant la période Gréco-Romaine, le Moyen-Âge et la Renaissance, (Haenlein, 2007).

Les chèvres correspondent au genre Capra et l'espèce Capra hircus désigne les chèvres domestiques (Vinge, 2007).

La domestication des ovicaprinés en Algérie et en Afrique du Nord généralement (Figure1) est moins incertaine, contrairement au bœuf. Les capridés représentés par Capra Hircus furent introduits depuis le néolithique (Trouette, 1930 ; Esperandieu, 1975)

Les premières chèvres qui furent introduites durant le néolithique ont donné le type qualifié de « Berbère » et que Trouette (1930) avait décrit sous le nom de "Chèvre Kabyle".

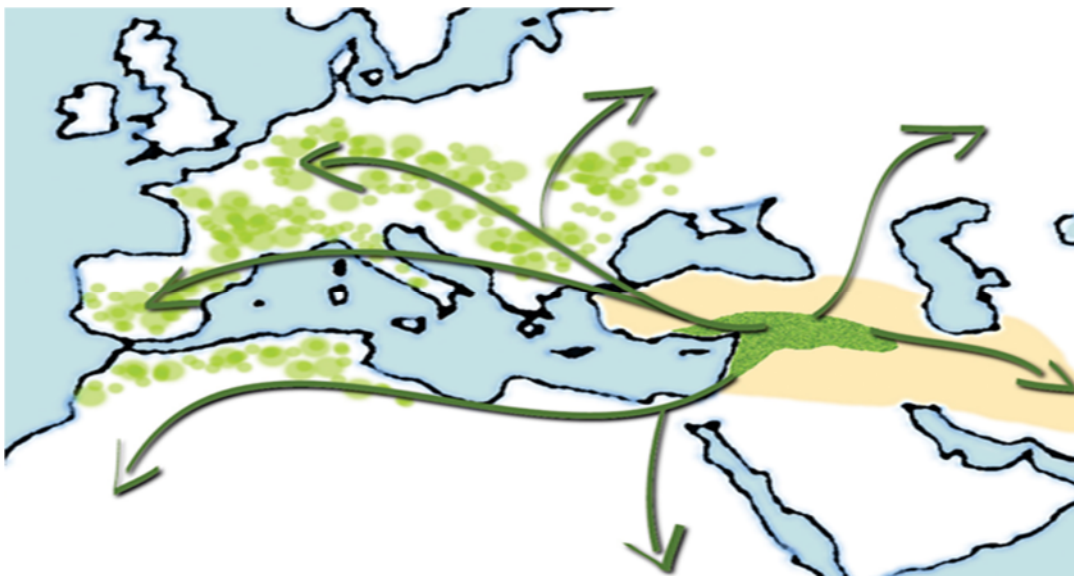


Figure 1 : La carte de domestication de la chèvre

source :(www.terredeschèvres.fr)

2. Description de l'espèce caprine :

Selon Marmet (1971), Fournier (2006) et Bendaoud (2009), les caprinés ont un corps robuste, trapu et pourvu de poils. Leurs membres sont courts et solides, les pieds sont plus forts que chez les ovinés, ce qui avec un os canon particulièrement robuste facilite la vie en terrain accidenté.

Leur cou est gros et la tête relativement petite rarement empâtée à un profil variable selon les races, munie d'une petite barbiche, museau pointu et d'un front étroit bombé. Les yeux sont grands et brillants avec un iris jaune ou marron clair, dotés des pupilles transversales comme chez les ovinés mais ils ne comportent pas de larmier. Les oreilles sont souvent droites pointues, mobiles et leurs ports sont en général en relation avec leur taille : oreilles longues et pendantes, oreilles petites et dressées, oreilles moyennes et horizontales. Les cornes présentes chez les deux sexes et peuvent présenter des formes différentes sauf que les oreilles des mâles sont plus développées que ceux des femelles. La queue est triangulaire et dépourvue de poils sur la face ventrale, et qu'elle reste presque toujours droite.

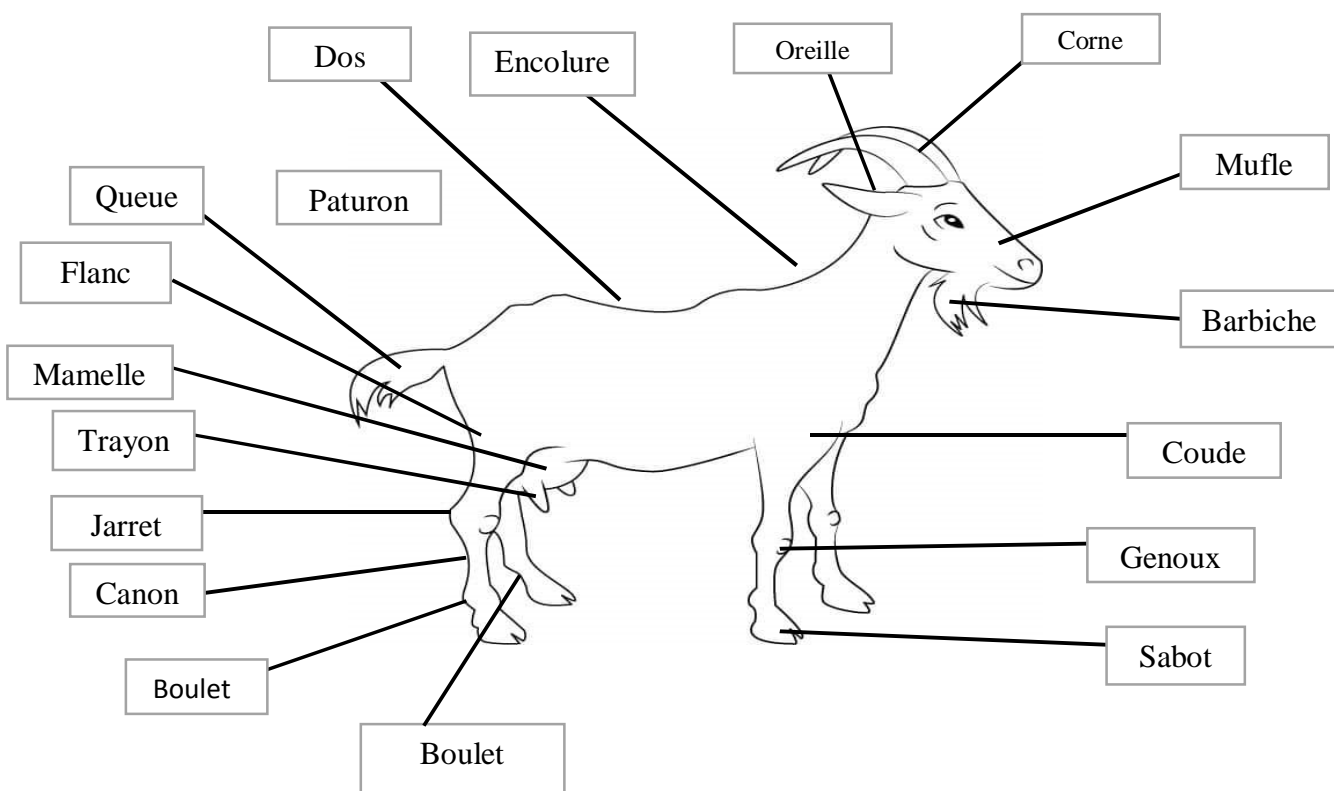


Figure 02 : La description morphologique de la chèvre fait d'après Fournier (2006).

3. Le comportement des caprins :

Une étude a été menée par Miranda-De La Lama et Mattiello (2010) afin d'expliquer le comportement des caprins, il s'avère que la chèvre est un animal grégaire donc elle vit dans des groupes qui peuvent aller de 4 à 150 individus, le groupe en question a une structure sociale bien élaborée suivant le milieu et les ressources disponibles.

De nombreux signaux conditionnent les relations et la communication entre les individus. L'olfaction est un sens primordial pour la relation mère-chevreau qui s'installe via les odeurs entre deux et quatre heures de vie (les premiers comportements maternels peuvent se mettre en place dès les cinq premières minutes). Toute contamination olfactive par exemple : la manipulation des chevreaux peut entraîner le rejet par la mère, la reproduction est également affectée par l'olfaction, l'effet bouc est dû à des signaux olfactifs (urine et sécrétions des glandes sébacées des cornes et de la queue).

La communication entre les individus se fait également par le biais des signaux visuels et auditifs, pour la reproduction ou bien pour établir la hiérarchie au sein du groupe. Les vocalisations des chèvres sont variées (bêlements, des grognements et des éternuements).

Le comportement de l'éleveur influence la relation chèvre-humain (surtout pendant les périodes post-natale et juvénile) et la génétique des animaux également (certains traits de caractères étant héréditaires). Cette relation peut donner naissance à des liens très forts entre l'animal et l'éleveur, surtout dans des troupeaux à petit nombre. Plusieurs études montrent qu'une bonne relation entre l'éleveur et son troupeau améliore le bien-être et les performances des animaux (Fragné, 2014).

4. Les races caprines lait :

Les races caprines répandues aujourd'hui sont issues de nombreuses sélections à partir des populations européennes, asiatiques et africaines. La Suisse fut le leader de la sélection avec les races Alpine et Saanen en raison de leur production laitière (Boyazoglu et al., 2005)

4.1 Les principales races laitières dans le monde :

➤ La Saanen :

La Saanen est considérée comme la race la plus répandue dans le monde. Cette race originaire de la Suisse, reconnue comme étant des animaux ayant un caractère assez calme qui s'adaptent bien à des régimes intensifs.

Elle a une robe uniformément blanche (figure 3). Ses performances laitières moyennes sont de 894 kg de lait à 3.31% de MG et 3.02 % de protéine en 296 jours (Vanwarbeck, 2008).



Figure 3 : La chèvre Saanen (Institut d'élevage, 2013).

➤ **L'Alpine :**

Cette race est originaire des Alpes. La chèvre Alpine (figure 4) est souvent décrite comme étant assez rustique. L'Alpine est de différentes couleur de robe à savoir la robe chamoisée la plus fréquente. Ses performances laitières moyennes sont de 842 kg de lait à 3,53 % de MG et à 3,15 % de protéines en 290 jours (Vanwarbeck, 2008).



Figure 4 : La chèvre Alpine (capgenes)

➤ **La Poitevine :**

C'est un animal de grande taille. La mamelle est allongée et régulière et les trayons sont souvent volumineux. Sa robe est de couleur brun plus ou moins foncé, allant parfois jusqu'au noir (figure 5) .Sa production est environ 600 litres de lait par an, avec des taux protéiques de 31 gr/kg et butyreux de 35,5 gr/kg (systèmes pastoraux peu intensifs) (Fragné, 2014).



Figure 5: La chèvre Poitevine (chevre-poitevine.org).

4.2 Les races laitières en Algérie :

➤ **La chèvre Arabe :**

C'est la population la plus répandue. Elle domine les hauts plateaux et les régions septentrionales du Sahara (Feliachi, 2003). La chèvre arabe (figure 6) est de robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12-15Cm. Sa production laitière moyenne est de 1,5 litre par jour(Benyoub,2016).



Figure 6 : la chèvre Arabia(Benyoub ,2016)

➤ **La race Makatia :**

Cette race est localisée dans les hauts plateaux et la région nord de l'Algérie. Elle est utilisée principalement pour la production de lait et de la viande et spécialement pour la peau et du cuir. Elle est de grande taille et de couleur variée (Feliachi, 2003). La mamelle est bien équilibrée du type carré, haut et bien attaché sa production laitière est de 1 à 2 litres par jour (Benyoub, 2016).

➤ **La race kabyle :**

La chèvre de Kabylie est petite de taille. Son poil est long de couleur généralement brun foncé et parfois noir. Elle peuple abondamment les massifs montagneux de la Kabylie, des Aurès et du Dahra (Feliachi, 2003). Sa production laitière est mauvaise, elle est élevée généralement pour la production de viande qui est de qualité appréciable (Benyoub, 2016).

➤ **La race M'zabia :**

Chèvre principalement laitière ; appelée également Touggourt. La race est originaire de M'tlili de Ghardaïa ; elle peut toutefois se retrouver dans toute la partie septentrionale du Sahara. Elle représente 22.5% du total des chèvres du pays. L'animal (figure 7) est de taille moyenne (65cm), son corps est allongé, droit et rectiligne. Sa tête est fine et cornée, alors sa robe présente trois couleurs : le chamois domine, le blanc et le noir.

*



Figure 7 : La chèvre M'zabia (ITELV Algérie).

CHAPITRE II

L'élevage caprin

1. Système d'élevage :

Le système d'élevage où l'élément central est le zootechnicien, dont son rôle est d'optimiser l'utilisation de l'élevage afin d'atteindre ses objectifs de production (Huguein, 2008).

1.1 Définitions :

Plusieurs définitions de système d'élevage ont été données par différents auteurs dans le but de bien clarifier le vrai sens d'un système et pour faire comprendre les différentes interactions existent entre ses constituants.

Le système d'élevage été défini comme étant « la combinaison entre des espèces animales, des ressources et des techniques et pratiques mises en œuvre par une communauté ou par un éleveur, pour valoriser des ressources végétales par des animaux » (l'hoste ,1984).

Pour Landais (1987), le système d'élevage est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisée par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir une ou plusieurs productions animales.

1.2 Les éléments de système d'élevage :

D'après la définition précédente de (landais,1984), on comprend que les éléments d'un système d'élevage peuvent être classés en trois catégorie (l'homme, l'animal et les ressources) :

1.2.1 L'homme :

L'homme (éleveur) intervient en tant que décideur à travers ses pratiques, il prend un certain nombre de décisions pour entretenir son système où il met en œuvre un ensemble d'activités (pratiques d'élevage) qui semblent importantes pour la réussite de son élevage.

1.2.2. L'animal

L'animal constitue l'élément central et caractéristique du système d'élevage. Pour bien analyser le fonctionnement des systèmes d'élevage, il est nécessaire d'étudier et contrôler le déplacement des troupeaux à différents échelles spatiales et temporelles, et vérifier la composition du troupeau, la maîtrise de la reproduction et de la génétique et la maîtrise de la variabilité individuelle.

1.2.3. Les ressources :

Les ressources sont disposées en un ensemble de « facteurs et condition de productions. Andrieu(2004) ; rapporte que les ressources d'un système d'élevage comprennent tout élément utilisé par le système dans le processus de production tels que les ressources fourragères, matériel, l'eau, énergie, etc.

D'après (Landais et al ; 1987), ces ressources peuvent être classées en deux catégories : Premièrement, les facteurs de production qui agissent directement sur l'animal, qui sont les ressources alimentaires directement consommés par l'animal. Secondairement, les conditions de production qui influencent le système indirectement.

1.3 Représentations graphiques des systèmes d'élevages

Plusieurs représentations graphiques ont été données pour bien décrire les relations et interactions qui existent entre les trois pôles du système d'élevage (l'homme, l'animal et les ressources). Parmi ces représentations on cite :

➤ Représentation simplifié d'un système d'élevage

Le système d'élevage peut être figuré comme étant un ensemble de relations et interactions existent entre les trois pôles (figure 8).

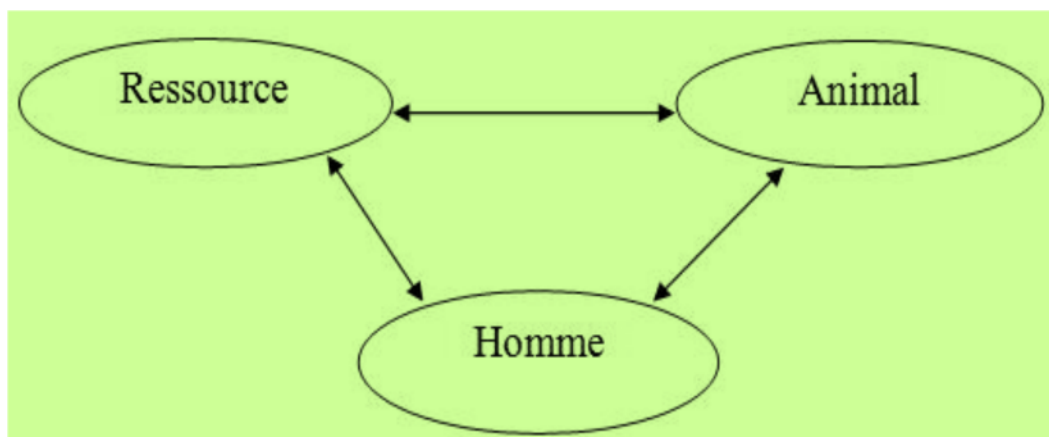


Figure 8 : Les trois pôles du système d'élevage (Lhoste, 1984)

➤ **Représentation multidimensionnelle d'un système d'élevage**

Cette représentation indique qu'on peut étudier le système par une autre vision multidimensionnelle, à partir de quatre points de vue majeurs et complémentaires (figure 9) : biotechnique ; économique et technologique ; écologique et géographique ; social et politique (**Bonnemaire et Osty, 2004**). Donc le système d'élevage peut remodeler les enjeux éclatés entre science et technologie, entre nature et société.

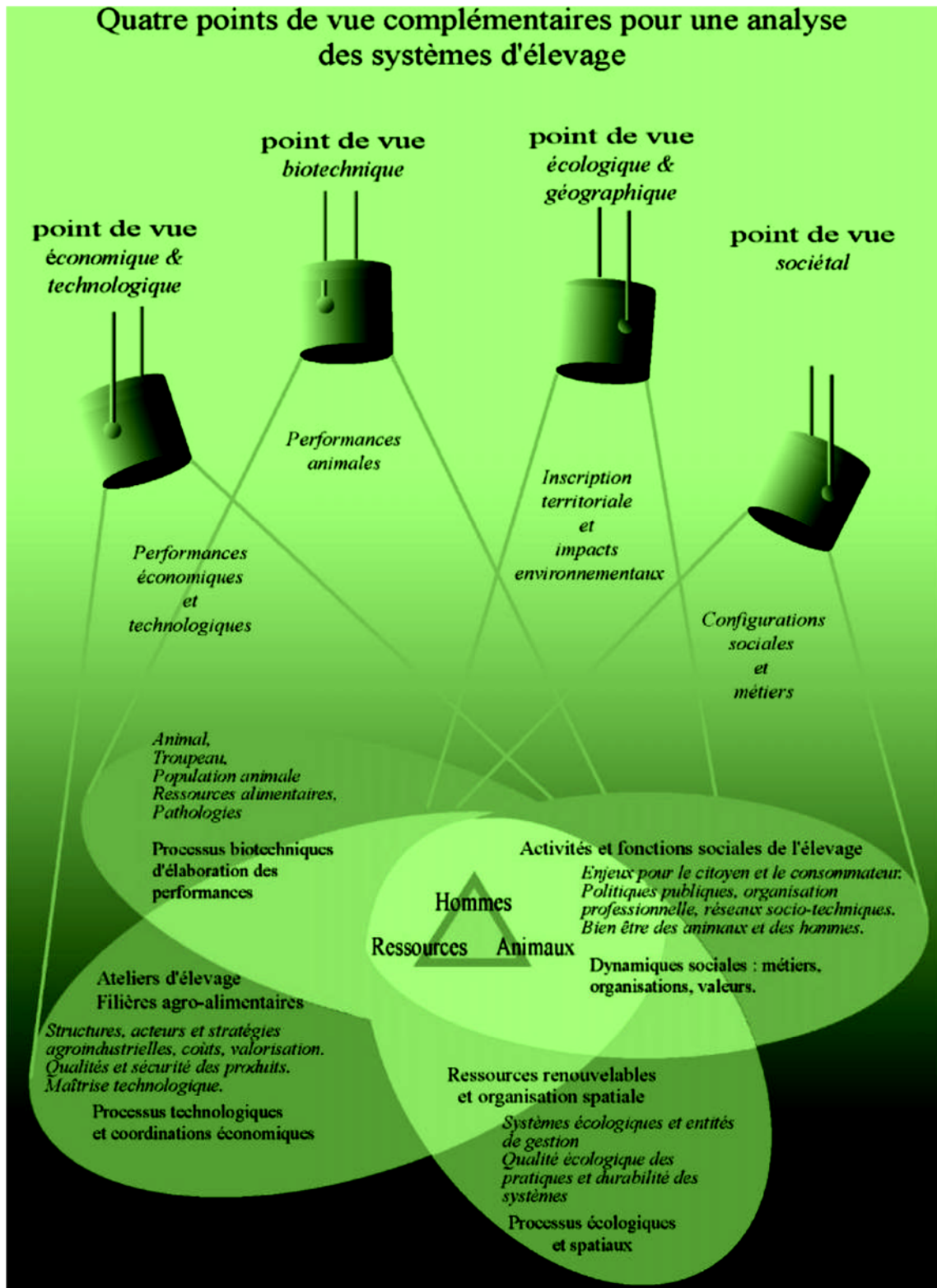


Figure 9 : Quatre points de vue complémentaires pour une analyse des systèmes d'élevage (Bonnemaire et Osty, 2004)

1.4 Les systèmes d'élevages dans le monde :

La plupart des caprins dans le monde sont élevés dans des systèmes d'élevage traditionnels extensifs ou semi-extensifs avec un faible niveau d'intrants (Alexandre et al., 2012).

En France : par exemple, le système d'élevage caprin est selon ; la taille du troupeau, le système alimentaire et le système de reproduction.

Chaque exploitation fonctionne selon un système qui lui est convient et qui est la résultante de plusieurs composantes maîtrisées ou non par l'éleveur ; ces composantes sont définis par la figure 10.

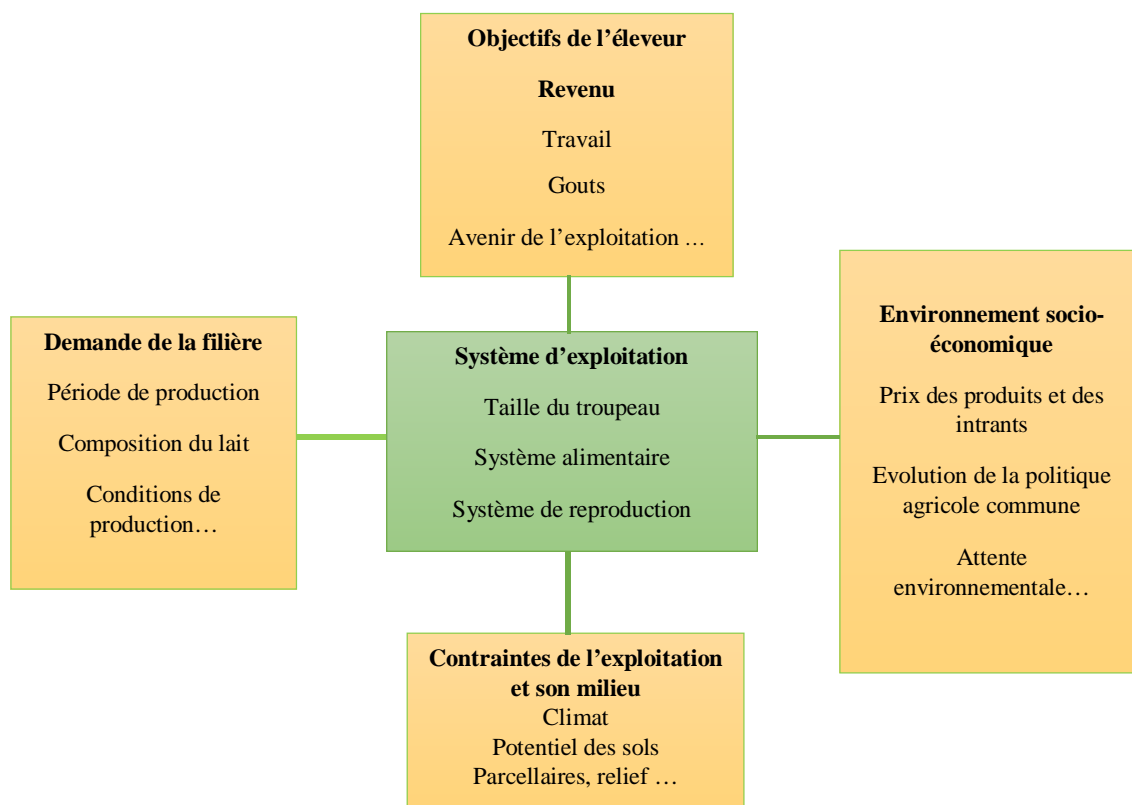


Figure 10 : Les composantes d'un système d'exploitation en élevage (Lucbert, 2012).

Napoléone et Boutonnet (2011) ont bien expliqué le développement du mode de conduite qui commençait par la spécialisation des systèmes de production et l'évolution des modes de conduites dont l'éleveur vise à maîtriser les facteurs de productions dans des stabulations permanentes. Puis il y a eu l'apparition de deux types de système d'élevage ; l'intensif et l'extensif.

1.5 Les systèmes d'élevages en méditerranée :

Les systèmes d'élevage caprins dans le bassin méditerranéen, sont caractérisés par une spécificité et une diversité en conséquence de la variabilité des facteurs de production, observée entre les différentes zones de production (Oregui et Falagán Prieto, 2006).

1.5.1 Au Maroc :

Selon Fagouri (2016), 4 types de systèmes sont distingués :

- Le système pastoral : c'est le système extensif ou pastoralisme. Il est essentiellement rencontré dans le sud-ouest du Maroc. Ce système est basé sur le pâturage des ressources naturelles du milieu.
- Le système agro-pastoral : ce type d'élevage associe l'élevage pastoral à l'agriculture. Il est rencontré dans les zones irriguées ce qui permet la culture des fourrages qui contribuent dans l'alimentation des caprins. Dans ce type les males sont en permanence avec les femelles ce qui donne lieu à des chevrettages presque toute l'année.
- Le système semi-intensif : il se base sur l'utilisation des ressources forestières pendant la période de faible production sur l'exploitation. Les caprins exploités sont des sujets croisés entre la population locale et les races importées. Il commence à développer dans le nord du Maroc et à proximité de quelques centres urbains.
- Le système intensif : il exploite des races améliorées, l'alpine en particulier. Il commence à se développer autour des centres urbains où la demande en fromage commence à se développer.

1.5.2 Tunisie :

Selon Najari et al. (2011) en Tunisie, il y a 4 types d'élevage :

- Le premier système ; dont les meilleures performances de production sont pratiquées. Il se base en alimentation sur les ressources de parcours et de l'agriculture en une conduite opportuniste qui permet à avoir de bons résultats avec les ressources disponibles. Ce système se trouve aux environs des oasis et des zones irriguées.
- Le deuxième système ; la conduite et les mouvements sont très variables en fonction des capacités techniques et les conditions annuelles. Ce type rencontre une concurrence en espace, ressources humaines, financières, l'arboriculture et la céréaliculture qui détermine la conduite du troupeau.

La chèvre locale est conduite selon le mode traditionnel en exploitant les ressources de parcours du sud tunisien. Dans ce mode la transhumance est toujours présente. Ce système d'élevage est divisé en 2 systèmes de production :

- Le système pastoral désertique ; l'exploitation est dans des zones très difficiles ce qui oblige à augmenter le rythme de transhumance et à vendre les jeunes à un âge très petit afin d'éviter les dépenses dite supplémentaires.
- L'autre type pastoral pratiqué sur les grands parcours avec des troupeaux de grande taille et sont mobiles sur les mêmes parcours compte tenu de leur équipement notable en points d'eau et des grandes aires pastorales.

1.5.3 En Algérie :

A l'instar des pays de l'Afrique du nord et du sahel, en Algérie particulièrement dans les zones montagneuses, l'élevage des petits ruminants joue un rôle considérable dans la sécurité alimentaire, à l'économie des ménages, à leur maintien en territoires pauvres et peu accessibles, nécessite la présence humaine dans des régions exposées à l'exode rural (Alary et al., 2011 ; Madani et al., 2015).

L'élevage caprin est conduit par le mode traditionnel, et la charge pastorale par ha est de 4 à 5 têtes (Moustari, 2008).

En Algérie, les caprins sont localisés en régions difficiles (montagne, steppe, Sahara) et sont exploités en élevage pastoral extensif (ITELV, 2002 ; Madani et al., 2015).

Dans les régions montagneuses, le système extensif est le plus dominant avec un faible effectif (Mouhous et al., 2015). Depuis toujours, les systèmes d'élevage (bovin, ovin et caprin) font partie intégrante des systèmes de production des exploitations agricoles des zones de montagne en Algérie (Mouhous, 2015).

2. Les paramètres zootechniques :

2.1. Le bâtiment d'élevage et la technicité :

Selon Jansen et Van Deng Burg (2004) l'objectif de la chèvrerie est pour :

- Le contrôle des conditions climatiques.
- La surveillance de la reproduction, la santé et l'alimentation.
- La sécurité.
- Le ramassage du fumier.

2.1.1 La construction du bâtiment :

Un bon logement est celui qui permet à l'éleveur une bonne organisation de travail et qui apporte en même temps aux animaux le meilleur confort (Pradal, 2014).

Il s'agit tout d'abord de choisir l'emplacement de la chèvrerie qui doit être proche de la maison en raison de surveillance.

2.1.1.1 L'orientation de la chèvrerie :

L'orientation de la chèvrerie doit être en fonction du climat. Une chèvrerie orientée selon un axe est-ouest le soleil ne pénètre pas trop fort dedans et une chèvrerie orientée selon un axe nord-sud permet une pénétration de soleil qui garde le sol sec. Le toit aussi joue un rôle dans la régulation de température de la chèvrerie (Jansen et Van Den Burg, 2004).

2.1.1.2 La ventilation :

La chèvrerie doit être bien aérée, pour assurer le dégagement de la chaleur dégager par les chèvres surtout si l'élevage est en région chaude, afin que les animaux mangent bien et produisent mieux. Mais il faut bien savoir qu'elle soit ventilée mais sans courant d'air.

Dans les climats humides, c'est important que le toit soit imperméable et large pour éviter la pénétration de pluie lors de rafales de vent (Jansen et Van Den Burg, 2004).

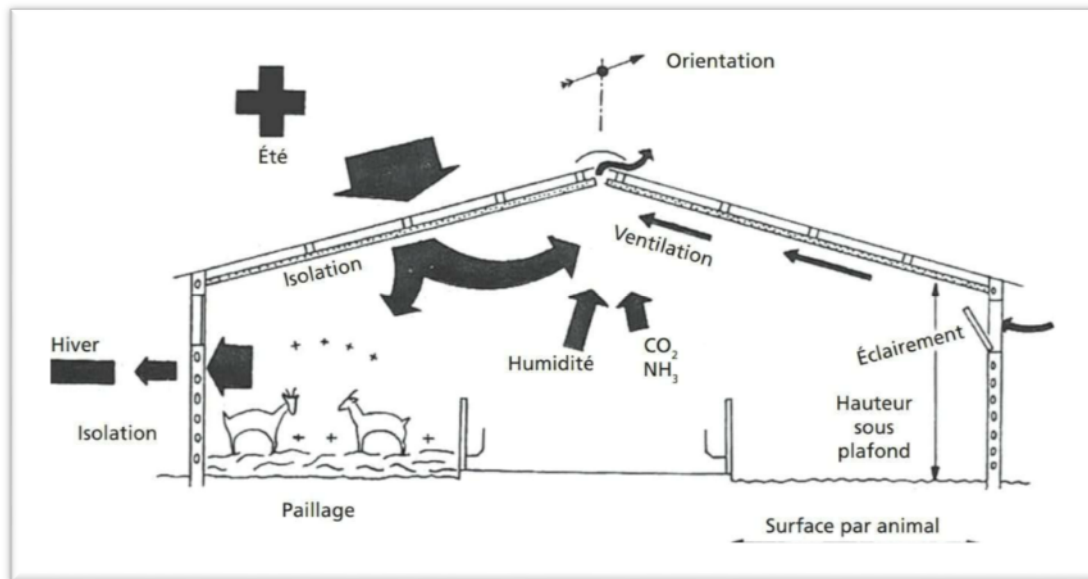


Figure 11 : La ventilation dans la chèvrerie (Pradal, 2014).

2.1.1.3 Le sol :

Le sol doit être facile à nettoyer et rester sec pour éviter prolifération de toutes sortes de maladies et de vers.

Étaler de la litière sur le sol pour que les animaux restent au sec et pour isoler lorsqu'il fait froid. Elle joue le rôle d'un absorbant d'urines et de crottes.

2.1.1.4 Modes de stabulation :

Il n'y a pas de méthode standard, chaque éleveur choisit ce qui lui convient le mieux de manière que les chèvres s'expriment librement et pour faciliter le travail de l'éleveur.

Si les chèvres ne sortent pas en pâturage, elles ont besoin de 1.5 à 2 mètres carrés par chèvre. Sinon 1 mètre carré par chèvre si elles sortent (Jansen et Van Den Burg, 2004).

- Stabulation partielle : son avantage est que la chèvrerie peut être plus petite et sans distribuer l'eau et le fourrage parce que les chèvres ne rentrent que la nuit ou une partie de la journée.

- Stabulation permanente (en enclos) : il est souhaitable de planter des haies qui, en outre, seront d'utiles coupe-vent. Les animaux restent dedans, ce qui oblige l'éleveur à fournir l'eau et l'aliment.



Figure 12 : Une chèvrerie en dur à structure bois (Pradal, 2014).

2.2 L'alimentation des chèvres :

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, elle précède l'amélioration génétique, car il est inutile d'avoir des animaux sélectionnés si leur alimentation n'est pas bien conduite, donc il faut établir des rations dont les caractéristiques sont déterminées en fonction de l'espèce animale, du stade physiologique et de la production voulue... (Idder, 2016).

2.2.1 Le comportement alimentaire des chèvres :

Selon CHARTIER (2009), la chèvre est un ruminant sélectif, elle effectue un tri très important dans leurs rations ce qui engendre un taux de refus plus ou moins important selon la nature des fourrages ; les quantités de fourrages distribués doivent donc tenir compte de ces refus.

Les chèvres choisissent généralement les parties à haute valeur nutritive de l'aliment (feuilles riches en azote et en matière organique) et elles peuvent parcourir des distances considérables et s'adapter aux espaces difficiles. La chèvre peut s'alimenter à une hauteur de 1 à 2 mètres tandis que le mouton ne peut pas dépasser 1 mètre (Idder, 2016)



Figure 13: Chèvres en pâturage (Barth et al., 2010).

2.2.2 La conduite de l'alimentation :

Selon Barth et al. (2010), dans l'alimentation des chèvres on devrait prendre en considération les éléments de base suivants :

- Mode d'alimentation (pâturage, stabulation, affouragement, à l'auge ... etc.).
- Le type de l'animal (poids, chèvre laitière, chèvre allaitante...).
- Les fourrages disponibles (connaître leurs valeurs nutritives).
- L'objectif de l'élevage (lait, viande, mixte).
- Le stade physiologique.

Le poids corporel, la capacité d'ingestion des fourrages et les besoins en énergie changent au cours du cycle de production de la chèvre laitière. Le cycle de production de la chèvre peut être subdivisé en trois phases :

- Le 4^{ème} et 5^{ème} mois de gestation (alimentation de préparation) : Pendant cette période le fœtus limite le volume de la panse, ce qui baisse la consommation par 20% alors que les besoins augmentent, donc il faut distribuer des aliments de très bonne qualité afin d'assurer la couverture des besoins.
- De la mise bas jusqu'à la fin du 2^{ème} mois de lactation :

En entrant dans la production les besoins augmentent fortement. Les chèvres ont bon appétit au moment de la parturition mais il diminue au début de la lactation pour remonter dans les 8 semaines suivantes. La mobilisation des réserves corporelles est mise en place et la chèvre perd du poids.

- Phase de production (depuis le pic de lactation jusqu'à la saillie) :

Dans ce stade la production, les besoins et la consommation des fourrages diminuent. Les réserves seront reconstituées et la chèvre peut reprendre un peu de poids.

- Saillie et tarissement :

Cette période conditionne la prochaine lactation. L'alimentation doit être adaptée à l'état corporel des chèvres. Les chèvres devraient être tarées 2 mois avant la mise-bas.

2.2.3 Les besoins journaliers de la chèvre :

Le tableau ci-dessus montre les besoins énergétiques en UFL, protéiques absorbables dans l'intestin exprimés en PAI, protéiques digestibles dans l'intestin exprimés en PDI, les besoins en Calcium (Ca) et en phosphore (P).

Tableau1 : Apports journaliers recommandés des chèvres laitières adultes en lactation, poids vif de 60 kg (INRA, 2007).

Lait* (kg)	Apports journaliers recommandés			
	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
0	0,79	50	1,5	1,7
1	1,23	95	3,0	2,9
2	1,67	140	4,5	4,2
3	2,12	185	5,9	5,4
4	2,56	230	7,4	6,7
5	3,00	275	8,9	7,9
6	3,44	320	10,3	9,1
7	3,88	365	11,8	10,4

- Pour les chèvres laitières adultes, selon le mois de gestation, pour un poids vif de 40 à 80 kg. Du 1^{er} au 3^e mois de gestation, les besoins alimentaires sont les mêmes, ils correspondent aux besoins d'entretien de la chèvre. **Tableau2.**

Tableau 2: Apports journaliers recommandés des chèvres laitières en gestation, poids vif entre 40 et 60 kg (INRA, 2007).

Poids vif (kg)	Mois de gestation	Apports journaliers recommandés			
		UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
40	1 ^{er} au 3 ^e	0,59	38	1,1	1,4
	4 ^e	0,68	60	2,0	1,9
	5 ^e	0,77	83	2,2	2,0
50	1 ^{er} au 3 ^e	0,69	44	1,3	1,5
	4 ^e	0,79	70	2,3	2,0
	5 ^e	0,90	96	2,4	2,2
60	1 ^{er} au 3 ^e	0,79	50	1,5	1,7
	4 ^e	0,91	80	2,4	2,2
	5 ^e	1,03	110	2,6	2,3

2.2.4 La consommation de l'eau :

Le lait est composé de 90% d'eau, donc elle est évidente pour la chèvre à fin d'assurer ses besoins quantitatifs et maintenir l'équilibre hydrique (Renou, 2012).

Les besoins en eau découlent de trois types de dépenses :

- L'eau excrétée dans les fèces et l'urine suite à l'utilisation métabolique des aliments.
- L'exportation de l'eau dans le lait.
- Les pertes d'eau par les poumons et par la peau (Renou, 2012)

La consommation d'eau par chèvre varie en fonction :

- Du stade de lactation.
- De la teneur en MS du régime.
- De la saison, de la température ambiante.

L'eau doit être *ad libitum* parfaitement propre, potable et d'une température de : 10-12°C (Renou, 2012).

Tableau 03 : Les besoins en eau par kg/MS ingérée pour des chèvres en stabulation hivernale à 15°C (Bossis ,2004)

Chèvres en début de gestation	2 – 3 litres
Chèvres en fin de gestation	3,5 – 4 litres
Chèvres en lactation	3 – 4 litres

2.3 La reproduction :

La reproduction est un aspect particulièrement important de l'élevage car elle conditionne le niveau de productivité du cheptel (Renou, 2012).

L'élevage avant était à la naturelle en extensif, puis on s'est l'intensifié surtout ce qui concerne la reproduction grâce à l'apport de plusieurs techniques : synchronisation des chaleurs, diagnostic et suivi de la gestation, insémination et transfert embryonnaire (Zarrouk et al., 2001).

2.3.1 Les particularités sexuelles de l'espèce caprine :

La reproduction des caprins est saisonnière, cela signifie que naturellement l'activité de reproduction des chèvres, et donc la production de lait et de chevreaux, est restreinte à une période de l'année. La saisonnalité de la reproduction est liée à des mécanismes physiologiques particuliers qui régulent le cycle sexuel et l'expression des chaleurs au cours de l'année (Chanvallon, 2012).

2.3.2 La puberté :

C'est la copulation et l'éjaculation des spermatozoïdes chez le mâle et l'âge de la première ovulation chez la femelle (Zarrouk et al., 2001).

Chez le mâle :

Les spermatozoïdes se produisent à l'âge de 4 à 6 mois période à laquelle le poids du jeune bouc représente 40 à 60% du poids vif de l'adulte et là il est apte à assurer des saillies (Zarrouk et al., 2001).

Chez la femelle :

La puberté soit chez la chèvre au 5-7^{ème} mois. Elle dépend de la race d'ailleurs il y a celle qui n'atteignent pas la puberté à la première saison sexuelle tel que l'Angora que à l'âge de 18 à 20 mois par contre les chèvres de race Pygmy atteignent la puberté tôt à l'âge de 3-4 mois, de moment de naissance de la chevrette, aussi du climat et latitude (Zarrouk et al., 2001).

2.3.3 Les phases du cycle sexuel de la chèvre :

Le cycle sexuel dure 21 jours en fonction de la race et du moment de la saison sexuelle.

La phase folliculaire : elle dure 2 à 3 jours ; caractérisée par le développement terminal d'un follicule sous le contrôle de la LH et de la GnRH accompagné par la sécrétion d'œstradiol qui stimule à son tour la libération des gonadotropines. Les pics préovulatoires de LH et FSH induisent l'ovulation 22 heures (\pm 2 heures) plus tard ; et on va avoir œstrus (chaleurs) ensemble des phénomènes physiologiques et de comportement qui précèdent et accompagnent l'ovulation.

La phase lutéale : elle dure de 15-17 jours ; caractérisée par la sécrétion de progestérone par le corps jaune après la libération de l'ovule. La progestérone inhibe la sécrétion de GnRH et de LH empêchant ainsi le développement des follicules (Chanvallon, 2012).

- Les chaleurs durent en moyenne 36 heures chez la chèvre mais cette durée peut varier de 24 à 48 heures : la chèvre est particulièrement agitée et s'approche du mâle pour le stimuler mais refuse ses approches ; la femelle est dite « proceptive ».

Les signes des chaleurs se présentent sous forme de : frétaillement de la queue, bêlement, - comportement agité. L'animal grimpe sur les autres chèvres ; vulve un peu rouge et enflée ; besoin d'uriner de manière provocante en présence d'un bouc (Jansen et Van Den Burg., 2004).

Selon Chanvallon (2012), en absence de fécondation, le corps jaune est dégradé par les prostaglandines (PGF 2α) produites par la muqueuse de l'utérus (endomètre), c'est la lutéolyse cela entraîne une diminution du taux de progestérone à la fin de la phase lutéale jusqu'à être absent durant la phase folliculaire. Un nouveau cycle peut alors commencer. En cas de fécondation, le corps jaune est maintenu et la gestation s'installe.

2.3.4 Les techniques de synchronisation des chaleurs :

C'est des méthodes qui permettent aux chèvres du troupeau d'accepter l'accouplement ce qui donne lieu à des naissances dans la même période, et par conséquent une bonne gestion de la reproduction.

- Synchronisation hormonale : elle nécessite de 10 à 12 jours de mise en œuvre. La technique consiste à introduire une éponge dans le vagin qui a le même rôle du corps jaune sécrétant la progestérone. Une injection de PMSG et cloroprosténol 48h avant le retrait de l'éponge permettant le déclenchement d'une ovulation et la fécondation peut avoir lieu 41-45h après le retrait de l'éponge.
- Le traitement lumineux et la mélatonine : la mélatonine est une hormone sécrétée la nuit par l'épiphyse et qui stimule l'activité sexuelle chez la chèvre, en période de jours courts elle est sécrétée de façon plus importante et sa concentration dans le sang est élevée. Le traitement lumineux s'agit de faire alterner de période de 2.5mois de jours longs artificiels (16h) à une période de jours courts. La mélatonine peut être utilisée seule ou avec un traitement lumineux sous forme d'implant.
- L'effet bouc : cette technique consiste à séparer les boucs des femelles pendant 1mois au minimum et dès qu'on les met en contact grâce aux phéromones qui dégage les boucs la plupart des chèvres rentrent en chaleur 48h après (Vanwarbeck, 2008).

2.3.5 Les techniques de fécondation :

- Monte naturelle : elle consiste à introduire un ou plusieurs mâles dans un lot de chèvres en période d'activité sexuelle. Il est recommandé de ne pas mettre 25 à 30chèvres pour un seul bouc et plus de 15 pour le jeune bouc.

- Monte en main : c'est de loger les mâles et les femelles séparément, et ils ne sont mis en contact que le moment de la saillie lorsque les chèvres sont en chaleur. Il est conseillé de ne pas dépasser 5 à 6 saillies par jour pour un bouc adulte et 2 à 3 pour un jeune.
- Insémination artificielle : cette technique consiste à utiliser les spermatozoïdes d'un bouc de haute valeur génétique en déposant la semence dans le vagin, le col de l'utérus ou l'utérus de la chèvre. On la pratique en général sur les meilleures productrices du troupeau, et elle n'est pratiquée que sur des femelles ayant subi une synchronisation pour des raisons économiques. Cette technique permet d'améliorer la génétique du troupeau par contre elle est coûteuse et moins efficace que la saillie naturelle (Vanwarbeck, 2008).

➤ **Quel est le meilleur moment pour faire saillir les jeunes chèvres ?**

Il faut tenir compte du poids de la chèvre plutôt que de son âge. On ne doit mettre de jeunes chèvres en reproduction que lorsqu'elles ont atteint les trois quarts (3/4) du poids d'un adulte de la race. Ce poids sera rapidement atteint si la chèvre est bien nourrie et bien soignée.

On peut mettre un bouc à la reproduction dès ses 4 mois environ. Pour s'en assurer, il faut vérifier que les deux testicules sont bien descendus. Si ce n'est pas le cas, la production de sperme sera insuffisante ou peut-être inexistante.

La saillie est avec un ratio de 1 bouc pour 10 à 20 chèvres (Jansen et Van Den Burg, 2004).

Si le bouc a librement accès aux chèvres, on peut avoir des chevreaux toute l'année car il couvrira les chèvres en chaleur, souvent plusieurs fois, au moment le plus favorable des chaleurs.

Si les chèvres et le bouc sont séparés ; c'est recommandé de faire couvrir les chèvres 12 heures environ après les premiers signes de chaleurs (Jansen et Van Den Burg, 2004).

2.3.6 La gestation :

La gestation de la chèvre dure de 145 à 150 jours (21 semaines) (Renou, 2012). Durant la période de gestation il faut que la chèvre soit le plus tranquille possible avec un bon apport alimentaire pour éviter une mise bas prématurée (Jansen et Van Den Burg, 2004).

2.3.7 La mise-bas :

La mise bas est marquée par des signes : la chèvre est nerveuse, inquiète, elle gratte le sol, la mamelle est tendue et dure, les ligaments à la base de la queue sont relâchés, on observe un écoulement vaginal, elle regarde fréquemment vers son bassin ...

Elle a lieu souvent au lever du jour plus rarement la nuit, et elle n'est pas annoncée par une chute de température comme chez la vache (Zarrouk et al., 2001).

Le déroulement de la mise bas commence par la dilatation du col de l'utérus, l'apparition et rupture de la poche des eaux ensuite la présentation (antérieure ou postérieure) et expulsion rapide du chevreau et il sera lécher par la chèvre.

2.3.8 La lactation :

Elle repose sur la sécrétion hypophysaire de quantités minimales de prolactine et sur la présence d'autres hormones : ACTH, l'hormone de croissance GH, œstrogènes, progestérone (Zarrouk et al., 2001).

La durée de lactation est de 9 mois (Saidou, 2019).

➤ La courbe de lactation :

Le pic de lactation survient chez la chèvre environ 6 semaines après la mise-bas. Les taux butyreux et protéiques du lait sont eux plus élevés en début et en fin de lactation (Vanwarbeck, 2008).

La courbe de lactation a deux phases : la première, la production de lait augmente rapidement jusqu'à un maximum, et elle dure quelques semaines après la mise-bas. La deuxième phase, la production décroît progressivement jusqu'au tarissement. Les teneurs en matières grasses et protéiques suivent une évolution opposée à celle de la quantité de lait (Zarrouk et al., 2001).

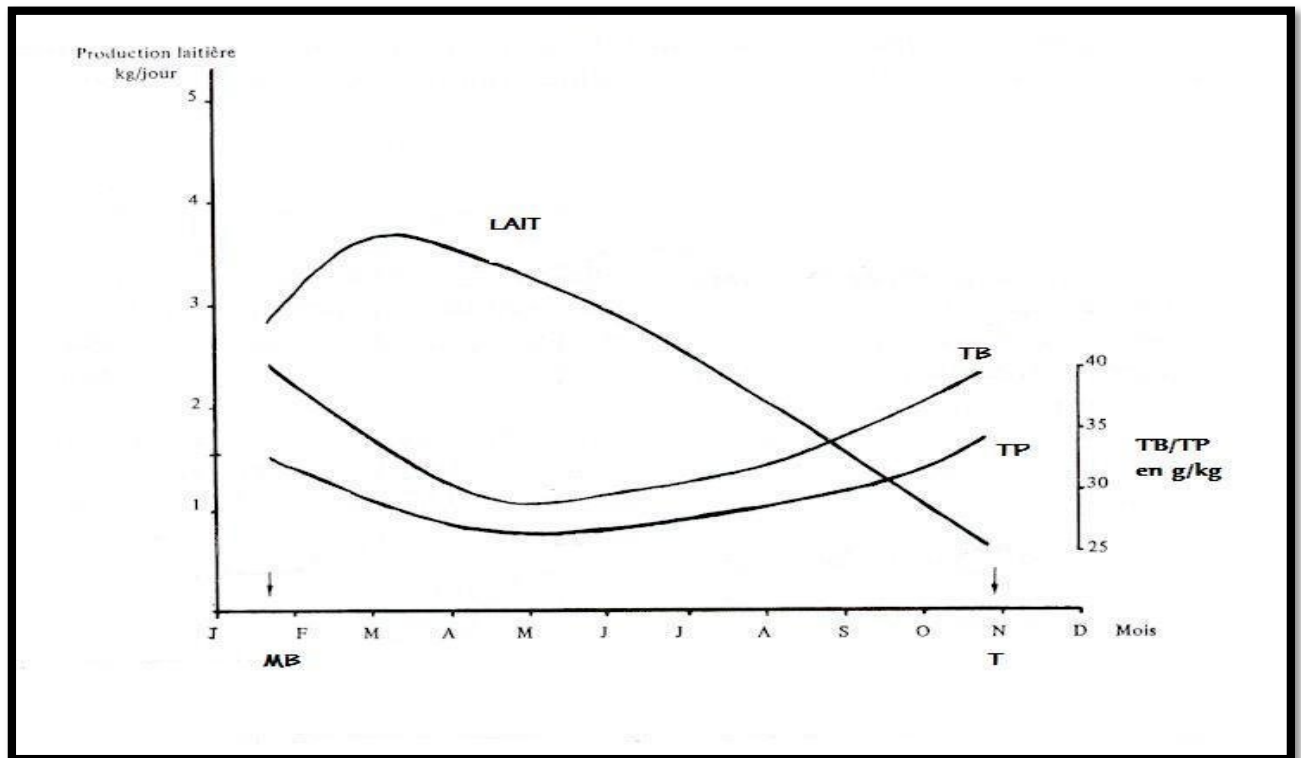


Figure 14 : Courbe théorique de lactation de la chèvre (Corcy, 1991)

Selon Zarrouk et al. (2001), la courbe de lactation varie selon :

- L'élevage : ce facteur intègre des différences de niveaux génétiques moyens, de technicité, de bâtiments, de systèmes fourragers, de conditions climatiques...
- Le numéro de lactation : entre multipares et primipares. La production maximale moyenne est de 3,5 kg pour les adultes et de 2,7 kg pour les primipares. La production maximale apparaît plus tôt chez les adultes que chez les primipares. L'évolution de la richesse du lait en protéines est très proche entre primipares et adultes. Par contre, l'évolution de la richesse du lait en matière grasse diffère sensiblement entre primipares et adultes.
- Moment de mise-bas : il a un effet de ce facteur est surtout sensible sur la persistance de la sécrétion lactée. En mise bas précoce il favorise le maintien de la production et se traduit par un effet positif sur la production. L'évolution du taux protéique est également sensible à la saison de mise bas.
- La stimulation de la mamelle par la traite ou par les chevreaux qui tètent permet de prolonger la période de lactation (Jansen et Van Den Burg, 2004).

2.4 Hygiène et santé :

Le principe de médecine, « mieux vaut prévenir que guérir » s'applique aussi aux chèvres. Des bêtes en bonne santé grâce aux soins appropriés permettent de faire des économies et d'éviter bien des ennuis (Jansen et Van Den Burg, 2004).

2.4.1 Hygiène :

La désinfection des bâtiments d'élevage représente une étape essentielle dans la prévention des maladies infectieuses et assurer une bonne production et la rentabilité de l'exploitation. Elle comprend un ensemble d'opérations ; de nettoyage, de lavage, de désinfection, (passage d'un désinfectant) et la mise en place d'un vide sanitaire. Toutes ces actions contribuent ainsi à réduire la pression des microorganismes présents dans le milieu. Elle doit être associée à d'autres mesures préventives à savoir la désinsectisation et la dératisation (Bourgeois et Delisle, 2020).

L'installation de barrières sanitaires est indispensable après la désinfection :

- Prévoir la mise en place de pédiluves sur tous les lieux de passage et entrées (animaux et hommes)
- Les pédiluves doivent être propres nettoyés régulièrement et le produit désinfectant changé aussi souvent que nécessaire.
- Mettre à disposition de personnes circulantes dans l'élevage en combinaisons jetables, des sur-bottes obligatoirement en passant par le pédiluve.
- Nettoyer et désinfecter le matériel de prêt, les roues de tracteur et de véhicules.

2.4.2 Santé :

Une chèvre en bonne santé est reconnue par son comportement, son aspect physique et le fonctionnement de son organisme. Elle est énergique, curieuse et d'un regard vif avec des poils lisses et luisants. Présence des muqueuses des yeux, de la bouche, du nez et de la vulve en couleur rose. Elle a un bon appétit qui est le signe d'une bonne ingestion, de nombreuses crottes rondes et fermes que confirment la bonne assimilation de l'aliment et de l'eau.

La circulation du sang c'est le résultat du bon fonctionnement du cœur, fonctionnement du poumon qui résulte une respiration normale et le fonctionnement des reins indiqué par l'évacuation des urines (Jansen et Van Den Burg, 2004).

Tableau 04: Les fonctions vitales normales chez la chèvre (Duncanson ,2012)

Nombre de battement/minute	de	Nombre de respiration/minute	Température
70 – 80		15 – 35	38.3 – 39.5°C

« Le temps, l'argent et les efforts que vous consacrerez à la prévention des maladies seront récompensés par la bonne santé et la bonne production de troupeau » Jansen et Van Den Burg (2004).

- Les principaux facteurs de déclenchement des maladies selon Barth et al. (2010) :
 - Les conditions d'élevages déficients (surpopulation et saleté, mauvais climat de stabulation, litières poussiéreuses ou moisies, courants d'air, humidité, températures trop basses).
 - Un apport insuffisant de colostrum et de lait maternel.
 - Un apport insuffisant d'énergie, de minéraux ou de vitamines.
 - Un changement de fourrages et le sevrage brusque.
 - Le stress transport et le changement de stabulations.

Quelles sont les maladies les plus fréquentes chez les chèvres ?

Les maladies des caprins peuvent influencer les performances technico-économiques des élevages, voire même toute la filière. Si elles sont responsables de frais vétérinaires, de réformes et de mortalités au sein des élevages, elles peuvent également représenter un risque pour la santé publique lorsqu'il s'agit de zoonoses.

Selon Jansen et Van Den Burg (2004), Le Guillou et al. (2004), Vanwarbeck (2008), Duncanson (2012) :

- Les maladies métaboliques et de l'appareil digestif : Hypocalcémie, Cétose, Acidose, Nécrose du cortex cérébral, Alcalose ruminale, Toxémie de gestation et la cétose de lactation, Entérotoxémie, Para-tuberculose, Parasitisme digestif.
- Les maladies du système nerveux : Listériose, Tremblante T caprine (encéphalopathie spongiforme), Maladie des abcès (lymphadénite caséuse).
- Les maladies qui causent des avortements : Fièvre Q, Toxoplasmose.
- Les maladies parasitaires : Coccidiose, Cryptosporidiose qui causent des diarrhées.
- Les maladies générales : CAEV (arthrite Encéphalite caprine à virus), Les mammites, Peste des petits ruminants (PPR), Fièvre aphteuse, Brucellose (fièvre de Malte), Tuberculose.

CHAPITRE III

La production et la consommation de lait de chèvre

1. La production :

Le lait de chèvre peut constituer une intéressante alternative au lait de vache (Raynal-Ljutovac et al., 2008). Il est peu valorisé économiquement au niveau mondial, mais constitue une ressource de grande potentialité pour les pays sous-développés (lahrech,2019)

1.1. Dans le monde :

Selon la FAO (2020), la production laitière des chèvres est plus élevée à celle des brebis et les principaux producteurs de lait de chèvres sont l'Inde, le Soudan et le Bangladesh.

- L'effectif des chèvres total dans le monde est estimé par la FAO (2020) à 216231667 de chèvre en 2018. L'évolution de leur effectif depuis 2010 à 2018 est représentée par la figure 22, l'Asie est en première position suivi par l'Afrique ; l'Europe est en troisième position et enfin l'effectif le plus bas est enregistré en Amérique .

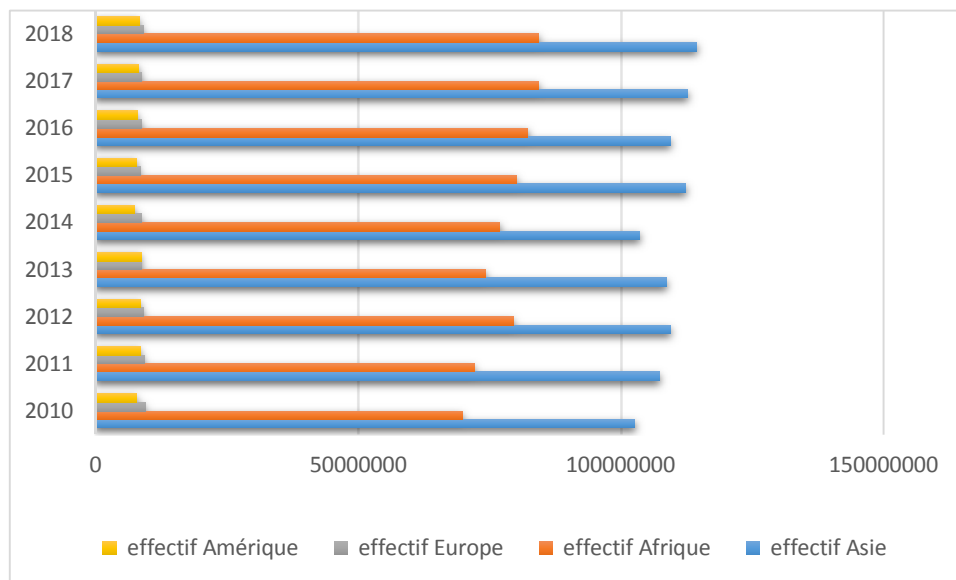


Figure 15 : L'évolution des effectifs des chèvres dans le monde de 2010 à 2018. Fait à partir des données de FAO (2020).

- La production mondiale de lait de chèvre est estimée par la FAO(2020) à 18712088 de tonnes en 2018, la figure 23 montre l'évolution de cette production entre 2010 et 2018.

L'Asie est le leader de la production, l'Europe vient en deuxième position suivi par l'Afrique. Une faible production est enregistrée en Amérique.

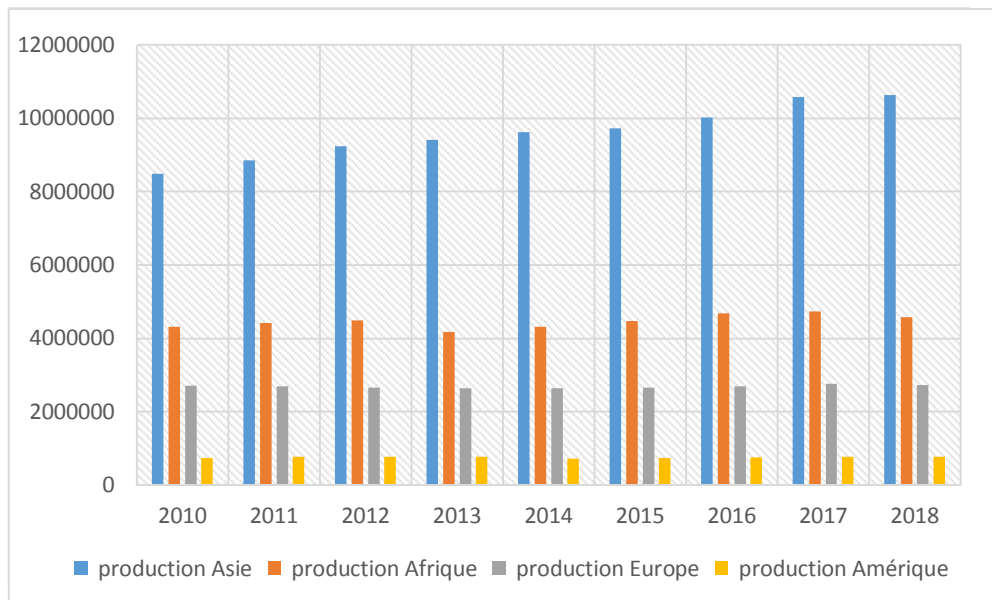


Figure16 : L'évolution des quantités produites en litre de lait de chèvre dans le monde de 2010 à 2018. Fait à partir des données de la FAO (2020).

1.2. En Algérie :

Selon FAO 2020 en Algérie les caprins occupent la deuxième position par 4904254 têtes après les ovins qui sont de 28693330 têtes.

- En Algérie, l'effectif des chèvres a subi des fluctuations de 2010 à 2018, un accroissement significatif entre 2010 et 2014. En 2015 l'effectif a connu une régression pour ensuite enregistrer une augmentation en 2016 et 2017, puis le nombre de chèvre est diminué en 2018 (figure 24).

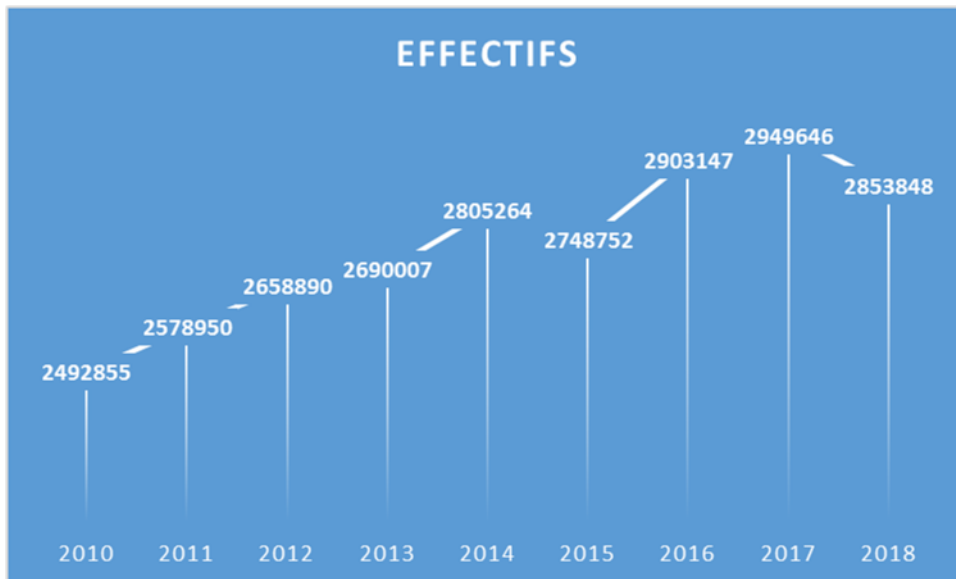


Figure 17 : L'évolution des effectifs de chèvres en Algérie. Fait à partir des données de la FAO (2020).

- La figure 25 illustre l'évolution de la production de lait caprin en Algérie, une stabilité de production remarquable durant la période de 2010 à 2015, puis un accroissement de production qui va de 2452208 tonnes en 2015 à 399830 tonnes en 2017. La production diminue jusqu'à atteindre 248784 tonnes en 2018.

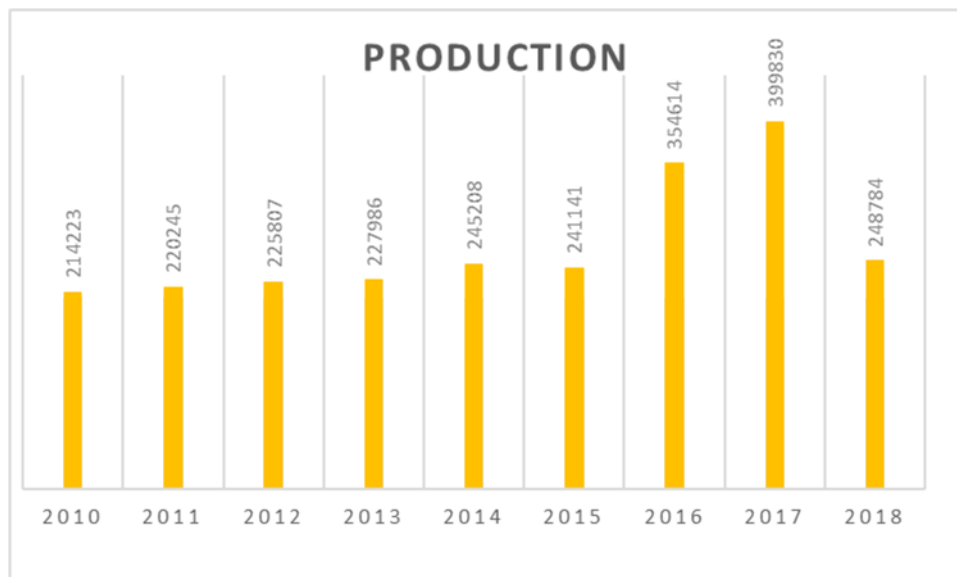


Figure 18 : Evolution des quantités de production de lait caprin en Algérie. Fait à partir des données de la FAO (2020).

2. La transformation :

La principale transformation du lait caprin est le fromage. Il existe d'autres produits comme le yaourt, lait acidifié, kéfir, huile de beurre, crème, beurre clarifiée en Inde et en Iran, lait infantile en Taiwan, Nouvelle-Zélande, Australie. La glace et les bonbons fabriqués à base de lait caramélisé sucré en Mexique, Norvège et Inde (Soustre, 2007).

En Espagne, le fromage est la principale transformation de lait de chèvre, et avec l'augmentation des demandes sur les autres produits, ils commencent la production de lait conditionné et le yaourt (Baron et Bouyssière, 2018).

- Le **tableau (05)** présente les quantités de fromage de chèvre produites de 2010 à 2014. L'Europe est à la tête des producteurs en 2010 et 2011 avec une production de 197720 et 199364 tonnes respectivement suivit par l'Afrique et l'Asie et une faible quantité marqué en Amérique entre 2010 et 2014.

Mais de 2012 à 2014 l'Afrique est en tête de groupe avec une production de 224439 à 229130 tonnes suivi par l'Europe puis l'Asie et l'Amérique.

Tableau 05: Les quantités estimées par la FAO (2020) de la production de fromage de chèvre dans le monde.

Année	La production en tonnes			
	Asie	Europe	Amérique	Afrique
2010	92 888	197 720	23 825	146 075
2011	88 380	199 364	23 973	148 089
2012	88 426	188 764	23 435	224 439
2013	87 843	193 676	23 294	227 682
2014	87 121	183 444	23 345	229 130

- **En Algérie :**

En Algérie, le lait de chèvre est mélangé au lait de vache pour la fabrication d'un beurre cuit traditionnel (le smen). Dans les grandes villes, une infime partie de la production totale de lait de chèvre est destinée à la fabrication de fromage locale (Bedrani et Bouaïta, 1998).

La transformation de lait de chèvre en Algérie reste faible. Les produits dérivés sont la plupart du temps des laits fermentés (raïb, lben et jben), le plus souvent de qualité sensorielle variée (Badis et al., 2005). Le fromage de chèvre en Algérie reste peu connu et sa consommation est presque négligeable (lahrech, 2019)

3. La commercialisation :

La commercialisation de lait de chèvre diffère d'un pays à un autre. En Europe, il y a des magasins spécialisés pour la vente de lait de chèvre, localisés en France, l'Espagne, la Grèce et les Pays-Bas (Miller, 2018).

En Afrique ; le lait de chèvre n'est commercialisé que dans de rares cas pour le compte de petites fromageries (Richard et al., 2019).

La commercialisation de lait de chèvre en Espagne est en 3 canaux : 90% c'est la part de la vente en industrie, 9% représente les fromages fermiers destinés soit à l'autoconsommation ou à la vente directe alors que l'autoconsommation de lait n'est que 1% (Anuario de estadísticas, 2016).

4. La consommation :

Les quantités de lait de chèvre consommées ne peuvent pas être quantifiées à cause de manque des statistiques spécifiques (MAPAQ, 2017).

Le lait de chèvre contribue dans l'alimentation humaine principalement dans les pays en voie de développement (Wehrmüller et Stephan, 2007).

Selon MAPAQ (2017), les grands consommateurs de produits caprins sont le Moyen-Orient, l'Asie, l'Afrique, l'Amérique latine et les caraïbes. En Afrique et en Asie, de sud le lait de chèvre est consommé cru ou acidifié.

En Algérie, dans les zones oasiennes, steppiques et de montagne, les chèvres constituent la principale source de lait pour de très nombreux ménages (Bedrani et Bouaïta, 1998).

CHAPITRE IV

Les caractéristiques de l'élevage caprin lait à Tizi-Ouzou

1. Les systèmes d'élevage :

Selon Mouhous (2015), depuis des décennies les politiques de soutien avec les techniques et la technologie ont provoqué une dynamique dans les systèmes d'élevage à Tizi-Ouzou dont certains ont passé de l'extensif au semi-intensif et l'intensif, alors que l'élevage caprin persiste toujours en extensif. Élevage caprin en système extensif base sur la valorisation des ressources naturelles par des animaux croisés, la conduite de la reproduction est de type traditionnel (Mouhous et al., 2015) et les logements de troupeaux caprins construits en argile avec des toitures en tôle (Alami et al., 2005).

Une amélioration dans la conduite traditionnelle des élevages caprins laitiers qui se concrétise par l'intégration des concentrés dans l'alimentation sous forme de complément (Mouhous, 2015)

2. La production laitière :

- Pour la production laitière (figure 27) les quantités produites sont en progression continue de 2009 jusqu'à 2017 mais en 2018 la production a connue une chute significative suite à l'atteinte de cheptel par les deux maladies ; la fièvre aphteuse et la peste des petits ruminant.

En 2019 , la production a raugmenté après le traitement et la vaccination de cheptel .

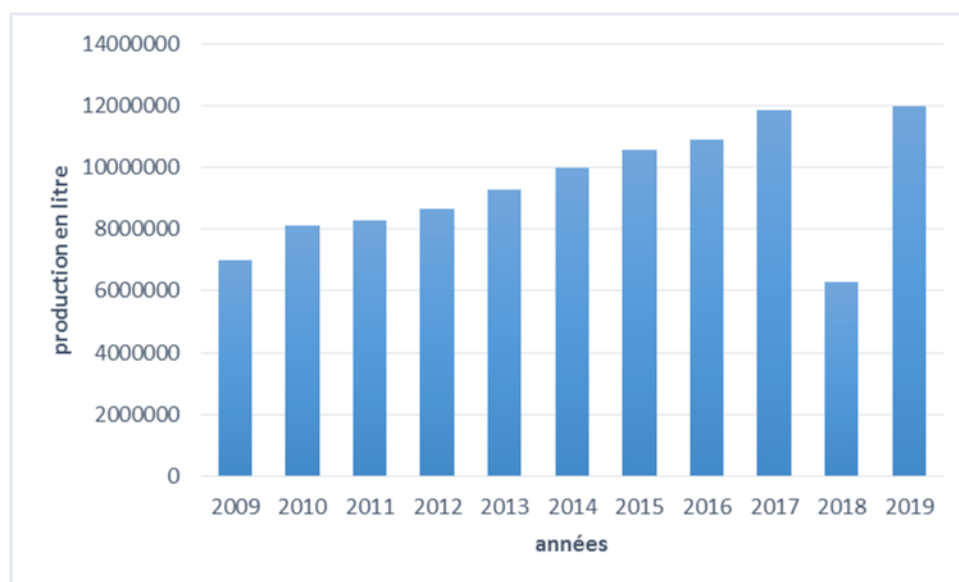


Figure 19 : L'évolution de la quantité de lait de chèvre produite à Tizi-Ouzou de 2009 à 2019. Fait à partir des données de la DSA (2020).

3. La consommation et la commercialisation de lait de chèvre :

3.1. La consommation de lait :

Le lait de chèvre a toujours été autoconsommé et un très faible volume est vendu aux voisins ou étrangers comme étant un *alicament* pour les enfants Mouhous (2015).

Dans certaines régions y compris la Kabylie, le lait de chèvre est devenu par sa haute valeur nutritive le substitut du lait de femme pour allaiter les bébés. (Park, 2012 ; Escareño et al., 2013; Sahraoui et al., 2016).

- Les quantités de lait de chèvre autoconsommées estimées par la DSA de Tizi-Ouzou (2020) sont montrées dans la figure 28.

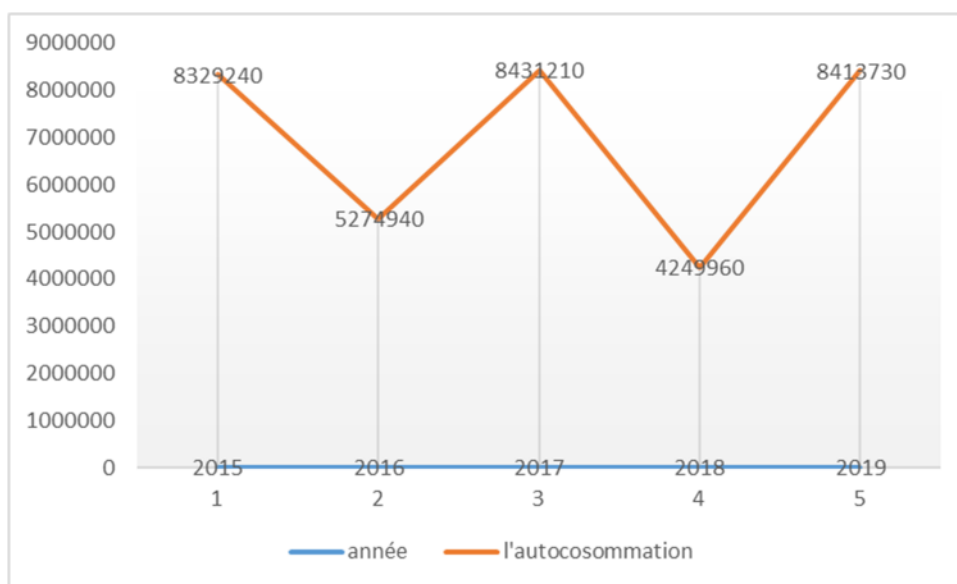


Figure 20 : Les quantités estimées de l'autoconsommation de lait de chèvre à Tizi-Ouzou. Fait à partir des données de la DSA (2020).

3.2. La commercialisation et la transformation de lait de chèvre :

La participation de l'élevage caprin dans l'essor économique de la région de Tizi-Ouzou est très importante en générant des revenus par l'organisation d'un circuit de commercialisation et bien placé les acteurs de la filière (Mouhous et Kadi, 2015).

Les élevages de la région de Tizi-Ouzou ont marqué des changements des objectifs et de fonctionnement, passant de l'autoconsommation à la commercialisation des produits, et de l'épargne à l'investissement. En 2008, l'intégration de lait de chèvre dans le programme de

soutien à la production de lait a permis le développement de sa commercialisation (Mouhous, 2015).

Le lait de chèvre par sa valeur nutritionnelle et son aptitude à la transformation notamment en fromage de qualité est très recherché (Park, 2012 ; Kadi et al., 2013).

- Le tableau suivant apporte les quantités de lait de chèvre destinées à la vente, les quantités de lait collectées par des laiteries et transformées selon la DSA (2020).

Tableau06: La destination de lait de chèvre dans la wilaya de Tizi-Ouzou estimées par la DSA (2020)

Année	Vente (aux particuliers, aux artisans) (en litres)	La collecte	Nombre de laiteries	La transformation (fromage, beurre, lait caillé...)	
				Litres	Beurre(en Kg)
2015	1 902 050	641750	13	32430	443,25
2016	1 343 090	680000	17	33100	428,75
2017	2 909 910	491900	23	36680	443,22
2018	251 348	173190	22	27000	349,77
2019	3 210 010	264550	25	73550	365,65

CONCLUSION

Conclusion

Les résultats de notre étude montrent que les systèmes d'élevage caprins laitiers à Tizi-Ouzou n'ont pas subi un développement remarquable. Les éleveurs suivent toujours le mode traditionnel avec peu d'intrants, malgré l'importation des races de haut potentiel de production.

D'après les estimations faites par la DSA de Tizi-Ouzou, nous avons remarqué que la transformation de lait de chèvre n'est pas considérable, la grande partie de la production est destinée à l'autoconsommation et une très faible quantité est destinée à la collecte.

Les connaissances sur la filière sont limitées, ce qui représente l'une des contraintes majeures au développement de l'élevage.

La levée de ces contraintes permettra le développement de la filière caprine. A cet effet, nous proposons un ensemble de recommandations pour les éleveurs et les organismes étatiques à savoir :

- la mise en place de la filière caprine ; cerner les zones potentielles de développement de cette activité, initier des sessions de formation et de vulgarisation au profit des techniciens professionnels.
- la valorisation de l'élevage par la création de la filière caprine qui doit bénéficier de mesures d'encouragement étatiques (subventions) ; où la nécessité d'encourager les éleveurs pour la création de bâtiments, l'insémination artificielle, le fourrage et le bénéficier en terme de production et de collecte de lait des mêmes avantages que les éleveurs bovins.
- L'importance de la formation, la création de coopérative, d'améliorer la race et de l'identification et de la traçabilité du cheptel.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

Alary Véronique, Duteurtre Guillaume, Faye Bernard. 2011. Elevages et sociétés : les rôles multiples de l'élevage dans les pays tropicaux. *INRA Productions Animales*, **24** (1), 145-156.

Alami N., Ben Bati M., Boukharta R., Jout J., Zahrou A., 2005.Quelle stratégie de recherche développement pour l'élevage caprin dans la Province de Chefchaouen – Maroc ? ICRA-INRA-DPA Chefchaouen,Chambre d'Agriculture de Chefchaouen, Conseil régional de Tanger-Tétouan. Série de Documents de Tra-vail, No. 127, 74 p

Alexandre G., Arquet R., Fleury J., Troupé W., Boval M., Archimède H., et Mandonnet N. (2012). Systèmes d'élevage caprins en zone tropicale: analyse des fonctions et des performances. *INRA Productions Animales*, 25(3), 305-316.

Badis A., Laouabdia-Sellami N., Guetarni D., Kihal M., et Ouzrout R. (2005). Carcterisation phenotypique des bacteries lactiques isolees a partir de lait cru de chevre dedeux populations caprines locales" arabia et kabyle". *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 30-37.

Baron B., Bouyssière S., 2018. L'Espagne caprine : de fournisseur de matière première à concurrent à l'export. Dossier Espagne. Filière caprine. N°491, Septembre 2018. Economie d'élevage. Institut de l'élevage idele.

Barth K., Horvat E., Kern A., Maurer V., Muntwyler J., Simantke C., et Reinmuth B. (2010). *Chèvres laitières bio*. Un guide pratique pour l'éleveur. FiBL, AGRIDEA et ITAB.32P

Bedrani S., Bouaïta A.1998. Consommation et production du lait en Algérie: éléments de bilan et perspectives. *Les Cahiers du CREAD*, (44), 45-71

Benyoub k., 2016.Caractérisation morpho métrique , typologie de l'élevage caprin et étude physico – chimique de son lait au niveai de la wilaya de Tlemcen .Mémoire de master2 : Génétique .Université de Tlemcen .114P

Références bibliographiques

Bourgeois S., Delisle C. 2020. Limiter la pression sanitaire en contrôlant l'hygiène des bâtiments. REUSSIR Bovin viande <https://www.reussir.fr/bovins-viande/limiter-la-pression-sanitaire-en-controlant-lhygiene-des-batime>

Bonnemaire J., Osty P.L., 2004. Approche systémique des systèmes d'élevage : quelques avancées et enjeux de recherche. *Copyright Académie d'Agriculture de France*. Séance du 11 février 2004.

Boyazoglu J., Hatziminzoglou I., Morand-Fehr P. 2005. The role of the goat in society: past, present and perspectives for the future. *Small Ruminant Research*, 60(1-2), 13-23.

Chanvallon A. 2012. Physiologie de la reproduction caprine. *Institut de lélevage, collection lessentiel*, P7.

Chunleau Y.1995. Manuel pratique d'élevage caprin pour la rive sud de la méditerranée. L'ucardec. 70P.

Corcy J.C., 1991. La chèvre. Paris: La Maison Rustique, 256 pp.

Duncanson G.R. 2012. Veterinary treatment of sheep and goats. *Equine and farm animal practitioner*, . Chapitre 7: vaccins (94-102) et de chapitre 9: nutrition and metabolic conditions [123-125].

DSA (Direction des Services Agricoles), 2020. Annuaire des statistiques agricoles de la Wilaya de Tizi-Ouzou. *Service des Statistiques. Direction des Services Agricoles*. Wilaya de Tizi-Ouzou.

Esperandieu., 1975. Art animalier dans l'Afrique antique, Imprimerie Officiel 7 et 9, Rue Toller Alger, pp 10-12.

Références bibliographiques

Fagouri S. 2016. Référentiel technique de l'élevage des caprins. In : Belaid D. L'élevage caprin. INRA https://www.fellahttrade.com/ressources/pdf/Referentiel_technique_caprin.pdf

FAOSTAT.,2020 : Bases des données statistiques <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA>. Consulté le 02/11/2020

Feliachi K. 2003. Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie Octobre 2003 commission nationale AnGR. Point focal algérien pour les ressources génétiques. Direction Générale de l'INRAA. 46p.

Fournier A. 2006. L'élevage des chèvres Artémis Edition . Slovaquie. P-P 10-22.

Fragné M.2014. L'élevage caprin en france : situation actuelle et perspectives. École nationale vétérinaire d'Alfort. Thèse de doctorat .168P

Haenlein G.F.W. 2007. About the evolution of goat and sheep milk production. *Small ruminant research*, 68(1-2), 3-6.

Houari A., Khebibeche-Saadi R. 2016. La chèvre M'zab (la brune de M'zab) un patrimoine ancestral à protéger. ITELV. <http://www.itelv.dz/index.php/patrimoine-genetique/52-connaissances-des-populations/125-la-chevre-m-zab-la-brune-de-m-zab-un-patrimoine-ancestral-a-proteger.html>

Huguenin J. 2008. Gestion des prairies amazoniennes contre les adventices en Guyane française suivant les conditions biophysiques, les pratiques agricoles, et l'organisation du système pâturé. Thèse de doctorat. Agro Paris Tech. Paris. 422p.

Idder A. 2016. Alimentation du caprin laitier. Institut technique des élevages(ITELV). <http://www.itelv.dz/index.php/elevages-d-algerie/51-elevages-caprins/95-alimentation-du-caprin-laitier.html>

Jansen C., Van Den Burg K. 2004. L'élevage de chèvres dans les zones tropicales. 3^{ème} édition , *Fondation Agromisa, Wageningen*. 103P.

Références bibliographiques

Kadi S.A., Hassini F., Lonnas N., Mouhous A. 2013. Caractérisation de l'élevage caprin dans la région montagneuse de Kabylie en Algérie. In 8th International Seminar of the FAO-CIHEAM Subnetwork on Sheep and Goats Production Systems "Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations" Tanger, Maroc (pp. 11-13).

Khaldoune A., Bellah F., Amrani M. et Dejanadi F., 2001. *Actes de l'atelier national sur la stratégie de développement des cultures fourragères en Algérie.* ITGC.

Laherch A., 2019. Aptitudes fromagère du lait de chèvre locale "Makatia, Arbia, M'Zab et naine de Kabylie". Etude des propriétés fonctionnelles des protéines laitières. ENSA. EL-HARRACH (ALGER). Thèse de doctorat. 238P

Le Guillou S., Chartier C., Valas S., Nicollet C. Guillet J., Jenot F.2004. Guide sanitaire de l'élevage caprin. Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres. FRGDS Poitou-Charentes. 78P.

Lhoste Ph., 1984. Le diagnostic sur le système d'élevage. *Les Cahiers de la Recherche/Développement*, 3-4 : 84-88. P

Lucbert J.2012. L'élevage des chèvres. Institut de l'élevage, France Agricole, Agriproduction. 330 P

Madani T., 1994. Equilibre agro-sylvo pastoral, massif forestier des beni saleh (Algérie). Dans : *Revue forêt méditerranéenne*, t. xv n° 1, janvier, 2 p.

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 (pp. 2-3).

Manallah I. 2012. Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Université Ferhat Abbas-SETIF. These de doctorat .107P

Références bibliographiques

Mihi S., Fagoui S., Abidi M., Jannoune A. 2012. Programme de développement et de sélection des caprins de l'ANOC. El Fadili M. In : L'élevage caprin : Acquis de recherche, stratégie et perspectives de développement. Actes des 1^{ères} journées de Recherches sur les Ruminants. INRA. P-P : 83- 92.

Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation de Québec.2017. Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie caprine au Québec.
https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait_Sectoriel_Caprin.pdf

Miranda-De La Lama G.C., Mattiello S. 2010. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. *Small Ruminant Research*, 90(1-3), 1-10.

Mouhous A. 2015. Systèmes d'élevages ruminants en zone de montagne et dynamique d'adaptation des éleveurs. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). ENSA. EL-HARRACH (ALGER). Thèse de doctorat. 275P.

Mouhous A., Kadi S.A., Berchiche M., Djellal F., Huguenin J., Alary V. 2015. Performances de production et commercialisation de lait dans les exploitations caprines en zone montagneuse de Tizi-Ouzou (Algérie). In *Options Méditerranéennes. Series A: Mediterranean Seminars*. CIHEAM-IAMZ, zaragoza (Spain)/FAO/INRA/CIRAD/Montpellier SubAgro/ICARDA/AGROPOLIS/CITA/INIA.

Moustarria A., 2008. Identification des races caprines des zones arides en Algérie *Rev. Rég. Arid.* 3,(21) : 1378-1382

Napoléone M., Boutonnet J.P.2011. Lecture diachronique de l'évolution des systèmes de production et des stratégies de fermes, en élevage caprin laitier. Quelle analyse de la durabilité ?. In : Bernués A. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), Casasús I. (ed.), Chentouf M. (ed.), Gabiña D. (ed.), Joy M. (ed.), López-Francos A. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.), Pacheco F. (ed.). Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. Zaragoza : CIHEAM / FAO / CITADGA. p. 91-99 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 100).

Références bibliographiques

Najari S., Gaddour A., Abdennebi M., Ben Hamouda M., Khaldy G. 2011. Systèmes d'élevage des petits ruminants sur les parcours des régions arides tunisiennes. In: Khlij E. (ed.), Ben Hamouda M. (ed.), Gabiña D. (ed.). Mutations des systèmes d'élevage des ovins et perspectives de leur durabilité. Zaragoza : CIHEAM / IRESA / OEP, p. 61-65 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 97).

Oregui L.M., Falagán Prieto A. 2006. Spécificité et diversité des systèmes de production ovine et caprine dans le Bassin Méditerranéen. Analyse technico-économique des systèmes de production ovine et caprine: Méthodologie et valorisation pour le développement et la prospective. Dans: *Options Méditerranéennes*, Série A, (70), 15-21.

Park Y.W., 2012. Goat milk and human nutrition. In First Asia Dairy Goat Conference.9, p. 12.

Pradal M. 2014. Le guide de l'éleveur de chèvres : De la maîtrise à l'optimisation du système de production. Lavoisier. P. 323-340.

Raynal –Ljutovac K., Lagriffoul G., Paccard P., Guillet I., Chilliard Y. 2008. Composition of goat and sheep milk production. *Small ruminant research*. 79(1). P. 57-72.

Renou C. 2012. Les particularités de l'élevage caprin: guide à l'usage du vétérinaire rural non spécialisé (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat en Médecine Vétérinaire) Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon: Faculté de médecine et de pharmacie).92P.

Richard D., Alary V., Corniaux C., Duteurtre G., Lhoste P., 2019. Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux en Afrique intertropicale. Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux. Collection Agricultures tropicales en poche. 250 p. + cahier quadri 18 p. éditions Quæ.

Ruiz F.A. 2014. Les races de chèvres et les fromages en Andalousie et en Espagne. International Goat Association (IGA) en Espagne. 52P.

Références bibliographiques

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. The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems, 115, 677-681.

Saidani K., Ziam H., Hamiroune M., Righi S., Benakhla A. 2019.Élevage des petits ruminants en Kabylie, Algérie, et perspectives de développement. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 72(2), 49-54.

SOUSTRE. (2007).Questions sur les qualités nutritionnelles des protéines laitières. Biocommunication, 16, 01-04.

Thiruvankadan A.K., Chidananda B.L.2018. Status of dairy goat farming in India - Country report. In: Nguyen Van Thu - Juan Boo Liang (eds).Strengthening Development of Dairy Goat
Trouette G., 1930. L'élevage indigène en Algérie. Doc. Anonyme, 50 p.Production Adapting to Climate Change. The 4th Asian-Australasian Dairy Goat Conference PROCEEDINGS OF THE 4TH AADGC October 17-19, 2018 Tra Vinh, Viet Nam).

Vanwarbeck O. 2008. Caractérisation technico-économique des élevages de chèvres laitières en région Wallonne. Haute École de la Province de Liège, Liège (Belgique), 118P.

Vigne J D. (2007). Les débuts néolithiques de l'élevage des bovidés et de l'exploitation laitière dans l'ancien monde. L'homme, le mangeur et l'animal. Qui nourrit l'autre, 45-57.

Wehrmüller K., Stephan R. 2007. Produits au lait de chevre et alimentation. ALP actuel, (27).

Zarrouk A., Souilem O., Drion P.V., Beckers J.F. 2001. Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. Ann. Méd. Vét., 145, 98-105.