



Mémoire



de fin d'études

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

Option : Production et Nutrition Animale

Thème

Utilisation des fourrages ligneux en alimentaton
des ruminants dans la région de Tizi-Ouzou.

Présenté par :

- Chabane Oussama
- Bouyahiaoui Noredine Anis

Devant le jury :

Président :	MOUHOUS A.	MCA	UMMTO
Promoteur :	KADI S.A.	Pr	UMMTO
Examinatrices :	DORBANE Z.	MCB	UMMTO
	ZIRMI-ZEMBRI N.	Docteur	Subdivision agricole LNI

Année universitaire
2021/2022

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce travail à ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui, particulièrement :

A ma très chère mère, quoi que je fasse je ne saurai te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bien vaillance 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 très chères sœurs Karima et Samira et mon frère Hakim, ainsi que leurs enfants, qui m'avez toujours soutenu durant ces années d'études.

Sans oublier mon binôme Anis pour son soutien et tous mes amies surtout : Hacene, Moufida, Nesrine, Lisa, Amina, Hakim.

Puisse dieu vous donne la santé, bonheur, courage et réussite.

Merci pour tout

Oussama qui vous aime

Dédicaces

A celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation et de ces dévouements. A ma chère mère.

A celui qui s'est changé la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions. A mon cher père.

A mes frères : Lamine, Kamel et à ma très chère sœur Nelly, ainsi que mon beau-frère Brahim pour leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

A ma grand-mère pour son amour inconditionnel.

Sans oublier mon binôme Oussama ainsi que mes cousins : Jasmine, Salim, Nadir. Et mes meilleurs amis : Amina, Lisa Brahim, Hakim, Ramdane, Amine, Faysal, Massicilia, qui m'ont toujours soutenu.

Que dieu vous donne la santé, bonheur, courage et réussite.

Merci pour tout Anis qui vous aime.

Remerciements

Après avoir rendu grâce à dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force et la patience pour dépasser toutes les difficultés et pour mener à bien ce modeste travail, nous tenons à remercier vivement tous ceux qui, de près ou de loin ont participé à la rédaction de ce document. Il s'agit plus particulièrement de :

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre cher professeur et promoteur Mr KADI pour sa disponibilité, sa patience, ainsi que son soutien, qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de la période du projet, et surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous remercions profondément Mr MOUHOUS, professeur en agronomie pour son enseignement clair et didactique.

Nous adressons aussi nos vifs remerciements aux membres du jury Mr MOUHOUS A., Mme DORBANE Z., Mme ZIRMI-ZEMBRI N. Pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.

Nous tenons à remercier également Mr. ABBACHI Abdenour, vétérinaire qui fut le premier à nous faire découvrir le terrain et à nous initier dans l'enquête. Mr. KADI Mohammed qui était d'une aide inestimable lors de nos déplacements pour ce recueil de données.

Nous tenons à remercier vivement tous les éleveurs pour leurs accueils chaleureux et pour l'expérience enrichissante qu'ils m'ont fait vivre durant ma période de stage.

*Merci pour
votre soutien*



Sommaire

Introduction générale	1
Partie bibliographique	
Chapitre 1. Situation de la production animale en Algérie	4
1.1 Cas du cheptel bovin	4
1.1.1 Les races locales	5
1.1.1.1 La race Brune de l'Atlas	6
1.1.1.2 La race Djerba	7
1.1.1.3 La Kabyle et la Chaouia	8
1.1.2 Les races améliorées	8
1.1.3 Les races spécialisées importées	9
1.1.3.1 La Montbéliarde	9
1.1.3.2 La Prim'Holstein	10
1.1.3.3 La Simmental française	10
1.1.3.4 La Brune des alpes	10
1.2 Cas du cheptel caprin	10
1.2.1 Les races locales	12
1.2.1.1 La race Arbia	12
1.2.1.2 La race Makatia	12
1.2.1.3 La race M'zabit	12
1.2.1.4 La race Kabyle	12
1.3 Cas du cheptel ovin	13
1.3.1 La race Ouled Djellal	14
1.3.2 La race Berbère	15
1.3.3 La race Rembi	16
1.3.4 La race Barbarine	16
1.3.5 La race D'man	17
1.3.6 La race Sidahou	18
1.3.7 La race Hamra	18
1.3.8 La race Tazegzawth	19
Chapitre 2. L'alimentation animale en Algérie	20
2.1 L'alimentation animale	20
2.2 L'importance de l'alimentation animale	20
2.2.1 Effet de l'alimentation sur la production	20
2.2.2 Effet de l'alimentation sur la reproduction	21
2.3 La modalité d'alimentation des animaux d'élevages en Algérie	21
2.3.1 Au Nord	21
2.3.1.1 Cas du bovin laitier	21
2.3.1.2 Cas du caprin	22
2.3.1.3 Cas des ovins	22
2.3.2 En région steppique	22
2.3.2.1 Cas du bovin laitier	22
2.3.2.2 Cas des ovins	23

2.3.2.3 Cas des caprins	25
2.3.3 Dans les régions Sahariennes	25
2.4 Les difficultés rencontrées en alimentation du bétail en Algérie	27
2.4.1 Le déficit fourrager	27
2.4.2 L'utilisation abusive des concentrés	29
2.4.3 Le manque du savoir-faire des éleveurs	29
2.5 Les ressources alternatives	29
2.5.1 Les arbres et arbustes fourragers.....	30
2.5.2 Le feuillages des arbres fruitiers	30
2.5.3 Les sous-produits agricoles	31
2.5.3.1 Le grignon d'olive.....	31
2.5.3.2 Les Sous-produits du palmier dattier.....	32
2.5.3.3 Les Sous-produits des agrumes.....	33
2.5.4 Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale.....	34
Chapitre 3. Les arbres et arbustes fourragers en Algérie.....	37
3.1 Définition des ligneux fourragers en alimentation du bétail.....	37
3.2 Historique et recherches sur les ligneux fourragers	37
3.2.1 Historique.....	37
3.2.2 Recherches.....	38
3.3 Les espèces inventoriées en Algérie ainsi que leurs localisations et utilisations.....	39
3.3.1 Les espèces des zones humides.....	39
3-3-2 Les espèces des zones arides et semi-arides et au Sahara	41
3.4 L'apport de ces espèces et la valeur nutritive de certaines d'entre elles.....	44
3.4.1 L'apport des espèces ligneuses	44
3.4.2 La valeur nutritive de certaines d'entre elles.....	46
3.5 Les facteurs antinutritionnels des espèces ligneuses.....	48
3.6 Les facteurs de variation de la valeur nutritive des feuilles des arbres fourragers	48
3.6.1 Les particularités de l'espèce.....	48
3.6.2 La saison.....	49
3.6.3 Son emplacement.....	49
3.6.4 L'effet du bétail sur la régénération de l'arbre.....	49
3.7 La contribution des ligneux fourragers dans l'alimentation des ruminants..	49
3.8 Les inconvénients de l'utilisation des ligneux fourragers.....	53
 Partie Pratique	
Matériel et Méthodes	55
1. Présentation générale de la région.....	55
1.1 Situation géographique de la Wilaya de Tizi Ouzou.....	55
1.2 Historique de la région.....	56
1.3 Population et activité socio-économique	56
1.4 Le Relief	57

1.5 Les facteurs édaphiques de la région.....	58
1.6 Le climat.....	58
1.7 Hydrographie.....	58
1.8 Terrains et végétations.....	59
1.8.1 Terrains.....	59
1.8.2 Végétation.....	59
2. La méthodologie de l'étude.....	60
3. Analyse statistique.....	61
Résultats et discussion.....	63
1. Situation socio-économique des éleveurs.....	64
2. La composition des cheptels.....	67
3. L'alimentation animale à Tizi-Ouzou	69
3.1 Les fourrages verts	69
3.2 Le foin	69
3.3 La paille.....	70
3.4 Les chaumes.....	70
3.5 Les aliments concentrés	70
4. L'utilisation des arbres et arbustes fourragers dans l'alimentation des ruminants à Tizi-Ouzou.....	71
4.1 La place qu'occupent les ligneux fourragers dans les élevages à Tizi-Ouzou	71
4.2 Les différentes espèces d'arbres et arbustes fourragers utilisées dans les régions enquêtés ainsi que leurs utilisations en alimentation animale.....	73
4.3 L'impact de ces espèces ligneuses sur les animaux.....	83
5. La conservation d'arbres et d'arbustes fourragers	83
6. Classement donné par les éleveurs sur les meilleures espèces ligneuses utilisées et à développer à Tizi-Ouzou	86
Conclusion générale.....	87
References bibliographiques.....	89

Liste des Abréviations

PM : Poids métabolique

dMO : Digestibilité de la matière organique

dMAT : Digestibilité des matières azotées totales

dCB : Digestibilité de la cellulose brute.

MB : Matière brute

MS : Matière sèche

MO : Matière organique

MAT : Matières azotées totales

CB : Cellulose brute

MM : Matières minérales

MG : Matières grasses

EB : Energie brute

UFL : Unité fourragère lait

UFV : Unité fourragère viande

PDIA : Protéines digestible dans l'intestin d'origine alimentaire

PDIN : Protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote

PDIE : Protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie

NDF : Neutral Détergent Fiber

Ca : Calcium

P : Phosphore

CIPEA : Centre Interafricain pour la Promotion Economique et les Affaires

(PEG) : Polyéthylène glycol

ITMAS : Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé



Introduction générale



Introduction

La population en Algérie ne cesse de croître avec une progression de 2,15% par an depuis l'année 2015 (Azri et Brahamia, 2018), et les besoins alimentaires ne font que suivre cette augmentation démographique, plus particulièrement pour la consommation des produits d'origine animale (Sadoud, 2017 ; Kaabache, 2019 ; Lazereg et al, 2020).

Pour subvenir aux besoins en protéines d'origine animale, le pays dépense d'énormes sommes d'argent en importation, environ 2 milliards de dollar dans la filière lait (Makhlouf et Montaigne, 2017). De plus, l'Algérie encourage le développement de la production animale pour augmenter la production locale, en mettant en place par exemple des dispositifs tels que l'ANGEM et L'ANSEJ, c'est une préoccupation des pouvoirs publics (Smahi, 2010 ; Fahem, 2015).

L'alimentation qui joue un rôle majeur dans les systèmes d'élevages (Phocas et al., 2014), constitue souvent le problème numéro un que rencontrent les paysans en Algérie (Houmani, 1999), car l'offre fourragère des pâturages dans le pays qui est de plus en plus réduite avec la dégradation des formations végétales (Abdelguerfi et Laouar, 2002 ; Mouhous, 2007) combinée aux changements climatiques (Djenontin, 2010) ne suffit pas à assurer les besoins des animaux d'élevage. Mais aussi à cause de la cherté des produits destinés à l'alimentation du bétail (Abdelguerfi et Zeghida, 2005 ; Hadbaoui, 2013).

C'est pour ces raisons que l'utilisation des ressources alternatives joue un rôle important dans l'alimentation du bétail (Chahma et Longo, 2001), tel que les sous-produits agricoles (Chahma et Longo, 2001 ; Rejebgharbi et Benarif, 2011; Bakr, 2019) et surtout l'exploitation des fourrages aériens qui sont représentés par les arbres et arbustes fourragers et fruitiers (El Aich 1992 ; Houmani et al., 2008 ; Kadi et Zirmi-Zembri, 2016 ; Bencherchali et al., 2019).

Les fourrages ligneux qui sont disponibles dans toutes les régions de l'Algérie représentent une bonne alternative (Le Houérou, 1980, 2000 ; Zirmi-Zembri, 2015), car leur exploitation durant les périodes critiques du déficit fourrager et de sécheresse constitue la majeure partie de l'alimentation des bovins (Lesse, 2016), et permet aux éleveurs de traverser et de renforcer leur autonomie alimentaire (Kadi et Djellal, 2009 ; Klein et al, 2014).

L'utilisation des fourrages ligneux en alimentation animale est une pratique connue depuis longtemps dans le monde (Corbet, 1951 ; Austad, 1988) et même en Algérie, notamment en Kabylie (Auguste, 1927). En effet, pour combler le déficit fourrager, les éleveurs se tournent souvent vers cette alternative dans de nombreux pays (Smith, 1992 ; Le Houérou, 2000).

Notre travail a pour objectif de montrer l'importance que donnent les éleveurs de la wilaya de Tizi-Ouzou aux fourrages ligneux dans l'alimentation animale, en recensant les différentes espèces exploitées, leurs modes d'utilisations, ainsi que les techniques de conservation de ces espèces.



Synthèse bibliographique



Chapitre 1. Situation de la production animale en Algérie

1.1. Cas du cheptel bovin

L'élevage bovin en Algérie ne représente que 6% de l'effectif total bien que ce dernier ait connu une évolution de nombre de têtes (Denna et Derghal, 2021), mais cette progression reste selon Mouffok (2007) et Souki (2009) encore faible à cause de plusieurs raisons tels que l'environnement et les politiques mises en place par l'Etat.

Voici dans la figure 1 les effectifs du cheptel bovin depuis 2016 en Algérie selon les données officielles de la MADR (2019).

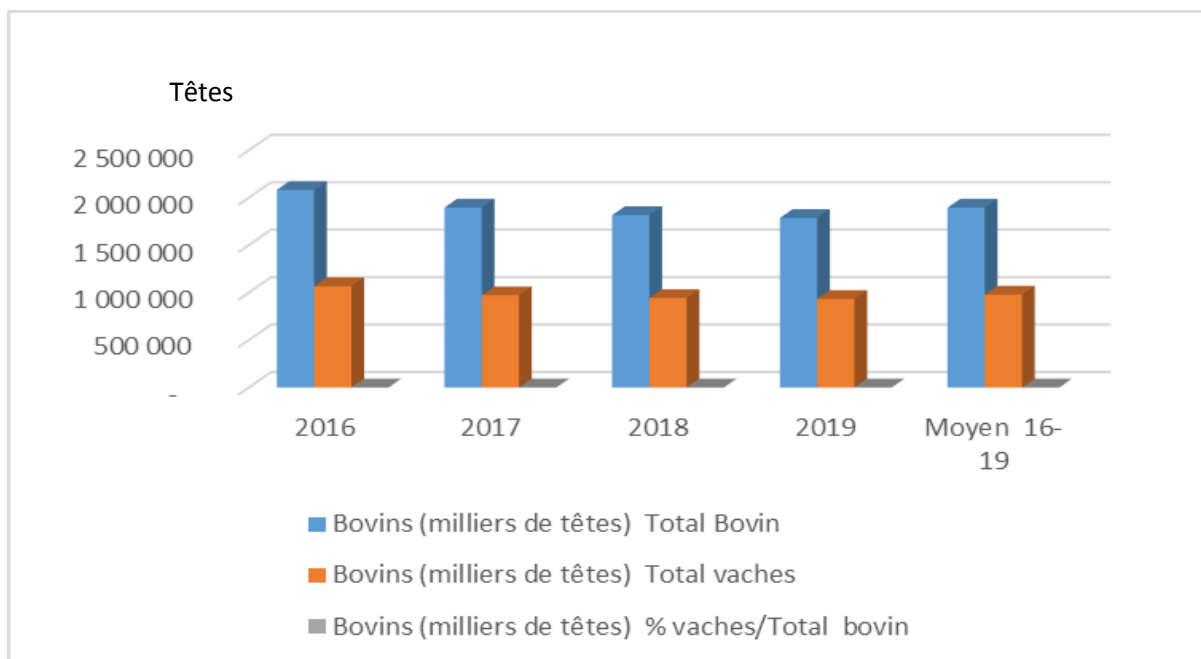


Figure 1. La variation de l'effectif du cheptel bovin en Algérie entre 2016 et 2019 (MADR, 2019).

Selon la figure 1, nous remarquons une diminution du nombre de têtes allant d'environ 2 millions de têtes en 2016 pour atteindre approximativement les 1,8 million en 2019. Avec une moyenne de 1,9 million de têtes par an.

L'effectif bovin est localisé dans les régions nord du pays, environ 80% des effectifs bovins totaux dont 53% à l'Est, suivi des régions de l'ouest et du centre représentant respectivement 24% et 23% (Nedjraoui, 2003). Il est généré principalement par la répartition de superficies fourragères au niveau du territoire national (Temmar, 2005).

On observe 3 types d'élevage représentés par les types de races développées selon l'appellation officielle du Ministère Algérien de l'Agriculture (Belhadia ,2013) :

- Elevage Laitier Moderne ou BLM : constitué de races laitières introduites ou de races à haut rendement

- Bovin Local Amélioré ou BLA : composé de divers races hybrides obtenus à l'époque coloniale et après l'indépendance.
- Bovin Laitier Local ou BLL : composé de races locales ou de populations locales.

En Algérie, l'élevage bovin est donc divisé en trois catégories, à savoir les races locales, les races spécialisées ou introduites, et les élevages ou troupeaux issus de différents croisements.

1.1.1 Les races locales

Le cheptel des races locales représente 9 à 10% de l'effectif total mais il n'assure que 20% de la production laitière du pays (Bencharif, 2001), il est réparti exclusivement sur la partie nord du pays, avec une forte concentration à l'Est où l'on aperçoit plus de la moitié de l'effectif (Figure 2) (ITEBO, 1997).

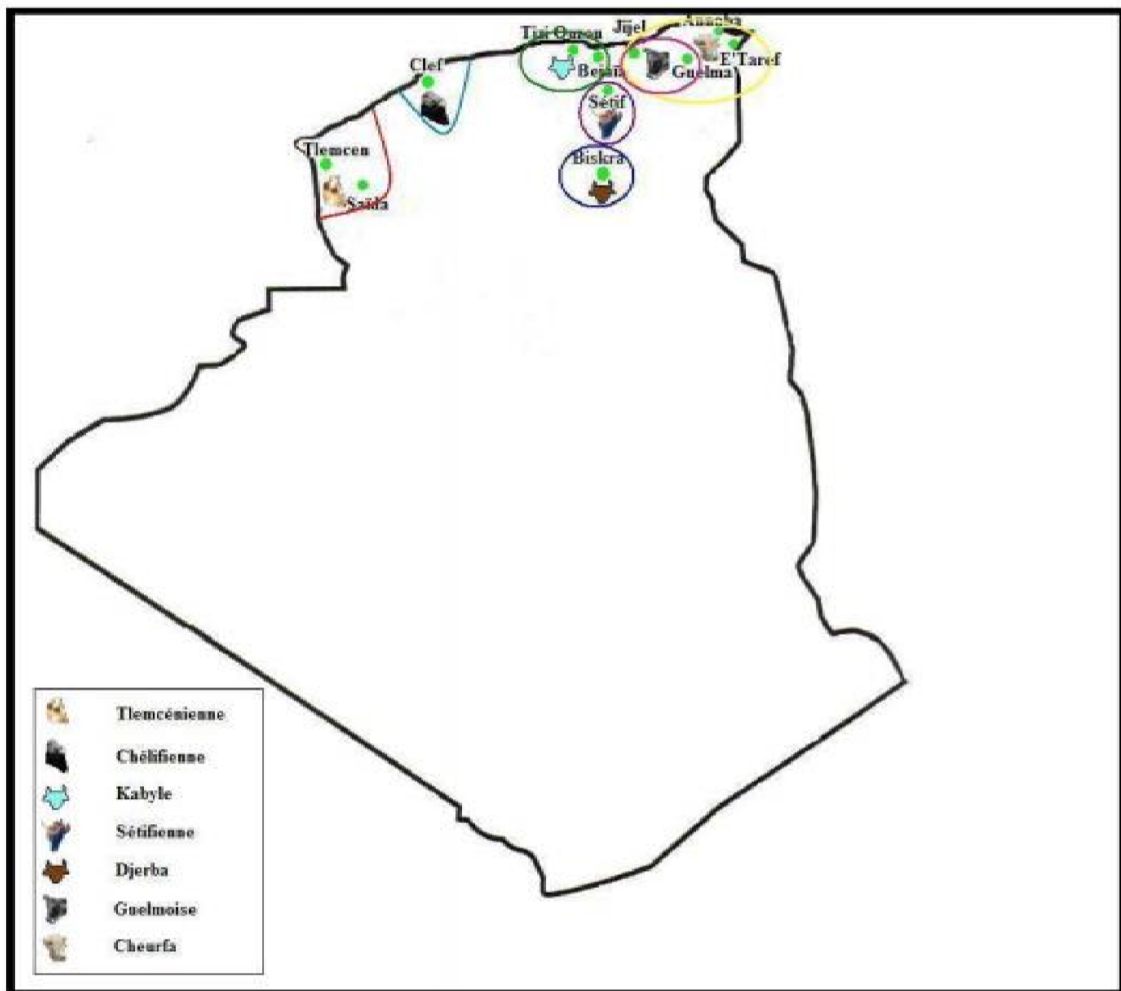


Figure 2. Répartition géographique des différents types du bovin local en Algérie (ITEBO, 1997).

Depuis 1970, la composition des troupeaux a fortement changée avec l'introduction des races pie noire, pie rouge et tarentaise. De un, à cause des croisements anarchiques de ces races avec celles du pays, mais aussi à cause des inséminations artificielles. En effet, les semences ont été importées en réduisant le sang des races locales qui ne subsistent en mélange que dans

les régions marginales (montagne, élevage bovin en extensif) (Abdelguerfi et al., 1997). Néanmoins, certaines races endogènes sont toujours présentes dans le pays, tel que :

1.1.1.1 La race Brune de l'Atlas

C'est une race de petit à moyen format avec une hauteur au garrot variant de 117 à 130 cm et un poids vif inférieur à 300 kg chez la femelle (Figure 3).



Figure 3. Vue d'un troupeau bovin de race Brune de l'Atlas en Algérie (Belhadia, 2013).

Nous pouvons distinguer quatre types de populations de race Brune selon leurs berceaux d'origine et selon la couleur de la robe (Belhadia, 2013).

- La Guelmoise : est d'une couleur gris foncé (Figure 4) caractérisant la région de Guelma et Jijel, et de l'extrême Est Algérien, cette population compose la majorité de l'effectif (Feliachi, 2003).



Figure 4. Vue d'une vache de la race Guelmoise en Algérie (Belhadia, 2013).

- La Cheurfa ou Chorfa : Elle a un pelage gris clair presque blanchâtre (Figure 5), qui se trouve en bordure des forêts à Jijel et Guelma ainsi qu'au nord Constantinois et dans la région d'Annaba (Abdelguerfi, 2003).



Figure 5. Vue de la race Cheurfa (Belhadia, 2013).

- La Chélifienne : ce caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes marron foncé et une longue queue noire qui touche le sol, on la rencontre dans les monts du Dahra et des plaines du Chélif de l'Ouarsenis (Abdelguerfi, 2003 ; Feliachi, 2003).
- La Sétifienne : caractéristiques des hautes plaines de l'Est Algérien (Belhadia, 2013), elle présente une bonne conformation avec une taille et un poids qui varient selon la région où elle vit (Feliachi, 2003). Sa queue est de couleur noire, longue et traîne par fois sur le sol, la ligne de dos caractérise cette race (Figure 6). Elle peut produire jusqu'à 1500Kg de lait par an (Abdelguerfi, 2003).



Figure 6. Vue de la race Sétifienne (Nait Chabane et Oumedjbeur, 2015).

1.1.1.2 La race Djerba

La Djerba est une race très résistante qui s'adapte à des milieux difficiles, elle se caractérise par une taille maigre, une robe brune foncée, une tête étroite et une longue queue, elle peuple la région de Biskra (Feliachi, 2003).

1.1.1.3 La Kabyle et la Chaouia

La race Kabyle (Figure 7) et la Chaouia sont des races qui proviennent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa suite aux mutations successives de l'élevage bovin (Abdelguerfi, 2003 ; Feliachi, 2003). Ces races sont de petits gabarits (250 à 300 kg), de couleur grise où d'une couleur allant du fauve brunâtre au rouge-brun. Malgré la rudesse des conditions d'élevage, le croisement avec des races européennes (pie-rouge, pie-noire) est largement pratiqué (Moula et al., 2012).



Figure 7. Vue de la race Kabyle (Moula et al., 2012).

1.1.2 Les races améliorées

Selon Belhadia (2013), ces populations sont issues de multiples croisements entre la race locale et les différentes races importées à travers les différentes périodes de l'histoire du pays et ce depuis l'époque coloniale à ce jour.

Les sujets de races croisées sont moins performants que les races purement introduites mais elles sont plus résistantes et mieux adaptées aux conditions locales (Belhadia, 2013).

Ces animaux constituent environ 42 à 43% de l'ensemble du troupeau national (Bencharif, 2001), et assure 20% de la production totale de lait de vache (MADR, 2019).

Selon Souki (2009), la moitié de l'élevage bovin de races locales et races croisées se trouve dans 8 wilaya du Nord Est du pays: El Taref, Annaba, Skikda, Jijel, Souk Ahras, Guelma, Mila, Sétif. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille, généralement conduits sur jachère, parcours, résidus de récoltes (Feliachi, 2003).

1.1.3 Les races spécialisées importées

L'Algérie a adopté depuis l'année 1970, des politiques d'importations massives de jeunes femelles pleines principalement de races laitières provenant essentiellement d'Europe et à un degré moindre d'Amérique du Nord (Eddebarh, 1989), Les effectifs importés représentent 15 à 20% du cheptel bovin (Bencharif, 2001), et assurent 70% de la production nationale (MADR, 2019).

Ces races importées sont souvent conduites en intensif, dans les zones à fort potentiel de production fourragère, au niveau des plaines et des périmètres irrigués autour des villes (Denna et Derghal , 2021).

D'après Belhadia (2013), les races importées sont les suivantes:

- Les races de type Holstein d'Europe et d'Amérique du nord
- Holstein frisian
- Prim'Holstein
- Holstein pie rouge
- Race Montbéliarde
- Fleckvieh
- Brune des Alpes
- Normande
- Simentale

Les plus importantes et les plus fréquentes sont :

1.1.3.1 La Montbéliarde

La race montbéliarde appartient au rameau des "Pie Rouge Continentale". Elle est originaire de Franche-Comté (c'est une région de l'Est de la France). Elle bénéficie de plus de 100 ans d'une sélection autochtone, elle est une race montagnarde, résistante aux conditions climatiques et changeantes des vallées.

Elle est essentiellement laitière mais possède aussi des qualités bouchères (double production), son lait a une excellente valeur fromagère (Dervillé et al., 2007). Elle se situe au premier plan pour ses qualités d'élevage, ses caractères fonctionnels : résistance aux mammites, fertilité, longévité, facilité de vêlage (Xavier, 2007).

1.1.3.2 La Prim'Holstein

C'est une race originaire des régions septentrionales de l'Europe (Jegou et al., 2005).

C'est la première race laitière au monde, elle affiche une très bonne production laitière riche en protéines, la race est également dotée d'une morphologie fonctionnelle excellente, c'est-à-dire une mamelle adaptée à la traite mécanique (Dervillé et al., 2007).

Elle permet une valorisation optimale des aliments par sa capacité corporelle, pourvue d'un bassin légèrement incliné facilitant les vêlages, c'est aussi une race très précoce avec une grande vitesse de croissance et une aptitude à l'engraissement utilisée en production de veaux et tourillons, avec des possibilités de croisement intéressante (Jegou et al., 2005).

1.1.3.3 La Simmental française

C'est une race d'origine de la vallée de Simme en Suisse. Elle se relie au rameau tacheté jurassique d'Europe centrale, connue sous le nom de Simmental Suisse (Xavier, 2007).

La Simmental française est exploitée dans plus de 20 départements français. Elle fait partie de la grande population pie rouge forte de 40 millions de têtes dans le monde; elle est présente sur les 5 continents et exploitée aussi bien en race laitière ou pour la production de la viande (Dervillé et al., 2007).

1.1.3.4 La Brune des alpes

Elle est élevée sur les cinq continents, elle est aussi d'origine Suisse.

Grâce à sa bonne régulation thermique, elle présente une bonne faculté d'adaptation aux conditions climatiques des régions chaudes, la répartition mondiale de la race en témoigne. La Brune est avant tout un animal laitier, elle occupe une place de choix parmi les races laitières à haut potentiel, son lait riche en protéines constitue une matière première intéressante pour la fabrication de fromage de qualité (Belhadia, 2013),

En production de viande, les vitesses de croissance associées à un bon développement musculaire font de la Brune un animal intéressant pour la production de taurillons et de veaux de boucherie (Dervillé et al., 2007).

1.2 Cas du cheptel caprin

L'effectif caprin algérien est estimé à presque 3 millions de têtes depuis 2016 jusqu'en 2019 comme le montre le tableau 1, ce qui représente le 2^{ème} cheptel ayant le plus grand effectif derrière le cheptel ovin (MADR, 2019).

Tableau 1. Evolution du cheptel national caprin pour la période 2016-2019 (MADR, 2019. Modifié).

Période	Caprin (milliers de têtes)		
	Total chèvres	Total caprin	% chèvre/Total caprin
2016	2 903 147	4 934 701	58,88
2017	2 949 646	5 007 894	58,9
2018	2 856 327	4 902 485	58,26
2019	2 896 950	4 929 069	58,77
Moyen 2016-2019	2 901 518	4 943 537	58,69

Le tableau 1 montre aussi une augmentation du nombre de têtes en 2017 pour atteindre les 5 millions de têtes, puis l'effectif va diminuer pour les années 2018 et 2019. Les statistiques agricoles font ressortir une évolution de l'effectif de chèvres qui a suivi la même tendance que celle du cheptel total bovin.

Le cheptel caprin en Algérie est concentré comme dans le reste des pays méditerranéen, dans les zones difficiles et régions défavorisées de l'ensemble du territoire, essentiellement dans les zones montagneuses, steppiques et subdésertiques (Feliachi, 2003), où il constitue une activité économique importante (Madani et al., 2015), avec des taux d'environ 42,7% au nord, suivi respectivement de 30,7% et 26,6% par les régions de la steppe et les zones du sud (Guintard et al. 2018).

Les systèmes d'élevage caprin sont majoritairement pastoraux et extensifs quel que soit la région et la taille des troupeaux, qui varie selon les disponibilités en ressources sylvo-pastorales. Les caprins sont associés aux troupeaux ovins, mais conduits seuls dès que leur effectif dépasse 30 à 40 chèvres (Madani et al., 2015), mais on peut retrouver des élevages semi-intensif (Madani et al., 2015), et intensif (Le Jaouen 2004) dans le pays.

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 (Moula et al., 2014).

Il est représenté par les chèvres de races locales qui sont : la chèvre Arabe (Makatia et Arabia) qui est la race plus dominante, puis la chèvre Kabyle ainsi que la chèvre M'Zab (chèvre rouge des oasis) (Lamrani, 2003), auxquelles s'ajoute le cheptel importé, représenté en majorité par les races Saanen et Alpine (Hassini et Lounas, 2009).

Mais selon Feliachi (2003), on peut aussi trouver des races issues des croisements contrôlés ou incontrôlés des races locales avec les races Maltaise, Damasquine, Murciana, Toggenburg, Alpine et Saanen. L'objectif de ces croisements reste varié selon les régions et les éleveurs.

1.2.1 Les races locales

Elle représente le rameau Nord Africain proche du type Kurde et Nubio-Syrien, les animaux se caractérisent par de longs poils, majoritairement de couleur noire ou gris foncé, et par sa rusticité et son adaptation au climat rude du pays (Moula et al., 2014) (Figure 8).

Ce groupe comprend la race Arbia, localisée principalement dans la région de Laghouat ; la race Kabyle, occupant les montagnes de Kabylie et des Aurès ; la race Makatia, localisée dans les hauts plateaux et dans certaines zones du Nord ; et enfin la race M'Zabia, localisée dans la partie septentrionale du Sahara. L'élevage de ces races adaptées est orienté vers une production mixte (viande et lait) (Sebaa 1992 ; Takoucht, 1998 ; Chekikene et al., 2021).

1.2.1.1 La race Arbia

Elle se rattache à la race Nubienne, c'est la plus dominante, elle est localisée dans les hauts plateaux et les zones steppique. Elle se caractérise par une taille courte de 50-70cm, avec des oreilles longues et une tête dépourvue de cornes, larges et pendantes. Sa robe a multicolore (Figure 8) à poils longs de 12-15cm. Elle a une production laitière moyenne de 1,5 litre par jours (Hassini et Lounas, 2009). Selon Madani et al. (2015) et Chekikene et al. (2021) y a deux types : le sédentaire et transumant :

Type sédentaire : La production laitière est de 0,5 litre par jours.

Type transhumant : La production laitière est de 0,25-0,75 litre par jours.

1.2.1.2 La race Makatia

D'après Feliachi (2003), cette race est originaire de Ouled-Nail, on peut la localisé dans la région de Laghouat. Elle est issue d'un croisement entre l'Arbia et la Cherkia, elle présente un corps allongé à dessus droit (Figure 8), elle est peu résistante sur parcours et son intérêt réside dans sa production laitière et son adaptation à l'environnement (Manallah, 2012). Elle est utilisée également pour la production de viande et spécialement pour la peau et le cuir (Hassini et Lounas, 2009).

1.2.1.3 La race M'zabit

Chèvre principalement laitière, elle est également appelée Touggourt, elle fait partie du rameau Nubio-Syrien, semble bien croisée avec les races méditerranéennes et parfois elle ressemble à la Makatia originaire de Metlili dans la région de Ghardaïa, elle peut toutefois se trouver dans le Sahara (Chekikene et al., 2021).

Cette race représente 22,5% du total des chèvres dans le pays. L'animal est de taille moyenne (65cm), son corps allongé, droit et rectiligne (Figure 8). Sa tête est fine et cornée, alors que sa robe présente trois couleurs: le chamois, le blanc et le noir (Feliachi, 2003). C'est une race laitière et très fertile (Manallah, 2012).

1.2.1.4 La race Kabyle

Les chèvres de Kabylie sont des chèvres indigènes qui peuplent en grand nombre les montagnes de Kabylie, Aurès et Dahra. Elle est trapue, de petite taille, aux poils longs, généralement châtain foncé, parfois noirs (Figure 8); une tête au profil courbe, couverte de

cornes (Feliachi, 2003). Sa production laitière est de qualité inférieure mais elle est très appréciée pour sa viande.



Figure 8. Vue des races locales de caprins en Algérie (Moula et al., 2014).

1.3 Cas du cheptel ovin

Le cheptel ovin occupe la place la plus importante en Algérie, car il fournit plus de 50% de la production nationale de viande et contribue à 15% du rendement total en produit intérieur brut agricole (Moula, 2018).

Selon le tableau 2 que nous avons réalisés en utilisant les statistiques officielles de la MADR (2019), nous constatons que l'effectif de l'élevage ovin a augmenté durant ces dernières années en passant de 28 millions de têtes en 2016 à 29,37 millions de têtes en 2019 en suivant une courbe ascendante, ce qui n'est pas le cas des autres types d'élevages qui ont vu leurs effectifs diminuer en 2019.

Tableau 2. Evolution du cheptel national ovin entre la période 2016-2019 (MADR, 2019. Modifié).

Période	Ovin (milliers de têtes)		
	Total ovin	Total brebis	% brebis/ Total ovin
2016	28 135 986	17 161 321	60,99
2017	28 393 602	17 709 588	62,37
2018	28 723 994	18 075 234	62,93
2019	29 378 561	18 439 545	62,77
Moyen 2016-2019	28 658 036	17 846 422	62,27

Les ovins sont répartis sur toute la partie nord du pays, avec toutefois une plus forte concentration dans la steppe et les hautes plaines semi arides céréalières de environs 70% de l'effectif total (Moula, 2018).

Depuis la côte méditerranéenne jusqu'aux oasis du Sahara. Cette diversité pédoclimatique offre à l'Algérie une extraordinaire diversité de races ovines, avec huit races bien connues qui se nomment : Ouled Djellal, Berbère, Rembi, Hamra, Barbarin, D'men, Sidahou, elles sont caractérisées par une rusticité remarquable, adaptée à leurs milieux respectifs. Leur principale caractéristique est l'excellente adaptation à des conditions de production souvent précaires (Belaib et Dekhili, 2012).

Sept de ces races sont localisés dans de différentes régions de l'Algérie, voici le tableau 3 qui a été réalisé par Feliachi (2013) montrant leurs répartitions dans le pays.

Tableau 3. Diversité du cheptel ovin algérien (Feliachi, 2003).

Race	Ouled Djellal	Berbère	Rembi	Hamra ou BeniGuil	Barbarin	D'men	Sidahou	Total
Aire de répartition	Le Tell, la Steppe et hautes plaines	Massifs montagneux du Nord de l'Algérie	Centre Est (Steppe et hautes plaines)	Ouest de saïda et limites zones sud	Erg (désert) oriental sur frontières tunisiennes	Oasis du sud-ouest Algérien	Le grand Sahara Algérien	
Part en %	63	25	11,1	0,31	0,27	0,19	0,13	100

On ajoute à ces sept la race Tazegzawth qui est principalement localisé à Tiaret et à l'Ouarsenis (Moula, 2018).

Adem (1986) et Chellig (1969 ; 1992) cité par (Nedjraoui D., 2001) avaient démontraient que le cheptel ovin, premier fournisseur en Algérie de viande rouge, est dominé par 3 races principales bien adaptées aux conditions du milieu, que nous allons développer en dessous :

1.3.1 La race Ouled Djellal

Appelée la race Blanche (Figure 9), est considérée comme étant la plus importante race ovine algérienne (Belaib et Dekhili, 2012). Avec plus de 63% de l'effectif national, son aire de distribution s'étale sur tout le nord algérien (Feliachi, 2003). C'est une race résistante qui réagit au moindre soin en s'engraissant, facile à remarquer, fournissant une chair rosée, tendre avec un goût apprécié surtout pour le mouton de la steppe, en présentant un rendement de 52.3% (Belhadi, 1989). Elle a peu de graisse de couverture et le gigot est plat (Chellig, 1992).



Figure 9. Vue d'un bélier et d'une brebis de la race Ouled Djellal (Belaib, 2012).

1.3.2 La race Berbère

Elle est considérée comme la plus ancienne race algérienne et est élevée traditionnellement dans les massifs montagneux du Nord algérien. Avec 25% de l'effectif ovin national (Djaout et al., 2017).

Elle est de petite de taille, bréviligne, ayant une tête à profil droit, supportée par une encolure grêle, des côtes plates, un dos étroit, continué par une croupe avalée, que supportent des cuisses minces et aplaties comme le montre la figure 10 (Belaib, 2012).



Figure 10. Vue d'un bélier de race Berbère (Chekkal et al., 2015).

1.3.3 La race Rembi

Qui est considérée comme la plus lourde race ovine algérienne avec des poids avoisinant les 90 kg chez le bélier et 60 kg chez la brebis, elle est considérée comme le plus grand format de mouton d'Algérie. Sa forme est meilleure que celle de l'Ouled-djellal (Figure 11). La forte dentition résistante à la dégradation lui permet de valoriser au mieux les végétations ligneuses et de retarder à 9 ans l'âge de la réforme contrairement aux autres races réformées à l'âge de 6-7 ans. Elle est mieux adaptée que la Ouleddjellal aux zones d'altitude (Chellig, 1992; Khelifi, 1997).



Figure 11. Vue de la race Rembi (Laoun, 2007).

Les races : Barbarine, D'man, Hamra, Sidahou et Tazegzawth, ne représentent que moins de 1% du cheptel national et sont menacées de disparition et leur aire de distribution ne cesse de se rétrécir (Chellig, 1992).

1.3.4 La race Barbarine

On la remarque par le volume de sa queue, plus ou moins chargé de graisse selon les régions, avec une propriété élective de fixer ses réserves graisseuses, c'est une race de couleur blanche du corps sauf la tête et les pattes qui peuvent être noires ou brunes, avec un corps généralement ramassé, cou et pattes courtes (Figure 12 ; Laoun, 2007).



Figure 12. Vue d'un bélier de la race Barbarine (Chekkal et al., 2015).

Elle est dotée d'une grande résistance, pouvant s'adapter facilement aux conditions climatiques du Sahara, et elle s'engraisse rapidement et elle présente une grande force digestive (Chellig, 1992).

1.3.5 La race D'man

Ce mouton paraît morphologiquement défectueux avec un squelette très fin à côtes plates, de petit format, il semble tiré en arrière couleur de la robe est noire acajou ou brune foncée avec une extrémité blanche de la queue (Figure 13) (Belaib, 2012).



Figure 13. Vue de la race D'man (Belaib, 2012).

La productivité pondérale de cette race est supérieure de 70% environ à celle des autres races. Une sélection sur la conformation pourrait en faire une race d'un grand intérêt pour l'élevage

en race pure en zone saharienne et pour les croisements industriels destinés à la boucherie (Feliachi, 2003).

1.3.6 La race Sidahou

C'est un mouton Saharien, très haut sur pattes et son revêtement pileux ne contient pas de laine, sa conformation est mauvaise avec une poitrine étroite et un garrot saillant (Figure 14), comme la race D'man le mouton Sidahou résiste bien aux conditions arides et aux climats chauds (Chellig, 1992).



Figure 14. Vue de la race Sidahou (Chekkal et al., 2015).

1.3.7 La race Hamra

La race El Hamra est une race à viande, berbère, originaire des hautes plaines de l'ouest (Saïda, Mécheria, Ain-Sefra et El-Aricha de la wilaya de Tlemcen), c'est une espèce multicolore, blanche avec tête et pattes rouges acajou foncé à presque noires, connue par la finesse de son ossature et la rondeur de ses lignes (Figure 15 ; Chekkal et al., 2015).



Figure 15. vue d'un mouton de la race Hamra (Chekkal et al., 2015).

En plus de sa grande résistance aux conditions difficiles de la steppe, ce mouton offre une viande tendre et savoureuse (Moula, 2018).

La race Hamra a été très prisée à l'exportation en France jusqu'en 1960 (Chellig, 1992).

1.3.8 La race Tazegzawth

Malgré qu'elle soit l'une des races les plus résistantes, la race Tazegzawth est menacée par l'extinction à cause des croisements anarchiques, cette race ovine est d'une taille petite (Figure 16) donc peu productive (Moula et al., 2012), mais elle est connue pour être l'une des meilleures races à viande à cause de la finesse de son ossature et de la rondeur de ses lignes (El Bouyahiaoui et al., 2015 ; Moula, 2018).



Figure 16. Mouton de la race Tazegzawth (Chekkal et al., 2015).

Chapitre 2. L'alimentation animale en Algérie

2.1 L'alimentation animale

L'alimentation animale doit répondre aux besoins de l'animal afin que ce dernier puisse accomplir ses tâches physiologiques et produire, pour tous les animaux, la ration alimentaire doit être complète, saine et équilibrée, elle doit contenir divers groupes de nutriments (essentiellement de l'énergie et de la protéine), des minéraux et des oligo-éléments et ne doit pas être moisi ou mélangé avec des déchets et de la terre, ni contenir d'ingrédients toxiques.

Les différentes matières premières qui constituent la ration alimentaire destinée à l'alimentation animale dépendent du type d'animaux nourris, à titre d'exemple : les ruminants sont mieux équipés pour digérer les fibres et les valoriser en les utilisant pour produire de l'énergie contrairement aux monogastriques tel que les poulets. L'alimentation dépend aussi du stade physiologique de l'animal et du stade de production, elle doit donc être ajustée selon les besoins des animaux plus particulièrement en énergie (Ekern et Vik-Mo, 1983).

2.2 L'importance de l'alimentation animale

L'alimentation animale joue un rôle essentiel dans la chaîne alimentaire. Grâce à elle on peut assurer à l'homme une ration sûre, abondante et abordable en protéines animales.

2.2.1 Effet de l'alimentation sur la production

L'alimentation a une répercussion sur la quantité et la qualité de la viande ou des produits animaux dérivés.

Le type et la qualité des fourrages sont des facteurs techniques et économiques très importants puisqu'il est impossible d'obtenir une production laitière élevée avec un fourrage de mauvaise qualité (Morand-Ferh et Sauvant, 1978).

Selon Morand-Ferh et Sauvant (1978) la chèvre consomme de grandes quantités de matière sèche tout comme les autres ruminants en raison de leur rendement laitier, en conséquence, l'apport énergétique semble être le facteur alimentaire le plus important influençant la production de lait, mais la quantité de concentrés qu'on doit distribuer est en fonction du type et la qualité des fourrages.

Crosse et Gleeson (1986) ont constaté que les vaches alimentées par une ration composé d'ensilage et du concentré (5,5kg à 8,2kg de concentré) augmente la production laitière de 0,93kg/kg de concentré en comparaison avec les vaches alimentées seulement par de la matière sèche. Une augmentation de production laitière de 0,95kg/kg de concentré ont été trouvé par McNamara et al. (2003) en incorporant du concentré au fourrage pendant les huit premiers mois de lactation.

Les animaux en lactation ont besoin d'une teneur en protéines plus élevée dans la ration que les animaux non allaitants, donc si on ne fait pas attention à l'apport en protéines dans la ration alimentaire des animaux allaitants, la production laitière va diminuer (Brun-Lafleur et al., 2009).

2.2.2 Effet de l'alimentation sur la reproduction

Les animaux en mauvaise condition alimentaire, ou en perte de poids, voient généralement une diminution de leurs aptitudes reproductives. La raison qui est la plus souvent citée pour expliquer ce phénomène, c'est la hiérarchisation des priorités des nutriments, ce qui veut dire que l'animal utilise les nutriments pour couvrir certains besoins alimentaires en priorité sur d'autres besoins (Brisson et al., 2003).

Nous prenons l'exemple de la vache laitière. Après le vêlage, la vache dirige en priorité l'énergie consommée vers la production, et en second lieu vers la reprise des tissus adipeux. C'est seulement une fois que ces besoins sont satisfaits que le processus de reproduction est ré- initié (Brisson et al., 2003). Donc l'énergie joue un rôle déterminant dans la reproduction de la vache laitière. Aussi la protéine de la ration pourrait avoir des effets négatifs sur la reproduction, en diminuant les chances de l'implantation de l'embryon dans l'utérus (Brisson et al., 2003).

Mahouachi et al. (2011) affirment qu'une ration riche en énergie et en vitamines augmente considérablement les performances reproductrices chez les agneaux et le bélier de la race D'man, car le lot des animaux qui ont reçu une alimentation complétementée avait montré de meilleurs résultats que le lot témoin ayant reçu une alimentation normale.

Hamidallah et al. (2006) ont démontré qu'un bon suivi alimentaire peut accélérer l'entrée en puberté suite à une expérience faite chez des agnelles de race Sardi (qui est une race connue pour être tardive), de plus, cette conduite alimentaire augmente fortement les chances de fécondation au début de l'activité ovarienne.

Il faut aussi veiller à couvrir les besoins en vitamines A, D et K à l'aide d'une injection, cela améliore significativement les performances reproductrices des ruminants (Mahouachi et al. 2011).

2.3 La modalité d'alimentation des animaux d'élevages en Algérie

2.3.1 Au Nord

2.3.1.1 Cas du bovin laitier

Au Nord de l'Algérie (région du Tell), l'alimentation du bovin laitier est assuré majoritairement par les milieux naturels (parcours sur maquis et forêts), près de 80% des éleveurs (Nait Chabane et Oumedjbeur, 2015) et artificiels (Hamadache, 2001).

Surtout une forte dépendance aux fourrages secs (le foin) et des aliments concentrés (Houmani, 1999). On signale aussi la présence de la paille dans la ration alimentaire du cheptel pendant presque toute l'année (Abdelguerfi et Zeghida 2005), ceci est dû au manque de ressources fourragères dans ces régions, excepté la région des prairies de l'est, où l'offre fourragère est très importante, et elle représente la région la plus riche en fourrages (Kadi et al., 2007).

2.3.1.2 Cas du caprin

L'élevage caprin est concentré dans les zones montagneuses car les forêts constituent un atout pour l'élevage grâce à l'offre pastorale élevée (Madani et al., 2015), donc le cheptel s'alimente majoritairement sur pâturage dans les champs en jachère et les pacages (Arbouche, 1995), les éleveurs distribuent aussi de la paille et des feuilles d'arbres fourragers comme le chêne-liège, le frêne et surtout le feuillage d'olivier et l'oléastre (Saidani et al., 2019).

La complémentation par des aliments concentrés est généralement apporté que pour les femelles en production, pour lesquelles on donne aussi du pain (Saidani et al., 2019).

À Tizi-Ouzou, 80 % des exploitations pratiquent l'élevage caprin, en appliquant cette modalité d'alimentation (Kadi et al., 2013).

2.3.1.3 Cas des ovins

Au Tell, les ovins sont alimentés de la même manière que les caprins, ils s'alimentent sur parcours en moyenne 6h/j (Figure 17) (Mouhous et al, 2015), sauf que les éleveurs apportent plus de concentrés au animaux à l'engraissement surtout en période de l'aïd, ce qui est le cas de tous les pays musulmans (Selmi et al., 2004).



Figure 17. Les animaux de races ovines sur parcours dans la région de Tizi-Ouzou (Mouhous et al, 2015).

2.3.2 En région steppique

Les parcours steppiques constituent la principale source de l'alimentation du bétail, bien qu'ils soient très dégradés et difficiles à prévoir d'une année à l'autre (Kanoun et al 2013).

Dans la région steppique en Algérie, la conduite alimentaire varie selon l'année, la saison, la situation de l'éleveur.

2.3.2.1 Cas du bovin laitier

Le bovin laitier est alimenté par des différentes ressources alimentaires afin de couvrir ses besoins nutritionnels et d'assurer sa production laitière, ces ressources alimentaires sont de trois origines principales (Benidir et al., 2011) :

1. Les aliments produits sur l'exploitation (orge en grain, orge en vert, paille de céréales)
2. Les aliments fournis par les parcours et la jachère.

3. Les aliments achetés (son, aliments concentrés).

Ces différentes sources nutritionnelles sont gérées par les éleveurs au courant de l'année selon la disponibilité et les besoins de l'animal (Figure 18).

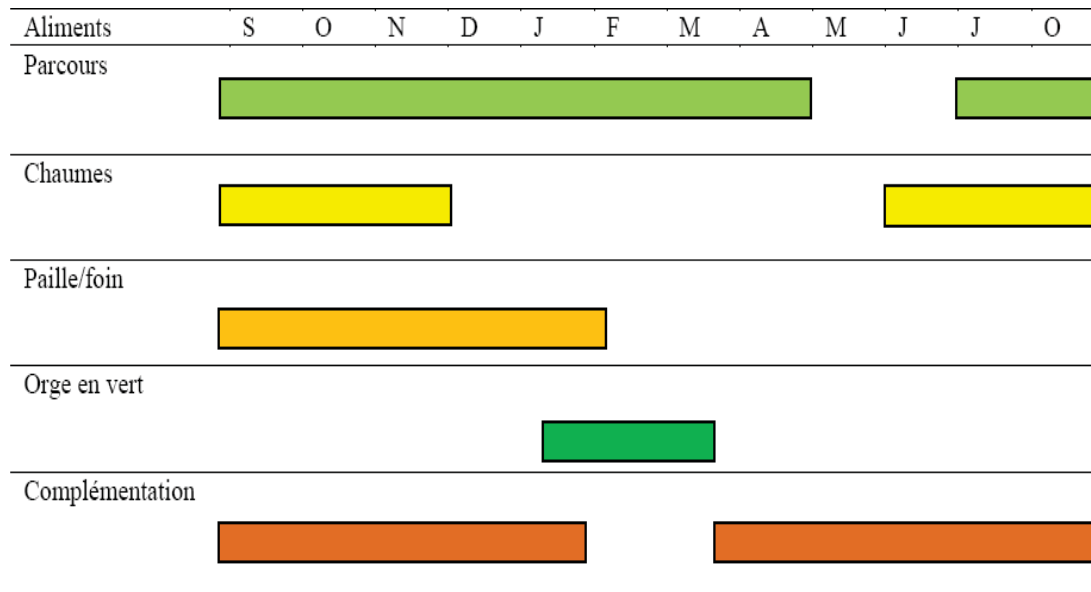


Figure 18. Calendrier alimentaire des agropasteurs en alimentation du bovin laitier en zone steppiques (wilaya de Djelfa) (Benidir et al., 2011).

D'après la figure 18 on peut mentionner que l'exploitation des parcours est presque quotidienne durant toute l'année, sauf en une petite période de l'été d'environ 2 à 3 mois où les animaux pâturent sur les chaumes (les résidus de cultures) qui constituent une source supplémentaire pour l'alimentation du cheptel.

Il est de même avec l'utilisation des aliments complémentaires (concentrés, son), qui sont distribués au cheptel pendant toute l'année pour couvrir les déficits et assurer une bonne alimentation, Sauf durant une période de l'hiver les éleveurs distribuent au cheptel de l'orge en vert associé avec les ressources présentes dans les parcours afin de couvrir les besoins des animaux qui ne reçoivent aucune complémentation à base de concentrés.

La durée d'exploitation des champs d'orge varie selon la superficie réservée à cette culture et selon la taille des troupeaux, mais elle est en moyenne d'un mois (Benidir et al., 2011).

Le cheptel reçoit aussi une alimentation à base de foin et/ou de paille en automne et en hiver.

2.3.2.2 Cas des ovins

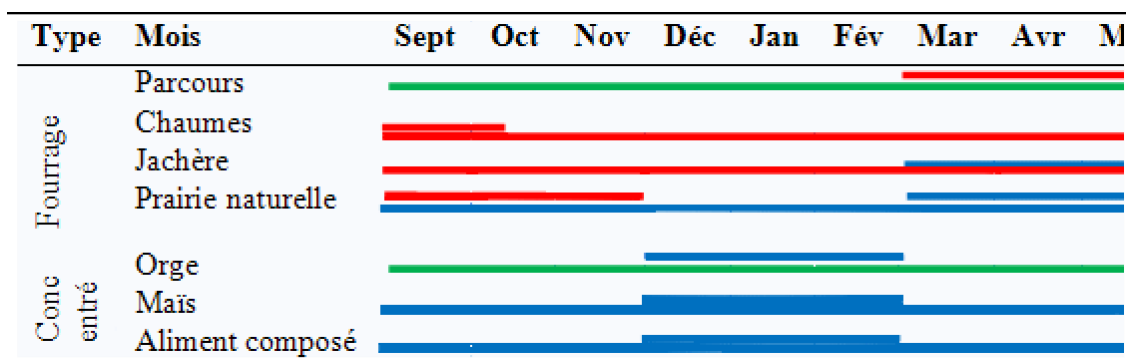
Dans la région steppique, quel que soit le mode de l'élevage adapté (intensif, extensif ou du semi intensif) ou quel que soit la taille et la densité de l'élevage, les éleveurs ont recours principalement au pâturage sur les parcours malgré l'aridité du milieu (Figure 19), les animaux s'alimentent aussi sur jachères et chaumes (Yakhlef et Taherti, 1999).



Figure 19. Troupeau ovin conduit sur un parcours en région steppique en Algérie : cas de la wilaya de Djelfa (Yabrir et al., 2015).

Ce qui signifie que les sources alimentaires sont très limitées et que les éleveurs ont du mal à alimenter leurs cheptels d'où la nécessité d'acheter des aliments concentrés pour aider les animaux à couvrir leurs besoins nutritionnels malgré la cherté de ces derniers (Hadbaoui, 2013).

Ces informations ont été vérifiées par Yabrir et al. (2015), suite à une enquête menée auprès de 93 éleveurs choisis au hasard dans la wilaya de Djelfa qui est une wilaya de la steppe, l'auteur a pu réaliser un calendrier alimentaire dans cette région après l'analyse des données collectées chez les agropasteurs (Figure 20).



Vert : plus de 50% des éleveurs utilisent ce type d'aliment
 Rouge : moins de 20% des éleveurs utilisent ce type d'aliment
 Bleu : entre 20% et 50% des éleveurs utilisent ce type d'aliment

Figure 20. Calendrier alimentaire des éleveurs dans une région steppique : cas de la Wilaya de Djelfa (Yabrir et al., 2015).

2.3.2.3 Cas des caprins

L'alimentation du cheptel caprins en régions steppiques se fait exclusivement au pâturage sur les parcours, la conduite des troupeaux se fait horizontalement sur les parcours de l'est à l'ouest (mobilité horizontale) pour mieux valoriser les ressources pastorales (Madani et al., 2015).

L'utilisation des compléments que dans la période d'absences de ressources et/ou au stade physiologique critique (Madani et al., 2015).

2.3.3 Dans les régions Sahariennes

Dans la région du sud, et notamment dans les oasis, dans la majorité des cas les animaux d'élevage sont exploités en petits troupeaux en élevage hors sol (Boubekeur, 2010). A l'exclusion des caprins, ils sont élevés en petits troupeaux en semi extensif (Madani et al., 2015), sauf dans le cas où les éleveurs possèdent des terrains agricoles, les animaux ne sortent pas de l'auge (Kadi et al., 2019).

Les animaux sont alimentés à l'étable généralement à l'aide des cultures cultivés dans les oasis spécialement de luzerne, mais aussi l'orge, avoine et seigle consommé en vert et parfois du maïs-sorgho ainsi que du foin et le son du Nord (Boubekeur, 2010), hormis les caprins, qui sont alimentés exclusivement de pâturage sur des parcours dont la végétation se localise aux creux des dépressions, et une complémentation à base du son de blé et de l'orge (Kadi et al., 2019).

Le cheptel saharien est alimenté aussi à l'aide des résidus de cultures vivrières et fruitières tel que les sous-produits du palmier dattier ce qui est le cas du dromadaire et du mouton (Chahma et Longo, 2001), et aussi les chèvres (Kadi et al., 2019).

Nous remarquons donc que l'oasis forme un écosystème artificiel à différentes composantes : climat, eau, végétation, animaux, homme, qui sont fortement interdépendantes. Alors on ne peut séparer l'activité de production animale de celle des productions végétales. C'est ce qu'on appelle système de production oasien à composantes multiples, où l'activité humaine s'organise pour valoriser au maximum l'eau et l'espace cultivable disponible (Khene, 2007) (Figure 21).

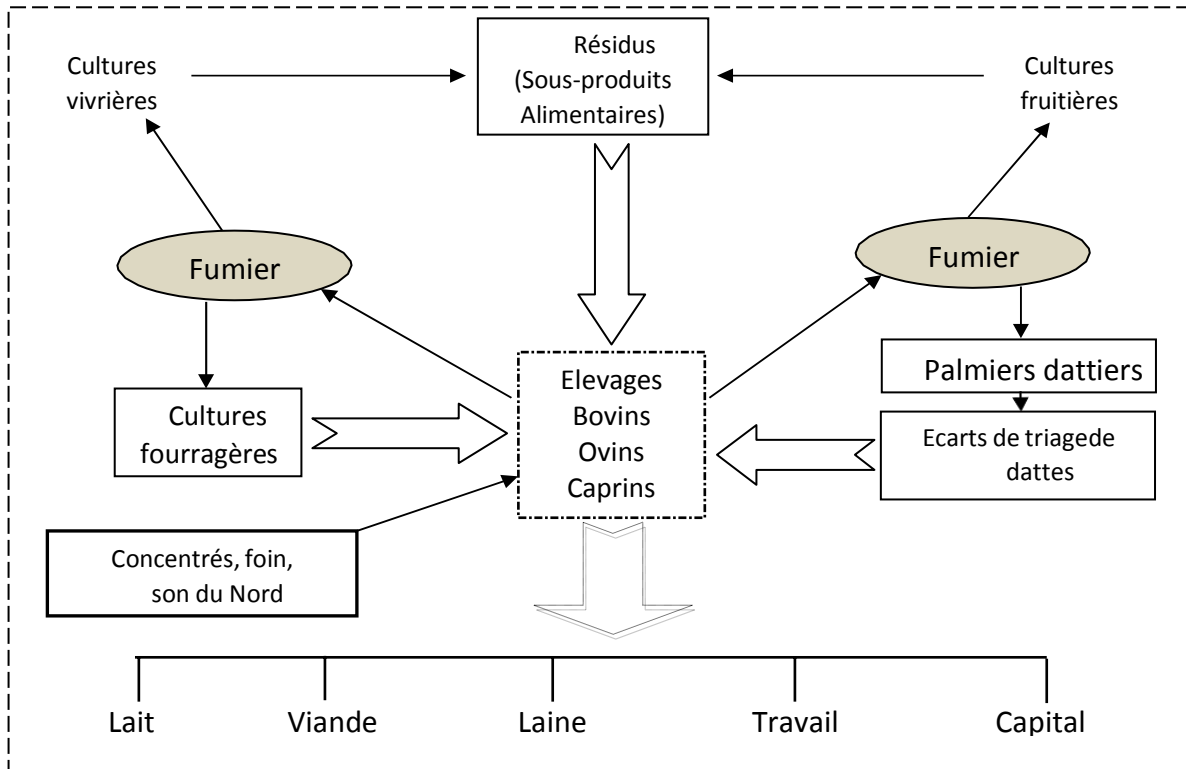


Figure 21. L'alimentation du cheptel dans un système oasien (Boubekeur, 2010).

Les fourrages cultivés

Luzerne

La luzerne est connue comme la reine des plantes fourragères, à cause de sa grande productivité et sa grande résistance aux conditions climatiques telles que la sécheresse, mais surtout pour sa grande richesse en protéines (Chaabena et Abdelguerfi, 2006).

La luzerne occupe une superficie très importante au niveau des cultures fourragères au Sahara Algérien, elle constitue la première culture fourragère. Cette espèce est très utilisée dans l'alimentation du cheptel du Sahara (Chaabena et Abdelguerfi, 2006). Voici dans le tableau 4 la composition chimique des espèces locale cultivés dans de différentes régions du Sahara.

Tableau 4. Composition chimique des populations de luzerne locale du Sahara (Chaabena et Abdelguerfi, 2006. Modifié).

Populations et variétés	MM	MO	CB	MG	MAT
Aoulef (Adrar)	17,13	82,87	17,21	4,61	13,64
Timimoun (Adrar)	12,09	87,91	18,84	3,22	22,41
Chott (Ourgla)	16,84	83,16	14,81	4,14	20,52
El-Meniaa (Ghardaïa)	14,48	85,52	15,30	5,07	12,47
Ghardaïa	14,78	85,22	17,90	3,83	23,75
In-Salah (Tamanraghasset)	12,49	87,51	21,30	3,63	22,92
Temacine (Tougourt)	14,44	85,56	18,40	4,55	21,72

La luzerne est un aliment riche en MAT mais qui est distribué seul et en vert. L'apport MAT/UFL devient déséquilibré parce que la valeur de MAT est excédentaire, donc un fanage ou un préfanage est obligatoire pour y remédier à ce déséquilibre (Beaure, 1995).

En conclusion, la réussite de cette culture bien connue et bien maîtrisée est un atout incontestable pour l'élevage en générale dans un milieu aride.

Les Sous-produits du palmier dattier

Dans les régions sahariennes, le palmier dattier qui constitue le pivot de l'agriculture, offre une large gamme de sous-produits agricoles, utilisés traditionnellement par les éleveurs en alimentation de leurs cheptels, d'un à cause de sa bonne valeur nutritive et de deux à cause de sa grande disponibilité (Chahma et Longo, 2001).

En effet, l'étude réalisée par Chahma et Longo (2001) nous donne une estimation du tonnage des sous-produits pouvant être utilisés en alimentation du bétail, montrant que ces derniers sont disponibles avec des tonnages annuels appréciables. De 135000 tonnes de folioles de palmes sèches, 67 500 tonnes pour les rebuts de dattes et 5 000 tonnes pour les pédicelles de dattes.

2.4 Les difficultés rencontrées en alimentation du bétail en Algérie

2.4.1 Le déficit fourrager

Le climat nord-africain est caractérisé par des fluctuations extrêmes, telles que la succession d'années pluvieuses et sèches, des précipitations irrégulières, de longues saisons sèches, etc... Les sécheresses sont fréquentes et ont une influence critique sur la végétation, et donc sur les parcours (Bouaza et al., 2012).

Dans la plupart des régions d'élevage, la production de fourrages est saisonnière et soumise aux contraintes climatiques (Lhoste, 1992).

En Algérie, le problème de l'alimentation du bétail est l'une des plus grandes contraintes. Il se caractérise notamment par une offre insuffisante en ressources fourragères (Houmani, 1999), qui est dû essentiellement à la superficie agricole qui est très faible comparée à la superficie totale (Mouffok., 2007). Mais aussi à l'augmentation continue du cheptel (Bouaza et al., 2012), ainsi qu'aux faibles évolutions des superficies et des productions fourragères (Bouzida et al. 2010).

Selon l'ITELV (2013), le déficit fourrager est de plus de 3 milliards d'UF. Pour palier en partie à ce déficit l'état recourt à l'importation de grandes quantités d'aliment, surtout des matières premières (maïs, tourteaux...). La production d'aliments pour bétail dépend presque totalement de ces importations.

Ce déficit est largement présent dans les zones arides et semi-arides (région de la steppe) qui représentent l'offre fourragère la plus insuffisante puisque la nature des ressources fourragères est dominée par les pacages et les parcours. Ces derniers se dégradent sous l'effet de plusieurs facteurs (Nedjraoui, 2001), tel que le climat aride lui-même qui influence directement la pérennité du couvert végétal (Le Houérou, 1992), l'érosion éolienne et le phénomène de salinisation (Djaballah, 2008), mais essentiellement en raison du surpâturage de ces derniers par les animaux, et cette pression animale ne cesse de croître (Aidoud, 1991 et 2001 ; Abdelguerfi et Laouar ,2002)

D'après Boukhobza (1982) les parcours steppiques ne peuvent pas supporter une charge au-delà de 8.75 kg/ha, mais selon Mouhous (2007) cette limite est largement dépassée et y'a une surcharge importante sur les parcours (Tableau 5).

Tableau 5. Charges animales sur les parcours selon différents auteurs (Mouhous, 2007).

Auteurs	Charge animale
Boukhobza (1982)	8,75 kg/ha.
Nedjraoui (2001)	44,8 kg/ha.
Bensouiah (2003)	150,5 kg/ha.
Mouhous (2005)	70 kg/ha.

Le déficit fourrager des troupeaux a été calculé en UF par Mouhous (2007) ; Merdjane et Yahklef (2015) dans la zone semi-aride (Figure 22,23).

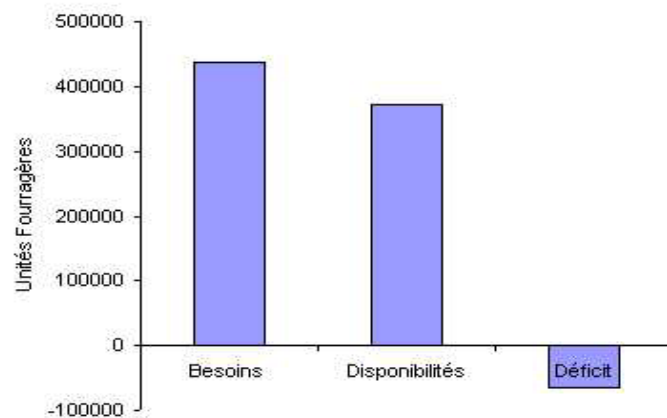


Figure 22. Analyse du bilan fourrager dans la région de Laghouat (Mouhous, 2007).

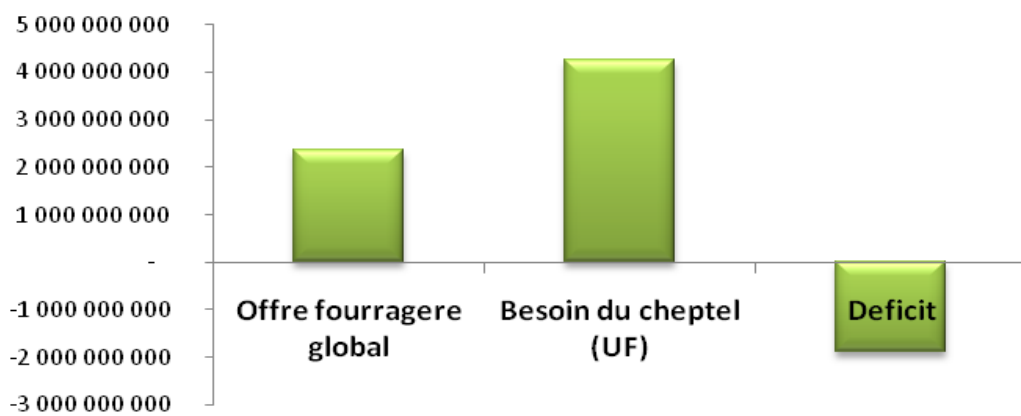


Figure 23. Analyse du bilan fourrager dans une zone semi-aride (Merdjane et Yahklef, 2015).

2.4.2 L'utilisation abusive des concentrés

A cause de ce grand déficit fourrager les éleveurs sont astreints à utiliser des fourrages de moindre qualité mais surtout d'utiliser des aliments concentrés d'une manière abusive malgré la cherté de ces derniers, qui sont importés en grande quantités par l'état (Chehma et al, 2002), cette utilisation excessif et immodéré de concentrés provoque chez les ruminants des troubles métaboliques tel que l'acidose (Peyraud et Apper-Bossard, 2006).

2.4.3 Le manque du savoir-faire des éleveurs

Les techniques de rationnement sont absentes sur terrain (Bouzida et al, 2010). Par exemple toutes les vaches que ce soit les vaches laitières importées ou locales reçoivent la même ration alimentaire quel que soit leur stade physiologique ou de leur niveau de production (Kadi et al., 2007 ; Kaouche et al, 2011).

2.5 Les ressources alternatives

Nous avons vu que l'une des plus grandes contraintes des élevages en Algérie réside au niveau du déficit fourrager et de l'irrégularité des ressources alimentaire aussi bien dans l'espace que dans le temps. Devant cette situation, il est impératif de trouver des solutions à

ces problèmes d'alimentation. Par exemple, en cherchant des ressources alimentaires alternatives de bonne valeur nutritive et disponible, pouvant aider les éleveurs à gérer et à corriger ce déficit et optimiser la production.

2.5.1 Les arbres et arbustes fourragers

Les feuilles et les fines tiges d'arbres et arbustes fourragers dont l'importance en alimentation du bétail est souvent sous-estimée, pourraient atténuer ce déficit notamment en périodes d'indisponibilité fourragère (Bencherchali et al., 2019).

Une alternative que nous allons détailler dans le chapitre 3

2.5.2 Le feuillages des arbres fruitiers

D'après Houmani et al. (2008), les feuillages d'arbres fruitiers comme l'abricotier, le pêcher, poirier et l'olivier ont une bonne valeur nutritive avec des valeurs bien plus supérieures à la paille de blé (Tableaux 6, 7,8) et leur utilisation en tant que compléments avec le foin de vesce-avoine et la paille de blé est très intéressante, et a montré de bons résultats chez les brebis en fin de gestation.

Tableau 6. La composition chimique de quelques arbres fruitiers en comparaison avec celle du concentré et de la paille de blé (Houmani et al., 2008).

Aliments	MS (%)	En % de MS					MGKcal/kgMS EB
		MO	MAT	CB	MM	MG	
Paille de blé	91,1±0,4 ^c	94,0±0,7 ^c	3,3±0,3 ^c	42,7±0,9 ^c	6,0±0,7 ^c	1,5 ± 0,7 ^c	4340 ± 19,4 ^a
Feuilles d'abricotier	48,3±0,9 ^c	84,3±0,2 ^d	9,5±0,2 ^c	12,8±0,9 ^b	14,6±0,2 ^d	8,0 ± 0,1 ^a	3383 ± 16,5 ^d
Feuilles de pêcher	51,6±1,6 ^b	87,6±0,7 ^c	11,5±0,3 ^b	13,6±0,3 ^b	12,5±0,7 ^c	7,6 ± 0,4 ^a	3639 ± 17,9 ^b
Feuilles de poirier	61,9±1,1 ^a	91,3±0,5 ^a	8,1±0,3 ^d	16,3±0,4 ^a	8,4±0,5 ^a	4,1 ± 0,2 ^b	3586 ± 17,1 ^c
Feuilles d'olivier	50,3±0,9 ^b	90,7±0,2 ^b	13,1±0,2 ^a	16,7±0,4 ^a	9,3±0,2 ^b	7,7 ± 0,3 ^a	2489 ± 17,8 ^f
Concentré	87,2±1,2 ^f	89,3±0,2 ^f	17,1±1,0 ^f	4,9±0,7 ^f	10,3±0,2 ^f	3,8 ± 0,3 ^b	4175 ± 21,7 ^j

Tableau 7. Comparaison entre l'ingestibilité et la digestibilité des feuilles d'arbres fruitiers avec la paille de blé (Houmani et al., 2008).

	Paille de blé	Feuilles vertes			
		Abricotier	Pêcher	Poirier	Olivier
Ingestibilité (g MS/kg PM)	36,4 ± 0,9 ^f	54,5 ± 0,9 ^b	56,0 ± 0,5 ^a	41,7 ± 0,6 ^d	48,5 ± 0,7 ^c
Digestibilité (%)					
dMO	48,4 ± 1,2 ^c	63,8 ± 1,3 ^b	65,8 ± 1,5 ^a	66,8 ± 0,8 ^a	63,8 ± 0,5 ^b
dMAT	9,9 ± 0,7 ^f	63,8 ± 0,9 ^b	68,9 ± 0,4 ^a	52,7 ± 0,9 ^c	50,8 ± 0,9 ^d
dCB	54,3 ± 1,6 ^b	50,8 ± 0,8 ^c	61,1 ± 1,2 ^a	61,8 ± 0,7 ^a	47,7 ± 0,7 ^d

PM : poids métabolique ; dMO : digestibilité de la matière organique ; dMAT : digestibilité des matières azotées totales ; dCB : digestibilité de la cellulose brute. Sur une même ligne, les valeurs portant un même indice sont comparables au seuil de 5%.

Tableau 8. La valeur nutritive de quelques arbres fruitiers en comparaison avec celle du concentré et de la paille blé (Houmani et al., 2008).

Aliments	Par kg de MS		g/kg de MS		
	Valeurs énergétiques		Valeurs azotées		
	UFL	UFV	PDIA	PDIN	PDIE
Paille de blé	0,51	0,40	10,3	20,8	49,9
Feuilles d'abricotier	0,60	0,54	21,3	59,6	61,5
Feuilles de pêcher	0,67	0,61	25,8	123,1	69,5
Feuilles de poirier	0,66	0,61	18,2	50,9	69,1
Feuilles d'olivier	0,44	0,39	29,4	82,3	72,8
Concentré (*)	1,00	0,98	56,4	127,8	114,2

MS : matière sèche ; UFL : unité fourragère lait ; UFV : unité fourragère viande ; PDIA : protéines alimentaires d'origine alimentaire ; PDIN : protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'azote disponible ; PDIE : protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'énergie disponible ; Concentré (*) : valeurs calculées à partir des tables INRA (1988).

Selon Nefzaoui et al. (1991) les feuilles ainsi que les brindilles de faibles diamètre de l'olivier peuvent être consommés par n'importe quel ruminant, il faut les accompagner avec une complémentation protéique adéquate et un léger supplément énergétique. Elles sont donc considérées comme un fourrage de qualité moyenne.

L'utilisation du mûrier blanc dans l'alimentation animale présente aussi une bonne alternative car sa valeur alimentaire est comparable à celle du frêne commun qui est comparable à quelques espèces fourragères, sa valeur de dégradabilité de la matière sèche et de l'azote est de 75.3% qui est excellent et il peut même être utilisé chez les femelles allaitantes (Emile et al. 2017).

2.5.3 Les sous-produits agricoles

Les sous-produits agricoles sont une bonne source alimentaire, et peuvent même remplacer quelques matières premières en alimentation animale.

2.5.3.1 Le grignon d'olives

L'utilisation du grignon d'olive dans la nutrition animale est très limitée à cause de sa faible valeur nutritive. Cependant, la valorisation de ce sous-produit prend une place importante lors des saisons estivales, où il y'a un manque considérable de fourrages (Sansoucy, 1984).

De plus, les grignons d'olive sont produits dans les régions où les fourrages sont très limités (Rejebgharbi et Benarif, 2011). Cette production est concentrée principalement dans les régions montagneuses, Tel que, la Kabylie (Tizi-Ouzou, Bejaia, Bouira) au Centre ; Sétif, Skikda à l'Est ; Tlemcen et Mascara à l'Ouest (Rejebgharbi et Benarif, 2011).

Les grignons d'olive sont riches en cellulose brute et pauvres en matières azotées, et sont relativement riches en matières grasses et en cendres avec des teneurs respectives (Tableau 9) (Sansoucy, 1984).

Tableau9. Composition chimique des différents grignons d'olives (en kg de Ms) (Sansoucy, 1984).

Type de grignons	En %/kg de MS				
	MS (%)	MM	MAT	MG	CB
Grignons bruts	75-80	3-5	5-10	8-15	35 -50
Grignons épuisés	85-90	7-10	8-10	4-6	35-40
Grignons partiellement dénoyautés	80-95	6-7	9-12	15-30	20-30
Pulpe d'olive	35-40	5-8	9-13	26-33	16-25

Le grignon d'olive peut être utilisé comme aliment de disette pour sauver le cheptel en saison estivale chez (Nefzaoui, 1979), et aussi pour l'engraissement des agneaux (Nezfaoui et al, 1982).

O'donovan (1983) affirme après une étude faite chez les vaches de races Holstein par la méthode de régression que le grignon d'olive peut être incorporé à 45% dans un aliment concentré qui est distribué aux vaches sans voir le gain de poids quotidiens de ces dernières diminué.

2.5.3.2 Les Sous-produits du palmier dattier

Les sous-produits du palmier dattier sont des matières premières déjà très utilisés en alimentation animale au Sahara Algérien, leurs utilisations à grande échelle peuvent être une aide alimentaire et une solution pour remplacer certaines matières connues (Boubekeur, 2010).

Effectivement, les sous-produits du palmier dattier qui sont définis par les palmes sèches, pédicelles, et rebuts de dattes, qui sont des matières premières de bonne valeur nutritive pouvant être utilisés dans l'alimentation du bétail, de plus, ils sont très disponibles au Sahara. Comme le montre les tableaux 10, 11,12 réalisés par Chahma et Longo (2001) sur la valeur alimentaire de ces sous-produits et leurs valeurs énergétiques et azotées en comparaison avec la paille de blé dur et de l'orge.

Tableau 10. Composition chimique des palmes sèches, pédicelles, rebuts de dattes, paille de blé dur et paille d'orge (Chahma et Longo, 2001 ; Modifié).

Désignation	MS%	En % de MS					
		MO	MAT	CB	MM	NDF	ADF
Foliole de palmes sèches	94,37 ±0,50	84,74 ±0,13	3,90 ±0,40	30,70 ±0,30	15,25 ±3,13	89,44 ±0,16	65,30 ±0,74
Pédicelles	93,98 ±0,36	91,97 ±0,01	3,93 ±0,35	36,55 ±0,17	08,03 ±0,01	83,25 ±0,26	53,88 ±0,06
Rebuts de dattes	90,40 ±0,31	95,82 ±0,06	4,17 ±0,11	09,59 ±1,53	4,18 ±0,06	24,39 ±0,50	12,94 ±0,03
Paille de blé dur	94,25 ±0,05	94,90 ±0,09	2,40 ±0,12	42,10 ±0,16	5,10 ±0,11	85,40 ±0,60	52,70 ±0,81
Paille d'orge	93,76 ±0,45	86,85 ±0,06	4,16 ±0,27	30,11 ±2,24	13,15 ±0,06	75,16 ±2,40	47,14 ±0,22

Tableau 11. Valeur énergétiques des rebuts de dattes, palmes sèches, pédicelles et paille d'orge (Chahma et Longo, 2001).

	Valeur énergétique (UF / kg MB)	Valeur énergétique (UFL / kg MB)	Valeur énergétique (UFV / kg MB)
Rebuts de dattes	0,85 ± 0,18	0,84 ± 0,19	0,81 ± 0,20
Palmes sèches	0,20 ± 0,12	0,39 ± 0,14	0,31 ± 0,13
Pédicelles	0,34 ± 0,06	0,45 ± 0,16	0,36 ± 0,12
Paille d'orge	0,35 ± 0,10	0,50 ± 0,13	0,40 ± 0,11

Tableau 12. Valeurs azotées des rebuts de dattes, palmes sèches, pédicelles et paille d'orge (Chahma et Longo, 2001).

	MAD (g / kg MS)
Rebuts de dattes	28,94 ± 1,78
Palmes sèches	20,03 ± 2,79
Pédicelles	22,94 ± 0,95
Paille d'orge	16,51 ± 1,69

Ces résultats montrent que ces sous-produits peuvent être largement utilisés en alimentation du bétail dans le sens où les palmes sèches et les pédicelles des dattes peuvent être utilisés comme aliment grossier, comparable à la paille de qualité moyenne, et les rebuts de dattes comme aliment concentré. Toutefois, il faut noter que ces sous-produits, sont pauvres en MAT d'où la nécessité d'une complémentation, ce qui est le cas de nos éleveurs au Sahara qui utilise la luzerne comme source d'azote (Chahma et Longo, 2004).

2.5.3.3 Les Sous-produits des agrumes

Les sous-produits d'agrumes (oranges fraîches, ensilées et séchées, pulpe) peuvent jouer un rôle important en cas où l'éleveur rencontre des difficultés à couvrir les besoins énergétiques des ruminants (Bakr, 2019). Car ces sous-produits ont une bonne valeur nutritive et contiennent beaucoup d'énergie (Ammerman et al.1966). De plus, ils sont riches en pectine, vitamine C et antioxydants, ce qui se répercute positivement sur la santé et la productivité de l'animal, et ils sont appétissants pour les animaux et très digestible (Bakr, 2019).

2.5.4 Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale

Nous pouvons aussi parler de remplacer en partie les concentrés dans quelques rations alimentaires, qui sont destinés à nos animaux d'élevages par l'incorporation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses dans ses rations, lorsqu'il y'a un surplus de production de ses dernières. En raison de la cherté des céréales qui sont majoritairement importés à cause du manque de production (Hladik et al., 1984).

Ces plantes sont des matières premières riches en amidon, mais d'une teneur faible en protéines et en minéraux et encore plus en fibre comme le montre Rivière (1991) dans le tableau 13. Ce sont donc des aliments énergétiques, pouvant se substituer aux céréales dans les rations lorsqu'ils sont distribués en sec, en veillant cependant à équilibrer les régimes en protéines (Bindelle et Buldgen, 2004).

Tableau 13. Composition chimique et valeur alimentaire de quelques tubercules (Rivière, 1991).

	Matière sèche	Protéines brutes	Cellulose brute	Matières grasses	Extractif non azoté	Cendres brutes	Ca	P	Matières azotées digestibles	Unités fourragères
	% de la MF	% de la MS	% de la MS	% de la MS	% de la MS	% de la MS	% de la MS	% de la MS	% de la MS	UF/kgMS
Igname										
Tubercules frais	29,4	5,5	3,1	0,3	87,7	3,4	0,17	0,14	1,9	1,02
Tubercules frais pelés	20,5	7,3	1,3	0,5	87,5	3,4	0,02	0,16	2,9	1,05
Epluchures	19,3	12,2	7,9	1,1	70,1	8,7	1,72	0,13	0,21	
Tubercules secs, cossettes	89,2	5,6	2,5	0,4	88,1	3,4	0,05	0,13	2,5	1,05
Manioc										
Tubercules frais	39,9	2,9	2,8	0,8	97,1	2,4	0,14	0,12	0	1,02
Tubercules frais pelés	30,8	2,1	1,5	0,7	92,7	3	0,1	0,04	0	1,05
Epluchures (L)	27,3	5,2	13,3	1,2	75,9	4,4	0,34	0,13	1	0,6
Tubercules cuits (L)	31,5	2,9	1,3	0,3	93,6	1,9				
Tubercules secs, cossettes	88,9	2	3	0,7	91,5	2,8	0,14	0,12	0,1	1,02
Drêches	6,4	1,9	13,6	0,6	82,4	1,5	0,34	0,02		
Patate douce										
Tubercules frais	33,7	3,1	3,3	1,5	88,5	3,6	0,13	0,19	1,1	1,06
Tubercules frais pelés (L)	27,4	4,9	0,2	0,8	90,9	3,2			1,9	1,1
Tubercules secs, cossettes	86,2	3,6	2,4	0,6	90,8	2,6	0,06	0,17	0,5	1,03
Pomme de terre										
Tubercules frais	21,8	9,4	3	0,5	80,9	6,2	0,08	0,24	4,9	1,01
Tubercules secs (L)	89,1	8,5	2,8	0,34	83,8	4,6			2,8	0,99
Epluchures fraîches	22,5	9,6	4	0,5	79,5	6,4				
Epluchures sèches (L)	92,2	7,2	4,8	0,4	82,8	4,8				
Taro										
Tubercules frais	31,6	6,6	1,9	0,5	87,5	3,5	0,06	0,19	2,8	1,05
Tubercules pelés (L)	28,3	9,5	1,7	0,1	84,6	4,1			7,6	1,08
Epluchures (L)	18,8	4,7	9,3	1,2	78,1	6,7			1,6	0,81

Ces plantes à tubercules ont des inconvénients chez les animaux d'élevages qui sont :

La présence de tubercules dans le régime influe à deux niveaux sur le risque d'acidose : elle diminue la teneur en fibres des rations et augmente la teneur en hydrates de carbone rapidement fermentescibles. La baisse de la teneur en fibres diminue le temps que l'animal passera à ruminer. Or, la rumination est très importante pour stimuler la production de salive qui freine l'acidification du rumen (Bindelle et Buldgen, 2004).

Le risque d'acidose est plus important avec les tubercules qu'avec le maïs par exemple, en raison de la grande dégradabilité ruminale de l'amidon qu'ils contiennent. L'amidon du maïs est considéré comme « lent » avec une dégradabilité ruminale de 60 %. L'amidon des tubercules est considéré comme « rapide ». La dégradabilité de l'amidon est de 84 % pour le manioc et 79 % pour la patate douce et la pomme de terre (Sauvant et al., 2002).

Les risques d'acidose sont néanmoins facilement prévenus en incorporant des fourrages grossiers (foin ou paille) dans les rations des ruminants dont la teneur en cellulose brute sera de 10 % de la MS au minimum (Bindelle et Buldgen, 2004).

Chapitre 3. Les arbres et arbustes fourragers en Algérie

3.1 Définition des ligneux fourragers en alimentation du bétail

Les ligneux fourragers en alimentation du bétail est l'association des espèces ligneuses (les arbres, les arbustes et les arbrisseaux) des pâturages naturels qui peuvent participer dans l'alimentation du bétail. Plusieurs parties de ces ligneux rentre dans l'alimentation animale, comme les feuilles, les branches et les glands (Toukara, 1991).

Dans l'alimentation du bétail, l'offre fourragère est souvent insuffisante notamment dans les pays à climat chaud tel que l'Algérie. Les ligneux fourragers souvent disponibles dans ces pays représentent des ressources fourragères cellulosiques, caractérisés par un taux élevé de protéines pour le bétail (Leng, 1997).

Ils fournissent un supplément d'aliments verts lorsque les graminées et autres matières herbacées sont sèches et ils fournissent la seule source de protéines et d'énergie pendant la sécheresse quand tout autre alimentation est absente (Lefroy et al., 1992).

Les arbres et les arbustes fourragers sont d'une très grande importance et constituent une réserve alimentaire pour les animaux d'élevages. Ils permettent aux éleveurs d'alimenter leurs cheptels en périodes de déficit fourrager ou de sécheresse (déficit fourrager à son paroxysme) et de renforcer leur autonomie alimentaire (Klein et al, 2014). Les arbres et arbustes fourragers sont utilisés dans des contextes allant de l'utilisation en période de soudure alimentaire dans les parcours secs, jusqu'à leurs cultures spécifiques pour l'alimentation animale (Archimède et al., 2011).

3.2 Historique et recherches sur les ligneux fourragers

3.2.1 Historique

Les arbres et les arbustes, souvent appelés brouts ou fourrage aérien, ont longtemps été considérés comme une importante source de nutriments pour les animaux de pâturage en Australie, en particulier dans les zones à saison sèche prononcée (Corbet, 1951).

L'utilisation des ligneux fourragers dans l'alimentation du bétail remonte à la dernière période de la préhistoire, où les éleveurs associaient déjà les arbres avec les cultures fourragères dans une même surface et pratiquaient l'émondage de ses derniers (Thiebault, 2005).

L'utilisation des feuilles d'arbres étaient couramment utilisés pour l'alimentation des animaux d'élevages à l'époque romaine ainsi que la coupe des branches. Parfois les plantes ligneuses étaient aussi utilisées à différentes fins (Baumer, 1992).

Les arbres et arbustes fourragers sont utilisés depuis des générations comme ressources polyvalentes (Figure 24) dans toutes les zones agro-écologiques d'Afrique (Smith, 1992). Nous pouvons citer l'exemple du Frêne en Kabylie (Algérie) qui est bien connu et cultivé pour alimenter le bétail depuis bien longtemps (Auguste, 1927).

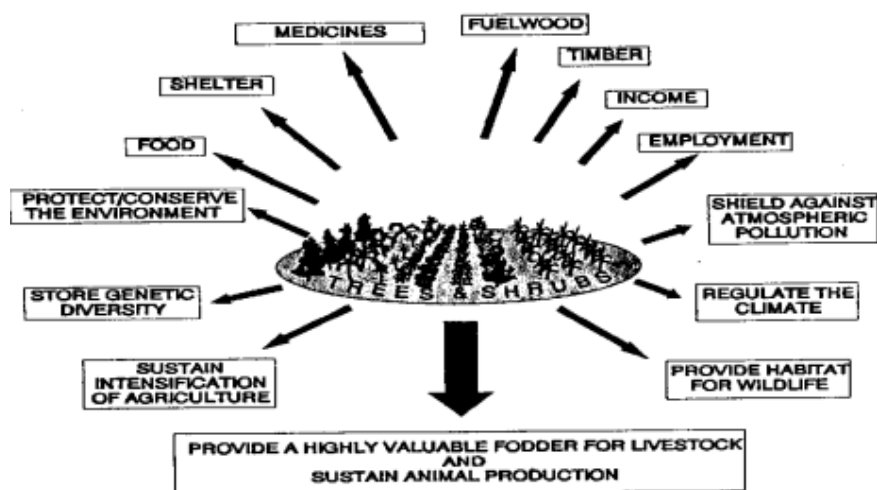


Figure 24. Les différents rôles des arbres et arbustes (FAO, 1992).

3.2.2 Recherches

Les recherches sur la plantation des arbres et arbustes fourragers avaient commencé entre la 1^{ère} et 2^{ème} guerre mondiale particulièrement en zones arides et semi-aride que ça soit en méditerranée ou en Amérique du Sud (Brésil, Chili) ou en Amérique du Nord (USA). Ces recherches se sont diversifiées entre 1950-1970 et ce n'est qu'après 1970 que ces derniers avaient pris de l'ampleur (Le Houérou, 2000).

En Australie par contre, c'est qu'à partir des années soixante-dix que les recherches ont connus une évolution notamment sur les espèces : Faux mimosa (*Leucaena leucocephala*), Luzerne arborescente (*Chamaecytisus proliferus*) and Saltbush (*Atriplex* spp.) pour une meilleure production animale et protection de l'environnement (Lefroy, 2002).

En Tunisie, selon Le Houérou (2000), Griffith un botaniste américain avait prouvé que l'utilisation du cactus comme fourrage dans l'alimentation du bétail est possible et intéressant (bonne valeur nutritive) suite à des études mené dans le pays en 1933.

Curasson (1953a ;1953b) avait fait d'énormes études sur beaucoup d'espèces fourragères principalement les ligneux fourragers des régions tropicales et subtropicales, où il a analysé la composition chimique de plusieurs arbres et arbustes vivant dans divers pays se situant dans ces zones tel que l'Afrique occidentale et orientale ainsi que l'Inde, l'Australie et la Jamaïque, il a montré aussi leurs différentes utilisations en alimentation des ruminants et des équidés.

Libby (1973) avait écrit un article dont il a parlé sur l'acclimatation et l'amélioration des arbres après avoir fait une synthèse des programmes d'amélioration des arbres effectués dans le sud-est et le nord-ouest des Etats-Unis, en Nouvelle Zélande, dans le sud-est de l'Australie et au Taiwan. La sélection, la conservation ou la plantation délibérée et la gestion des arbres par les agriculteurs ainsi que leur intégration dans les pratiques agroforestières peuvent être

considérées comme un processus de domestication de l'espèce, cette domestication présente l'une des formes les plus importantes de conservation de la biodiversité (Etefa et al., 2014).

3.3 Les espèces inventoriées en Algérie ainsi que leurs localisations et utilisations

Beaucoup de travaux ont été faits sur les espèces ligneuses disponibles en Algérie depuis la période de colonisation française jusqu'à aujourd'hui, nous avons résumé cela sous forme de tableaux.

3.3.1 Les espèces des zones humides

Le tableau 14 montre les espèces qu'on trouve au Nord de l'Algérie utilisées en alimentation animale selon les informations trouvés dans la bibliographie.

Tableau 14. Les ligneux fourragers présents au Nord, Zone Tellienne.

Nom scientifique	Nom français	Nom Algérien	Partie exploité	Localisation	Période d'utilisation	Sources
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa d'hiver		Feuillage	El Taref		4-6
<i>Arbutus unedo</i>	Arbousier commun	Sisnou ;Lindj	Feuillage, Fruits	Kabylie	Eté	1-3-4-10
<i>Calycotum villosa</i>	Calycotome	Guendoul ;Uzzu	Feuillage	Nord Algérien	Eté	4-11
<i>Calycotum spinosa</i>	Ciste épineux	Guendoul ;Uzzu	Feuillage	Nord Algérien		4-5
<i>Celtis australis</i>	Micocoulier de provence	Ivikes ;Terzar	Feuillage Rameaux tendres ; Fruits	Subhumide Pré-humide		3-4
<i>Cistus triflorus</i>	Ciste à Feuilles de laurier ; Ciste Vélu	Illouggui	Feuillage ; Rameaux ; Fruits ; Fleurs	Kabylie Subhumide Pré-humide	Eté	1-3-4-10
<i>Cistus salvifolia</i>	Le Ciste à feuilles de sauge		Feuillage Rameaux tendres ;	Nord-Est de L'Algérie	Eté ; hiver	10-11
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine suspendu	Zaarour ; Denani ; Tazougalt	Feuillage	Kabylie ; El Taref		1-4-5
<i>Genista scorpius</i>	Genêt épineux	Uzzu	Feuillage	Kabylie		7
<i>Erica arborea</i>	Bruyère arborescente	Akhlandj ; Ariga	Feuillage	Kabylie	Eté	1-4-10
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne oxyphylle	Aslen ; Sedret dardar	Feuillage ; Rameaux tendres	Kabylie Zone humide	Eté ; Automne	2-3-4-6

Tableau 14. Suite 1.

Nom Scientifique	Nom français	Nom Algérien	Partie exploité	Localisation	Période d'utilisation	Sources
<i>Fraxinus excelsior L</i>	Frêne commun	Aslen-azidhan	Feuillage; Rameaux tendres	Kabylie Zone humide	Eté ; Automne	1-2-3
<i>Fraxinus xyloidexanthos</i>	Frêne Algérien		Feuillage; Rameaux tendres	Subhumide ; Sub-aride	Eté ; Automne	3-9
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Oxycèdre	Taga ; Debagh	Rameaux tendres ; Feuillage	Nord de l'Algérie		8-9
<i>Lavandula stoechas L</i>	Lavande sauvage	Helhal ; Amezir	Feuillage	El Taref		4-6
<i>Myrtus communis</i>	Myrte commun	Rihane ; Nesrine	Feuillage ; Rameaux tendres	Pré-humide Sub-humide	Eté	3-4-5-10
<i>Mespilus Oxyacanta</i>		Idmim		Kabylie		1
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	Filaire à petites feuilles	Thamethouala Derroua	Feuillage	El Taref ; Kabylie ; Djelfa	Eté	1-4-6-8
<i>Phillyrea media</i>	Filaire intermédiaire	Thamethouala ; Adoura	Feuillage	El Taref; Kabylie	Eté	1-5-7
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	Filaire à grandes feuilles	Ached	Feuillage	El Taref ; Kabylie	Eté	1-6
<i>Pistacia Lentiscus</i>	Le Lentisque	Dharoriya ; Thidekth	Feuillage	Kabylie ; El Taref	Eté	1-5-10
<i>Pistacia Terebinthus</i>	Le Térébinthe	Ibejji ; Tichirth Chelmoun		Kabylie		1
<i>Populus alba</i>	Peuplier	Saf Saf		Nord Algérien		1-3-4
<i>Quercus coccifera</i>	Chêne kermès	Akerrouch ; El Kermès	Feuillage Rameaux tendres ; fruits	Sub-humide au Sub-aride	Eté	3-5-7
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert	Abellud	Feuillage Rameaux tendres ; fruits	Humide au semi-aride		3-7-8
<i>Rhammus Alaternus</i>	L'Alaterne Bourgue épine	Imlilles ; Mliles		Humide au semi-aride		1-4
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosier sauvage	Thâaferth ; Ouerd-Ezroub		Kabylie		1-4
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce des haies	Inijel ; Eulayeg	Feuillage	Nord Algérien	Eté	4-7

Tableau 14. Suite 2.

Nom scientifique	Nom français	Nom Algérien	Partie exploité	Localisation	Période d'utilisation	Sources
<i>Smilax aspera</i>	Salsepareille	Askerchi ; Sagrech	Feuillage	Kabylie	Eté	4-11
<i>Ulmus campestris L</i>	Orme	Nchem ; Oulmou	Feuillage Rameaux	Humide subhumide	Eté	3-4-6-8
<i>Viburnum tinus L</i>	Laurier tin	Rand hartani	Feuillage	El Taref	Eté	4-6
<i>Zizyphus lotus</i>	Jujubier lotophages	Cedra ;Tazeggart	Feuillage ; Glonds	Nord Algérien		4-8

Sources : 1 : Hanoteau et Letourneux (1873) ; 2 : Auguste (1927) ; 3 : Le Houérou (1980) ; 4 : Sitouh (1989) ; 5 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2014) ; 6 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2015) ; 7 : Kadi et Zirmi-Zembri (2016) ; 8 : Boubekeur (2018) ; 9 : El Aich (1992) ; 10 : Arbouche et Arbouche (2008) ; 11 : Selmi et al. (2019).

3-3-2 Les espèces des zones arides, semi-arides et du Sahara

Dans les zones arides et semi-arides de l'Algérie, où la disponibilité et la qualité du fourrage sont souvent limitées en raison des faibles précipitations et de sécheresse, les ligneux fourragers jouent un rôle très important dans l'alimentation animale, ils fournissent différents nutriments aux ruminants (Mayouf et Arbouche, 2014).

Le tableau 15 montre les espèces qu'on trouve dans ces zones de l'Algérie utilisées en alimentation animale.

Tableau 15. Les espèces des ligneux fourragers des régions arides-semi, arides, Sahara.

Nom scientifique	Nom français	Nom Local	Partie exploité	Localisation	Période d'utilisation	Sources
<i>Acacia aldiba</i>	Arbre blanc	Ahtes	Feuillage	Bousaada		8
<i>Acacia nilotica</i>	Gommier rouge	Taggart	Feuillage	Sud de Constantine	Début de l'automne	1-4
<i>Acacia horrida</i>	Gommier du cap	Talh Roumi	Feuillage	Sud de Constantine	Début de l'automne	1-4-6
<i>Acacia raddiana</i>	Acacia faux gommier	Abser ; Talh	Feuillage ; Jeunes rameaux	Tindouf; Béchar Laghouat		2
<i>Acacia saligna.</i>	Mimosa bleuâtre	Lalbane	Feuillage	Sud de Constantine	Début de l'automne	1-4
<i>Acacia Farnesiana (L.) Wild</i>	Gommier tunisien	Senet	Feuillage	Djelfa	Printemps ; Fin été ; Début automne	1-9-10
<i>Albizia julibrissin</i>	Albizia ; Mimosa de Constantinople		Feuillage	Constantine	Début de l'automne	4
<i>Anabasis articulata</i>		Adjram,	Partie aérienne	Tebessa	Fin du printemps	8
<i>Anabasis oropediorum</i>			Rameaux	Zone aride		3
<i>Antirrhinum Ramosissimum</i>		Djeroua	Partie aérienne	Zone aride	Béchar Tindouf	8
<i>Anvillea radiata</i>		Akakkad Noug	Partie aérienne	Zone aride	Béchar Tindouf	14
<i>Artemisia herba-alba</i>	Armoise blanche	EL Chih	Rameaux tendres ; Feuillage	M'sila ; Djelfa Boussada	Fin du printemps	3-4-8
<i>Atriplex halimus</i>	Epinard de mer	El-Gtef	Feuillage ; Rameaux Fruits	Djelfa ; Biskra	Fin du printemps	3-4-8
<i>Atriplex canescens</i>		Tinzer ; Guetaf		Djelfa	Fin été ; Début automne ; Hiver	8-10
<i>Atriplex nummularia</i>		Guetaf		Djelfa	Fin été ; Début automne	10
<i>Astragalus armatus</i>	Astragale vulnérant	Lekdad	Partie aérienne	Tebessa	Fin du printemps	3-4-8
<i>Calobota saharae</i>				Bousaada; Djelfa; M'sila	Été ; automne	8-11
<i>Elaeagnus angustifolia</i>		Chalef	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	3-10
<i>Ephédra alata</i>		Timaiart - Adam - Alelga	Partie aérienne	Béchar Tindouf Ouargla, Ghadaia,		14
<i>Faidherbia albida</i>	Balanzan	Ahtes	Feuillage	Bousaada	Fin du printemps	1-4

Tableau 15. Suite 1.

Nom scientifique	Nom français	Nom Local	Partie exploité	Localisation	Période d'utilisation	Sources
<i>Medicago arboréa</i>	Luzerne arboraisante	El fasachojaira	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	10
<i>Limoniastrum guyonianum</i>		Zeita	Feuillage	Sud-est Algérie		1-8
<i>Lycium arabicum</i>		Sekom	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	10
<i>Haloxylon-schmittianum</i>		Baguel	Partie aérienne	Tebessa	Fin du printemps ; été	3-4-8
<i>Haloxylon-scoparium</i>		R'meth	Feuillage	Sahara		3-8
<i>Retama retam</i>	Retam à fleurs blanche	Rtem ; tehit	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa ; Sud-Est algérien	Fin été ; Début automne	1-10-12
<i>Rhantherium adpressum</i>		Arfadja	Partie aérienne	Ouargla Touggout Ghadaïart		14-15-16
<i>Rhantherium suaveolens</i>		Arfedj	Rameaux tendres ; Feuillage	Aride Désert		3-4
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Oxycedre	Taga ; Debagh	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	1-10
<i>Juniperus Phoenica</i>	Genévrier rouge	Arrar hmar	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	1-10
<i>Pistacia atlantica Desf.</i>		Betoum	Rameaux ; Feuilles	Sub-humide jusqu'au désert	Printemps	3-9
<i>Pistacia lentiscus</i>	Pistachier lentisque	Amadagh ; Edharou	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa ; El Taref	Fin été ; Début automne	3-7-10
<i>Salsola foetida</i>	Salsovie fétide	Issin, Azil	Partie aérienne	Béchar et Tindouf		14-16
<i>Salsola tetragona</i>		Talizza	Partie aérienne	Ouargla Ghadaïa Touggout		14-15
<i>Salsola vermiculata</i>	Soude vermiculée	Gueddam Soueda	Partie aérienne	Saida ; Sud-Est algérien	Printemps	9-12-17
<i>Suaeda mollis</i>		Tirebar, Rag	Feuillage	Biskra	Printemps ; Début automne	8
<i>Tamarix africana</i>	Tamarix	Karouar ; Tarfa	Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	1-10

Tableau 15. Suite 2.

Nom scientifique	Nom français	Nom Local	Partie exploité	Localisation	Période d'utilisation	Sources
<i>Tamarix articulata</i>	Tamarix	Ethel ; Tabrakkat	Rameaux tendres ; Feuillage	Djelfa	Fin été ; Début automne	1-8-10
<i>Tamarix gallica</i>	Tamarix	Fersig ; Arriche	Rameaux tendres ; Feuillage	Béchar; Tindouf; Djelfa	Fin été ; Début automne	1-8-10
<i>Thymelaea microphylla</i>			Feuillage	Ouargla, Ghadaia, Touggourt Béchar; Tindouf;		8
<i>Traganum nudatum</i>			Feuillage	Ouargla, Ghadaia, Touggourt Béchar; Tindouf;		8
<i>Zilla macroptera</i>		Afetazene	Partie aérienne	Sud-Est algérien	Printemps ; automne	8-10
<i>Zilla spinosa</i>	Zilla épineuse	Afetazene ; Chebrok	Feuillage rameaux	Désert		3-8
<i>Ziziphus mauritanus</i>		Chorna ; Nabq	Feuillage	Sud algérien		13
<i>Zizyphus lotus</i>	Jujubier lotophages	Cedra ;Tazeggart	Feuillage ; Glonds	Semi-aride au Désert		3
<i>Zygophyllum album</i>	Zigophylle	Agaia ; Tabelkozt	Feuillage	Béchar; Tindouf ; Sud-Est algérien	Eté ; Hiver	1-8-12-13

Sources : 1 : Sitouh (1989) ; 2 : Le Floc'h et Grouzis (2003) ; 3 : Le Houérou (1980) ; 4 : Bouazza et al. (2012) ; 5 : Mayouf et Arbouche (2014) ; 6 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2014) ; 7 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2015) ; 8 : Kadi et Zirmi-Zembri (2016) ; 9 : Boubekeur et al. (2017) ; 10 : Boubekeur (2018) ; 11 : Medjekal et al. (2015) ; 12 : Chehma et Youcef (2009) 13 : Sitouh (1988) ; 14 : Zirmi-Zembri (2015) ; 15 : Chehma et al. (2010) ; 16 : Bouallala (2013) ; 17 : Rekik et al. (2014).

3.4 L'apport de ces espèces et la valeur nutritive de certaines d'entre elles

3.4.1 L'apport des espèces ligneuses

Les espèces ligneuses sont de qualité au moins similaire à celle de fourrages traditionnels (prairies, maïs, méteil ...) (Emile et al., 2017). Parmi elles nous avons :

- des espèces d'excellente valeur alimentaire (énergie et azote) comme le mûrier blanc, frêne.
- des espèces de bonne valeur : châtaignier, noyers, tilleul, aulnes, ormes ainsi que des arbustes et lianes.
- des espèces de moindre valeur, pour des animaux à besoins modérés, ou dans une ration composite.

Voici synthétisées dans le tableau 16, la composition chimique de quelques espèces ligneuses présentes en Algérie.

Tableau 16. La composition chimique de quelques espèces ligneuses en Algérie (% MS).

Nom scientifique	MS (% brute)	MM	MAT	NDF	ADF	Sources
<i>Arbutus unedo</i>	54,2	4,8±0,9	6,8±0,7	36,7±10,5	25,2±7,3	9-11
<i>Acacia albida</i>	91,8		25,2			1
<i>Acacia dealbata</i>	39,81	4,23	13,91	41,78	25,16	2
<i>Acacia horrida</i>	42,79	28,83	5,59	21,15		1
<i>Acacia raddiana</i>	81,3	7,62	8,36	16,12		1,5
<i>Acacia nilotica</i>	92,86	10,35	12,79	38,97	26,79	6
<i>Acacia saligna</i>	91,2	10,68	16,15	37,73	25,19	6
<i>Acacia farnesiana</i>	94,16	10,62	19,19	42,3	26,1	6
<i>Anabasis articulata</i>	90,60		17,13			3
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>		3,76	2,22			14
<i>Anvillea radiata</i>		10,59	3,83			14
<i>Artemisia herba alba</i>	52,9	7,5	20,5	31,9		7
<i>Atriplex halimus</i>	38,1		16,7			4
<i>Atriplex canescens</i>	93,35	20,05	19,62	26,96	13,21	6
<i>Atriplex nummularia</i>	93,26	18,40	18,56	37,13	20,61	6
<i>Calycotum spinosa</i>	28,16	7,39	33,7	40,61	35,7	10
<i>Calycotum villosa</i>		3,8±1,5	19,1±4,5	44,9±8,7	29,4±6,4	9
<i>Cistus salvifolia</i>		6,4±1,2	9,4±1,8	34,7±11,8	23,6±5,7	9
<i>Crataegus monogyna</i>	41,86	22,86	7,42	47,47	34,82	10
<i>Cytisus trifolius</i>		5,3±0,5	21,0±2	52,3±7,2	31,1±5,3	9
<i>Eleagnus angustifolia</i>	94,13	8,85	15,40	43,88	24,96	6
<i>Ephédra alata</i>		10,24	8,7	57,04	43,95	15
<i>Erica arborea</i>		2,9±0,4	8,2±2,3	47,4±9,1	35,4±5,9	9
<i>Fraxinus angustifolia</i>	89,86	11,23	14,4	28,37	10,91	1
<i>Fraxinus excelsior L</i>	90,54	10,82	12,56	37,67	23,26	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	93,76	7,12	6,65	40,42	32,58	6
<i>Juniperus phoenicea</i>	93,90	3,50	5,33	48,40	39,59	6
<i>Limoniastrum guyonianum</i>		28,4	11,3	31,5	24,8	16
<i>Lycium arabicum</i>	93,07	22,47	24,34	27,39	12,88	6
<i>Medicago arborea</i>	91,94	12,77	19,11	33,15	20,55	6
<i>Myrtus communis</i>	44,10	9,38	16,25	40,95	41,47	10
<i>Nitraria retusa</i>		15	12,3	57,1	32,5	16
<i>Phillyrea angustifolia</i>		4,1±0,4	7,0±1	43,3±7,2	33,1±6,2	9
<i>Phillyrea media</i>	61,49	6,99	14,59	40	35,5	10
<i>Phillyrea latifolia</i>	59,9	4,31	2,05	44,8	34,6	13
<i>Pistacia atlantica</i>	92,13	4,29	12,24	22,95	11,74	6

Tableau 16. Suite.

Nom scientifique	MS (% brute)	MM	MAT	NDF	ADF	Sources
<i>Pistacia Lentiscus</i>	49,33	8,17	7,8±1	39,4±10,8	30,6±9,2	9-10
<i>Quercus coccifera</i>	49,09	3,7±0,7	8,1±1,9	54,6±8,6	37,1±4,1	9-10
<i>Quercus ilex</i>	54,4	3,5	7,8	38,3	14,3	8
<i>Randonia africana</i>		4,22	7,88	64,65	49,03	17
<i>Retama retam</i>	93,92	6,08	14,26	49,79	37,26	6
<i>Rhantherium adpressum</i>		13,93	7,25	50,88	40,02	17
<i>Rubus fruticosus</i>	41,45	16,98	18,76	46,11	27,73	10
<i>Salsola foetida</i>		34,02	4,04			14
<i>Salsola tetragona</i>		26	6,84			17
<i>Salsola vermiculata</i>		30,9	13,8			16
<i>Smilax aspera</i>	35,1	5,3±1,3	7,2±1,4	54,1±4,7	37,8±1,9	9-13
<i>Tamarix articulata</i>	91,22	19,67	12,04	35,76	22,30	6
<i>Tamarix africana</i>	91,62	14,27	10,92	37,35	22,04	6
<i>Tamarix galica</i>	91,56	14,33	9,89	33,68	20,52	6
<i>Ulmus campestris</i>	34,08	8,69	15,40	70,84	38,27	2
<i>Zilla marcoptera</i>		5,89	8,02	60,88	47,21	12
<i>Zilla spinosa</i>		5,89	5,22	78,5	59,19	1
<i>Zygophyllum album</i>		23,98	10,01	23,98	16,2	12
<i>Zyziphus lotus (amande)</i>	92,43	3,12	14,22			1

Sources : 1 : Kadi et Zirmi Zembri (2016) ; 2 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2015) ; 3 : Mayouf et al. (2014) ; 4 : Heuzé et al. (2019) ; 5 : Le Houérou (1980) ; 6 : Boubekour (2018) ; 7 : Houmani et al. (2004) ; 8 : Emile et al. (2017) ; 9 : Boubaker et al. (2004) ; 10 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2014) ; 11 : Arbouche et Arbouche (2008) ; 12 : Chehma et Youcef (2009) ; 13 : Selmi et al (2019) ; 14 : Bouallala (2013) ; 15 : Zirmi-Zembri (2015) ; 16 : Haddi et al (2003) ; 17 : Chehma et al. (2010).

3.4.2 La valeur nutritive de certaines espèces

Il y'a un manque de travaux et d'informations dans la bibliographie sur la valeur nutritive des espèces ligneuses citées en dessus, nous avons donc choisis celles disponibles que nous avons résumé dans le tableau 17.

Tableau 17. La valeur nutritive de quelques espèces ligneuses en Algérie.

Nom scientifique	UFV	UFL	MAD	PDIE	PDIN	Sources
<i>Acacia albida</i>	0,97	0,90		146	158	2
<i>Acacia horrida</i>	0,5	0,42	39,63	35	45	1-2
<i>Acacia nilotica</i>	1,02	0,96		141	153	4
<i>Acacia saligna</i>	0,94	0,88		92	99	4
<i>Anabasis articulata</i>	0,6	0,49		64	59	5
<i>Antirrhinum Ramosissimum</i>	0,45	0,33		43,77	14,47	2
<i>Anvillea radiata</i>	0,52	0,43		47,30	17,10	2
<i>Artemisia herba alba</i>	0,76	0,66		77	78	6
<i>Atriplex canescens</i>	1	0,93		98	107	7
<i>Atriplex halimus</i>	1,07	1,03		91	98	4
<i>Calycotum spinosa</i>	1,08	1,02	299,35	209	212	1-2
<i>Crataegus monogyna</i>	0,55	0,48	55,39			1
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1,03	0,98		105	98	8
<i>Fraxinus excelsior L</i>	0,81	0,72		79	77	8
<i>Haloxylon scoparium</i>	1,55	1,65		118,39	110,46	9
<i>Haloxylon Schmittianum</i>	0,85	0,77		85	89	10
<i>Juniperus oxycedrus</i>	0,69	0,59		75	72	11
<i>Juniperus phoenica</i>	0,75	0,65		79	79	11
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,84	0,76		71	68	12
<i>Myrtus communis</i>	0,8	0,73	137,47			1
<i>Nitraria retusa</i>	1,23	1,22		97	106	12
<i>Phylleria latifolia</i>	0,94			62,27	14,1	3
<i>Phylleria media</i>	0,81	0,74	123,18	87	92	1-2
<i>Pistacia lentiscus</i>	0,67	0,58	59,61			1
<i>Quercus coccifera</i>	0,69	0,60	109,10			1
<i>Quercus ilex</i>	0,73	0,63		78	78	11
<i>Randonia africana</i>	0,58	0,47		64,50	49,73	9
<i>Retama retam</i>	0,77	0,68		84,57	72,74	13
<i>Rhantherium adpressum</i>	0,60	0,51		60,07	45,76	9
<i>Rubus fruticosus</i>	0,77	0,70	160,09	108	117	1-17
<i>Salsola foetida</i>	0,38	0,30		40,33	25,50	13
<i>Salsola tetragona</i>	0,60	0,54		57,29	41,05	9
<i>Salsola vermiculata</i>	1,06	1,03		80	87	12
<i>Smilax aspera</i>	0,16			65,87	2,24	3
<i>Tamarix africana</i>	0,90	0,83		83	89	14
<i>Tamarix aphylla</i>	0,86	0,82		65,29	52,46	9
<i>Tamarix articulata</i>	0,63	0,56		54,68	69,38	2

Tableau 17. Suite.

<i>Tamarix galica</i>	0,57	0,50		59,78	42,32	15
<i>Zilla spinosa</i>	0,55	0,45		62,77	50,60	16
<i>Zyziphus lotus (amande)</i>	0,81	0,79		73,93	63,14	2

Sources : 1 : Mebirouk-Boudechiche et al. (2014) ; 2 : Zirmi-Zembri (2015) ; 3 : Selmi et al (2019) ; 4 : Bouazza et al. (2012) ; 5 : Mayouf et Arbouche (2015) ; 6 : Boufenaara et al. (2012) ; 7 : Medjekal et al. (2015) ; 8 : Djellal (2019) ; 9 : Chehma et al. (2010) ; 10 : Mayouf et Arbouche (2014) ; 11 : Arbouche et al (2012) ; 12 : Haddi et al (2009) ; 13 : Bouallala (2013) ; 14 : Arab et al. (2009) ; 15 : Bouallala et al. (2013) ; 16 : Longo-Hammouda (2017) ; 17 : Kadi et Zirmi-Zembri (2016).

3.5 Les facteurs antinutritionnels des espèces ligneuses

Les bienfaits des ligneux fourragers sont affectés par la présence de composés appelés substances antinutritionnels qui ne fonctionnent pas dans le métabolisme primaire comme la biodégradation, biosynthèse..., mais ils ont des rôles différents tel que la protection du végétal contre les maladies et les attaques des herbivores, la toxicité..., ces composants comprennent les saponines, alcaloïdes, acides aminés libres, stéroïdes, huiles essentielles, glycosides, terpènes et résines et surtout les tannins qui sont les plus répandus des groupes (Makkar, 2003).

Les tanins sont des substances polyphénoliques de poids moléculaires divers et de complexité variable avec la capacité de lier les protéines en solution aqueuse. On distingue plusieurs catégories de tannins comme les caffetanins, les labiateatanins et les phlorotanins (Okuda et Ito, 2011), cependant les 2 principales catégories sont les tanins hydrolysables, qui sont un groupe responsable des effets toxiques pouvant apparaître lors de la consommation, et les tanins condensés, qui ne sont pas digérés par les animaux et sont moins toxiques (Rira, 2019).

Les tannins présents dans les ligneux fourragers ont un effet sur l'ingestibilité et l'appétibilité en provoquant une sensation de sécheresse chez l'animal (Goldstein et Swain, 1963), ce qui va influencer directement la croissance de ce dernier, de plus, les tannins peuvent inhiber la digestibilité des parois en fixant les enzymes bactériennes et/ou en formant des complexes indigestes avec les glucides pariétaux (Barry et al., 1986). Woodward et Reed (1989) avaient démontré suite à la synthèse des recherches menées par le CIPEA que la croissance des animaux alimentés avec des fourrages ligneux comme complémentation a été inférieur à ceux qui ont reçu une complémentation protéique classique.

Fall et al. (2000) ont montré suite à des essais sur la digestibilité que l'incorporation des fourrages ligneux dans les aliments pour ruminants doit être limitée à des pourcentages modérés (25-30%) pour une bonne digestibilité de ces derniers, et prévenir contre les effets nocifs des facteurs antinutritionnels (Cisse, 2015).

3.6 Les facteurs de variation de la valeur nutritive des feuilles des arbres fourragers

3.6.1 Les particularités de l'espèce

Les fluctuations de la composition chimique du feuillage des espèces ligneuses peuvent être dues en partie à des facteurs génotypiques (Sarr et al. 2013). L'accumulation des nutriments par la plante est une propriété spécifique qui varie suivant les espèces et les genres (Minson, 1990).

3.6.2 La saison

L'effet de la saison est plus marqué sur les teneurs en MS et MO des ligneux fourragers, surtout entre la saison des pluies et la saison sèche (Kaboré-Zoungana, 1995). Mais aussi sur la teneur en MAT de ces derniers, en effet, le taux de MAT est plus élevé en début de saison sèche qu'en fin de saison sèche (Borens et Poppi, 1990 ; Elseed et al., 2002).

3.6.3 Son emplacement

L'influence de l'environnement sur la biomasse des ligneux fourragers semble la plus importante. En effet, la nature, la texture du sol ainsi que la température et la topographie ont une influence directe sur la production de cette biomasse, ils peuvent de ce fait favoriser ou empêcher la production optimale (Savadogo, 2006).

3.6.4 L'effet du bétail sur la régénération de l'arbre

Le bétail influence négativement la régénération et le développement des arbres à cause de leurs exploitations continues par les animaux. Ce qui va ramener à la diminution du potentiel de régénération des d'arbres, ce qui causera à l'avenir la baisse de la quantité fourragère produite par ces espèces ligneuses (Moser-Nørgaard et Denich, 2011).

3.7 La contribution des ligneux fourragers dans l'alimentation des ruminants

En Amérique du Nord, les arbustes des terrains de parcours désertiques du Grand Bassin assurent 50 à 70 % de la nourriture des ovins et 40 % de celle des bovins qui paissent sur ces terres pendant l'hiver (Le Houérou, 2000).

La distribution des feuilles de frêne aux moutons à l'engrais et aux chèvres laitières en conduite traditionnelle de montagne est une tradition locale en Algérie (Bencherchali et al., 2019).

Nous allons donc parler de l'utilisation des espèces ligneuses cités au-dessus (dans les tableaux 14 et 15) en alimentation des ruminants et quelles sont les espèces de ruminants concernés par l'exploitation de chaque espèce ligneuse disponible en Algérie.

Suite à une étude faite par Degen et al. (1995) sur l'*acacia saligna* chez les petits ruminants, ils ont prouvé que le feuillage de cet arbre doit être distribué comme fourrage complémentaire en raison de sa teneur élevée en protéine, et non pas comme un aliment de base car il a montré un faible apport, et un bilan azoté négatif qui est dû essentiellement à la présence des tannins.

L'*Acacia raddiana* présente un grand intérêt fourrager surtout chez les chèvres et le dromadaire (Le Floc'h et Grouzis, 2003), on distribue généralement les feuilles et les jeunes

rameaux ainsi que les gousses (Schulz et Amadou, 1992), qui sont aussi selon Bellakhdar (1978) un remède efficace contre la « colique des sables ».

L'*Erica arborea* est fortement utilisé pas les petits ruminants notamment les caprins en période de soudure (Goby et al., 1994).

Les feuilles de l'*Acacia farnesiana* apportent de bonnes valeurs énergétiques et azotés, ils peuvent être distribués en partie à la place des concentrés aux vaches laitières et comme fourrage de base aux caprins et aux ovins (Figure 25) (Boubekeur et al., 2017).



Figure 25. Un troupeau de moutons qui broutent la partie aérienne de l'*acacia farnesiana* (Le Houérou, 2002).

L'*Atriplex halimus* est très apprécié par les ovins au printemps et en été, mais un peu moins par les caprins, elle permet le maintien du poids des animaux (Bouazza et al., 2012).

L'*Arbutus unedo* est très palatable chez les caprins, il est ingéré en grandes quantités, par contre chez les bovins et les ovins il est moins appétant et servi comme fourrage occasionnel (Le Houérou, 1980).

La composition chimique, les valeurs énergétiques et azotées et la composition des huiles essentielles (camphre, thuyones, I ,8-cineol, chrysanthénone, borneol) de *Artemisia herba alba* donne un grand intérêt à son utilisation dans l'alimentation du bétail, de plus, on le prescrit comme un médicament traditionnel grâce à ces propriétés antiseptique, vermifuge et antispasmodique (Houmani et al., 2004).

Après des études faites par Emile et al. (2017) sur la composition chimique des feuilles de quelques espèces ligneuses dont : le *Fraxinus excelsior* L, *Quercus ilex*, *Ulmus campestris* L, *Crataegus monogyna*, et leurs utilisations chez les ruminants, ils ont montrés que la valeur nutritive de ces espèces pourrait approcher celle de nombreuses espèces fourragères prairiales, rendant donc leur utilisation dans l'alimentation animale très intéressante surtout en période de soudure en raison des conditions climatiques défavorables (été, automne).

Les feuilles du *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior* L, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Populus euphratica* seraient très appréciés par les herbivores, ils peuvent accompagner les pailles, chaumes et foins de moindre qualité pour les ruminants durant la saison sèche. Chez les petits ruminants, ces espèces pourraient être apportés seuls et couvrir une grande partie de leurs besoins (Le Houerou et Pontanier 1987 ; Nefzaoui et Chermiti 1991).

Le *Pistacia atlantica* est moins nutritive que l'*Acacia farnesiana* mais reste une alternative alimentaire très intéressante car sa valeur nutritive peut couvrir les besoins des ruminants, plus particulièrement les petits ruminants pendant une période longue de l'année et surtout en période de soudure (Boubekour et al., 2017).

L'analyse faite par Selmi et al. (2019) sur la composition chimique, composition minérale et les métabolites secondaires de *Calycotum villosa*, *Smilax aspera* et *Phillyrea latifolia* qui sont des arbustes fourragers a montré que ses derniers constituent des ressources importantes qui peuvent contribuer efficacement dans le régime alimentaire des petits ruminants. L'analyse montre aussi que ces trois espèces peuvent être utilisées comme des antioxydants naturels pour remplacer ceux qui sont synthétique.

Les espèces *phillyrea angustifolia* et *phillyrea média* peuvent être utilisés en alimentation de tous les ruminants mais avec modération vu leur forte activité hémolytique (Mebirouk-Boudechiche et al., 2015).

Les arbustes *Anabasis articulata*, *haloxylon schmittianum*, *Astragalus armatus* couvrent une part considérable des besoins des animaux en énergie et en protéines, et peuvent être considérés comme un fourrage de haute qualité pour les ruminants pendant les périodes critiques dans les régions semi-arides d'Algérie (Mayouf et Arbouche, 2014).

Rhantherium suaveolens représente à lui seul 15 à 30 % du régime alimentaire des ovins et 15 à 40 % de celui des caprins au Sahara du Maroc (Simone, 2000), les caprins broutent directement l'arbuste sur les parcours (Figure 26).



Figure 26. Un troupeau de chèvres broutant le *Rhanterium suaveolens* au sud de la Tunisie (Louhaichi, 2021).

Selon Boubekour (2018), les parties des espèces d'arbustes (feuilles+jeunes rameaux) *Atriplex nummularia*, *Atriplex canescens*, *Elaeagnus angustifolia*, *Lycium arabicum*, *Medicago arborea*, ainsi que l'arbre *Acacia nilotica*, évoluant dans des milieux arides, sont consommés par les ruminants et offrent à ces derniers de bonnes sources de nutriments. Ces espèces présentent de bonnes valeurs énergétiques allant de 0,75UFL jusqu'à 1,15 UFL, mais aussi de bonnes valeurs en MAT, 24,34% pour *Lycium arabicum*, Donc leurs utilisations en alimentation animale représente une bonne alternative surtout en période de soudure.

Le *Juniperus oxycedrus* est beaucoup aimé par les caprins mais son utilisation est compromise à cause de la forte présence des épines ce qui rend sa collecte très difficile (El Aich, 1992).

Les espèces *Salsola tetragona*, *Salsola foetida*, *Rhantherium adpressum*, *Randonia africana* sont aussi utilisées en alimentation des ruminants, surtout chez le dromadaire (Chehma et al., 2010).

Selon Haddi et al (2009) l'utilisation du *Salsola vermiculata* en alimentation des ruminants est très intéressante en région de la steppe.

Haloxylon scoparium est l'une des sources les plus énergétique (UFL = 1,5 et UFV = 1,6), Globalement, ce fourrage ligneux est d'une bonne source d'énergie pour les ruminants (Kadi et Zirmi-Zembri, 2016).

Les éleveurs alimentent leurs troupeaux au Sahara par les espèces de la famille des Tamarix (*Tamarix aphylla*, *Tamarix articulata*, *Tamarix gallica*, *Tamarix africana*) (Chehema et al. 2010 ; Bouallala, 2013).

Le *Antirrhinum ramosissimum* et le *Anvillea radiata* sont des espèces utilisées au Sahara en alimentation du camelin (Bouallala et al., 2013).

L'*Anabasis oropediorum* est utilisé comme fourrage chez les ovins et caprins ainsi que les chameaux, par contre le *Myrtus communis* est utilisé occasionnellement dans l'alimentation des bovins et ovins, sauf chez les caprins il est considéré comme un aliment de base (Le Houérou, 1980).

Les espèces *Zilla spinosa*, *Limoniastrum guyonianum*, *Thymelaea microphylla* sont incorporés avec du fourrage de mauvaise qualité car ils ont des teneurs élevées en MAT (Kadi et Zirmi-Zembri, 2016).

Le *Cistus triflorus* est aussi utilisé en alimentation des ruminants malgré qu'il présente une faible valeur nutritive. Et aussi, son utilisation peut affecter négativement les performances des animaux à cause de sa grande concentration en composés phénoliques si nous le distribuons en grandes quantités (Boubaker et al., 2004).

Le *Ziziphus lotus* est utilisé pour l'alimentation animale car il est riche en énergie et en MAT (Chehema, 2019).

3.8 Les inconvénients de l'utilisation des ligneux fourragers

Les résultats sur des expériences menées par Rasmussen (1990) montrent qu'il faut beaucoup d'arbres pour assurer l'alimentation des ruminants, car selon lui une vache consomme environ 4 à 5 kg de feuilles par jour, et 1 à 2 kg chez le mouton et la chèvre. Et un arbre tel que le frêne ou l'orme permet de récolter 42 kg de feuilles en moyenne et peut donc nourrir une vache pendant 10 jours ou un mouton pendant 20 jours.

En cas d'une récolte pour une mauvaise saison qui dure 5 à 6 mois ce qui est le cas de la région nord-est du Brésil (Curasson, 1953b), il faut à peu près 18 arbres pour nourrir une vache et 9 arbres pour les moutons et les chèvres, sans prendre en compte l'intervalle de 3 ans entre les deux émondages (Rasmussen, 1990). Donc si le cheptel est composé de plusieurs têtes, il est vraiment difficile de fournir aux animaux des quantités suffisantes de ces derniers.

En plus de cela s'ajoute les difficultés de l'émondage de ces arbres et aussi la mécanisation agricole (Abbacha et Adane, 2020).



Partie pratique



Matériel et Méthodes

1. Présentation générale de la région

Cette étude a été réalisée dans la wilaya de Tizi-Ouzou localisée au Nord de l'Algérie.

1.1 Situation géographique de la Wilaya de Tizi Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est située sur le littoral centre d'Algérie (Figure 27) et s'étend sur 2 958 km² soit 0.13% du territoire national, dont 80% en relief montagneux à altitude moyenne de 800 m. C'est une wilaya côtière avec une façade maritime de 70 km (Kadi et al., 2014). Tizi-Ouzou (5 000 km²) est délimitée au Nord par la mer Méditerranée (100 km de littoral desservi par la RN24, comptant trois petites agglomérations portuaires : Dellys, Tigzirt et Azzefoun), à l'Ouest par la dépression formée par l'oued Sahel, et au Sud/Sud-Est par la chaîne du Djurdjura, en arc de 60 km de longueur environ, culminant à 2 308 m, au sommet de Lalla Khedidja. La « capitale » régionale étant Tizi-Ouzou (Dahmani, 2004).

Entre le Djurdjura (traversé par six cols) et la Méditerranée, l'espace est divisé en plusieurs zones naturelles : le massif littoral, la dépression du Sébaou (asif n Eemrawa, asif n Sabaw) longé par la RN12, le massif central traversé par plusieurs oueds et axes routiers longitudinaux, la dépression de Draa El Mizan, longée par la RN30 (Dahmani, 2004)

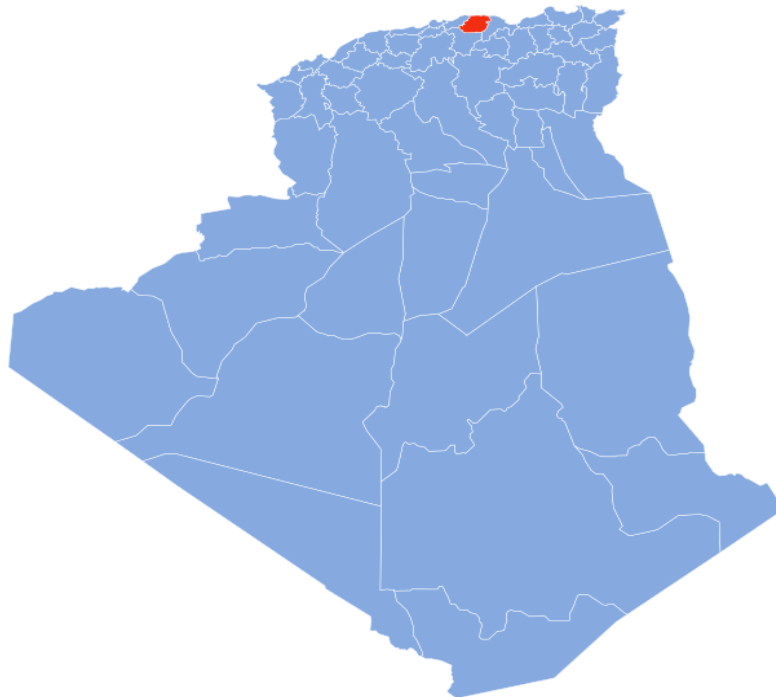


Figure 27. Localisation géographique de la Wilaya de Tizi-Ouzou en Algérie (Anonyme 1).

1.2 Historique de la région

A l'époque des guerres puniques, nous savons que les Kabyles se trouvaient à l'intérieur de grands royaumes berbères dont les anciens n'ont parlé qu'à l'occasion de l'histoire de Rome et de Carthage (Dessomme, 1964).

Pendant les trois cent cinquante ans que dura la dynastie H'afside, la nationalité berbère disparut de l'Ifriqiyya (représente une partie du territoire d'Afrique du Nord de la période du Moyen Âge occidental, qui correspond à la province d'Afrique dans l'Antiquité tardive) pour se concentrer dans les massifs montagneux du Maghreb, principalement ceux situés à l'ouest du royaume de Bougie, et que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de Grande-Kabylie (Aucapitaine, 1857).

Au moment où les Turcs vinrent opposer une domination nouvelle aux populations établies, les Berbères avaient donc abandonné les plaines et s'étaient retirés dans les diverses parties de l'Atlas qui leur offraient un asile assuré contre les irruptions des tribus arabes et les exactions des Turcs (Nil Robin, 1998). Le Djurjura et les contrées montagneuses environnantes furent le point central du refuge de nombreuses tribus qui vinrent s'y mêler aux anciennes confédérations, que l'on regarde comme les descendants des Quinquegentiens (Aucapitaine, 1860).

Même pendant la période de la colonisation française les Kabyles occupaient des îlots montagneux, des contreforts ou des crêtes dont les frontières fortement tranchées n'ont pas contribué à maintenir l'état de guerre qui longtemps a été la condition normale de ces cantons (Aucapitaine, 1864).

1.3 Population et activité socio-économique

La Région de la Kabylie est pauvre en terres cultivables et en ressources naturelles. Pour cette raison, il a dû être faiblement peuplé à l'aube de l'histoire ; mais dès les premières invasions étrangères, son massif montagneux rude et très accidenté, aux petites vallées très encaissées entre des chaînons, a constitué un refuge temporaire ou définitif sûr aux habitants des plaines et des cités environnantes. Aussi, une vie sociopolitique, économique et culturelle dense et riche s'est développée sur les versants et les pitons au sein de structures villageoises et tribales. Face à la pauvreté du milieu, les hommes y ont fait preuve d'une certaine capacité d'adaptation et surtout d'ardeur au travail, pour survivre (Doumane, 2015).

Nous allons surtout parler de leur grande organisation politique et sociale qui est essentiellement démocratique dont le plus petit village Berber offre l'intéressant spectacle d'une vie politique réelle, active, toute démocratique et républicaine (Aucapitaine, 1864).

1.4 Le Relief

Son relief est caractérisé par sa nature montagneuse et escarpée (Hanoteau et Letourneux, 1873). Il est composé de cinq grands ensembles homogènes qui sont montrés dans la figure 28.

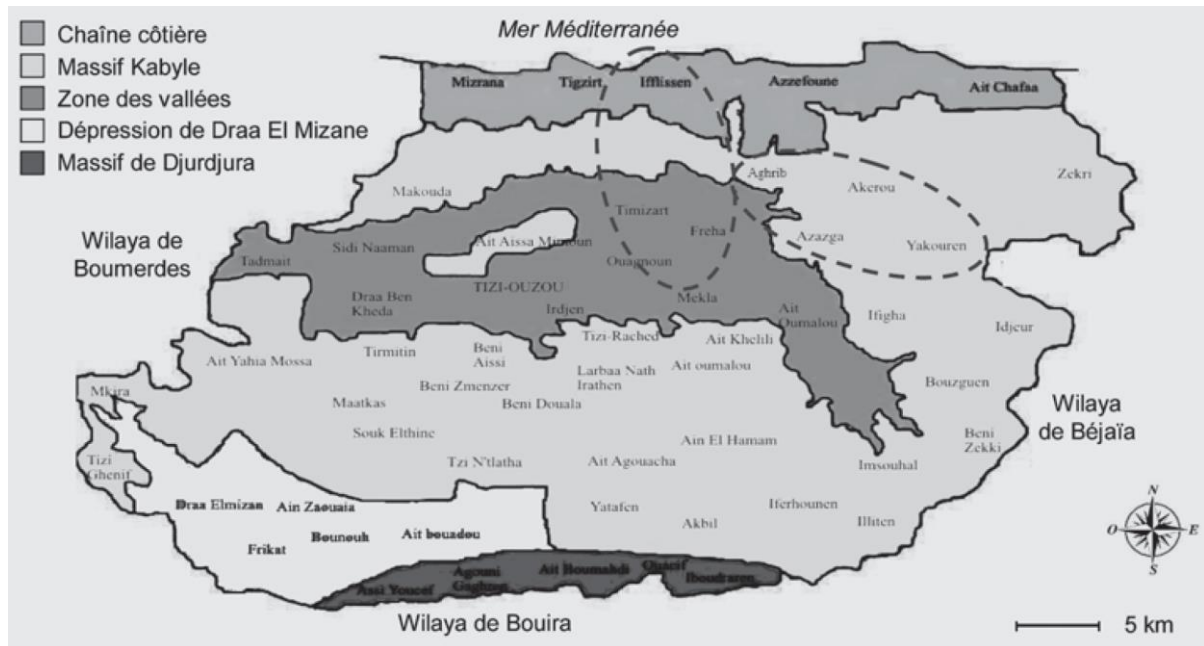


Figure 28. Relief de la wilaya de Tizi-Ouzou (Bouzida et al., 2010).

La chaîne côtière : comprend approximativement le territoire situé de la rive droite du Sebaou jusqu'à la mer, soit la totalité des communes relevant des daïras de : Tizirt, Makouda, Ouagnoun, Azzefoun (Belkaid, 2016).

Le massif central : est délimité à l'ouest et situé entre l'oued Sebaou et la dépression de Draa El Mizan, Ouadhias. Il a des limites moins nettes à l'est où il bute contre le Djurdjura. Il comprend presque la totalité des daïras de Draa Ben Khedda, Larbaa-Nath-Irathen, et une partie des daïras de Draa El Mizan, Boghni et Aïn El Hammam (Berkaoui et Tadount, 2019).

La zone des vallées : appelés plaines dans cette Région, sont formés d'ondulation de terrains qui, dans les régions plates passeraient pour des montagnes (Hanoteau et Letourneux, 1873).

Massif du Djurdjura : souvent considéré comme synonyme de Kabylie n'occupe en fait qu'une partie restreinte de la wilaya, dans sa partie méridionale, une quinzaine de communes se trouvent en partie ou en totalité sur les contreforts de la chaîne, toutes comprises dans les daïras d'Aïn-El-Hammam, Béni-Yenni, Ouacifs, Boghni et Ouadhias (Ficher, 1890).

Dépression de Draa El Mizan : C'est une étroite vallée comprise entre le massif montagneux de grande Kabylie et la terminaison occidentale de la chaîne du Djurdjura. Les pentes oscillent entre 3 et 12.5 % sur l'ensemble de la zone et l'altitude moyenne est de l'ordre de 350 m. Le point le plus bas (231 m) est situé au niveau de l'oued Chorfi (Abid, 2012).

1.5 Les facteurs édaphiques de la région

D'après la DSA de Tizi-Ouzou (2022), la Superficie Agricole Utile (SAU) de la wilaya est réparties entre la zone plaine et la zone de montagne comme suit :

- Zone de plaine : 9 communes totalisant 19007 ha de SAU (Tizi-ouzou, Souama, Frikat, Timizart, Beni aissi, Ijeur, DBK, Tadmait, Tizi rached) (DSA de Tizi-Ouzou, 2022).
- Zone de montagne : 58 communes totalisant 79835 ha de SAU (DSA de Tizi-Ouzou, 2022).

1.6 Le climat

La position géographique de la Kabylie, qui se situe tout près de la mer Méditerranée mais pas loin des régions désertiques, joue un rôle important dans la détermination de son climat. Ce dernier est de type méditerranéen sur la façade maritime de la wilaya, est plutôt continental à l'intérieur. Elle s'ouvre aux influences maritimes par une série de trouées et de vallées ce qui permet un adoucissement des températures en hiver et l'atténuation de l'effet de l'altitude (Lespes, 1909).

Les masses d'air qui arrivent du Nord dominant la remontée des masses d'air chaud et sec à cause de la présence de la chaîne montagneuse de l'Atlas Tellien sur le flanc sud, c'est ce qui détermine une saison hivernale froide et humide et pluvieuse qui s'étend d'Octobre à Avril (Lespes, 1909). Les précipitations varient en général entre 600 et 1000 mm/an (Kadi et al., 2014).

La chaleur et la sécheresse règne sur les autres mois de l'année, les masses d'air tropical remontent progressivement et entraînent chaleur et sécheresse. En effet, l'été est chaud, sec et long (Belkaid, 2016).

Le temps variable, fréquent sur la région, est créé par des fronts discontinus dus à la circulation zonale (d'Ouest en Est) de l'air. Les vents pluvieux du NW pénètrent jusqu'au cœur du massif ancien par la trouée du Sébaou et jusqu'au Djurdjura par la vallée inférieure de l'Isser (Belkaid, 2016).

1.7 Hydrographie

Les caractéristiques physique et chimique de la région de Tizi-Ouzou constituent un apport appréciable du point de vue hydrologique, mais les capacités de mobilisation restent insuffisantes car la wilaya possède que le barrage de Taksebt, 4 petits barrages, 73 retenues collinaires.

Le réseau hydrologique de la wilaya renferme deux bassins versants :

- Le bassin du Sébaou, drainé par l'oued principal Sébaou et ses affluents (oued Aissi, Takhoukht et oued Bougdoura).
- Le bassin côtier lequel est drainé par l'oued Sidi Ahmed ben Yousef.

1.8 Terrains et végétations

1.8.1 Terrains

Selon Péron (1883) et Ficher (1890), les divers terrains de la région de kabylie sont classés comme suit :

- 1- Les terrains Azoïques, dont :
 - Schistes cristallins
 - Schistes détritiques
- 2- Les terrains Jurassiques, dont :
 - Lias Moyen et supérieur
 - Jurassique supérieur
- 3- Les Crétacés, dont :
 - Crétacé moyen
 - Crétacé supérieur
- 4- Terrains Eocènes, dont :
 - Eocène moyen
 - Eocène supérieur
- 5- Terrains Miocènes, dont :
 - Miocène inférieur
 - Miocène moyen
 - Miocène supérieur
- 6- Terrains Pliocène et Quaternaire, dont :
 - Pliocène supérieur
 - Quaternaire ancien et récent
- 7- Roches éruptives tertiaires.

1.8.2 Végétation

La Wilaya de Tizi-Ouzou est une contrée très riche en matière végétale et présente une grande biodiversité et cette végétation est différente d'une région à une autre selon les facteurs environnementaux. Le couvert végétal peut être classé en quatre régions qui sont : les plaines ; les contreforts ; les forêts de Chênes ; le Djurjura (Hanoteau et Letourneux, 1873).

Dans les régions des forêts de chênes, les contreforts et les plaines, la flore est divisée en 5 classes (Magnoliopsida, Liliopsida, Pteridophyta, Monocotyledons et Equisetopsida) de 25 ordres répartis en 27 familles et plusieurs espèces, cet inventaire floristique est réalisé par Lembrouk et Sadoudi Ali-Ahmed (2022). Ces auteurs ont récoltés ces diverses espèces rencontrées de manière exhaustive en saison printanière, selon un gradient altitudinal suivant un transept comprenant cinq stations (Yakouren, Taddart, Tirsatine, Tizi Rached, Oued Aissi), tout en se concentrant sur leur répartition en tenant compte des facteurs environnementaux tels que le climat, les précipitations, la pluviométrie, la température, l'altitude et la nature du substrat.

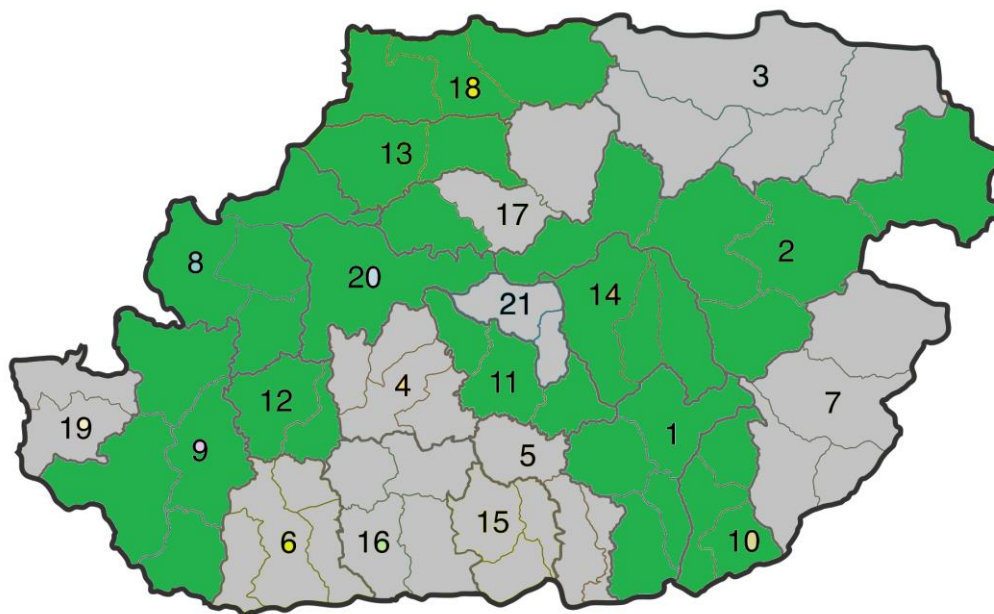
Quelques espèces poussant dans cette région : *Pistacio tenriscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Arburus unedo*, *Pinus halepensis*, *Erica arborea*, *Ampelodesmos mauritanica*, *Daphne gnidium*, *Cisnus salviifolius*, *Genista tricuspida*, *Cistus monspeliensis*,

Calicotome spinosa, *Brachypodium sylvaticum*, *Asplenium adiantum-nigrum* (Salamani, 1991).

La région de Djurdjura quant à elle abrite un ensemble d'espèces végétales caractéristiques de la région (Benabid et Fennane, 1999), dont quelques endémiques de rang infra-spécifique à protéger. Par exemple un agropyron (*Roegneria marginata subsp. kabylica*), une aristoloche (*Aristolochia longa var. djurdjurae*) et un pâturin (*Poa ligulata var. djurdjurae*) (Mousslim and Nouel-Kheiter, 2017). La végétation est de type arborescent, arbustif et herbacé. Voici quelques espèces : *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra subsp.mauretanica*, *Pinus halepensis*, *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Juniperus sabina*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia atlantica*, *Ferula communis* (Mousslim and Nouel-Kheiter, 2017).

2. La méthodologie de l'étude

La méthodologie adoptée dans cette étude est basée sur une enquête auprès des éleveurs dans leurs exploitations ou en dehors menée pendant la période de fin printemps-été, du mois de juin jusqu'au début aout 2022. L'étude a concerné 101 éleveurs sédentaires dans les communes de : Mizrana, Tizirt, Makouda, Draa El Mizan, Sidi Naamane, Maatkas, Tizi-Ouzou, Mekla, Iakouren, Michelet, Larbaa Nath Irathen, Ifarhounen, Souq Lekhmis, Tadmaït. Appartenant au daïras de : Ain El Hammam, Azazga, Draâ Ben Khedda, Draâ El Mizan, Iferhounène Larbaâ Nath Irathen, Mâatkas, Makouda, Mekla, Tizirt, Tizi Ouzou, comme le montre la figure 29.



1. Ain El Hammam • 2. Azazga • 3. Azeffoun • 4. Beni Douala • 5. Beni Yenni • 6. Boghni • 7. Bouzguen • 8. Draâ Ben Khedda • 9. Draâ El Mizan • 10. Iferhounène • 11. Larbaâ Nath Irathen • 12. Mâatkas • 13. Makouda • 14. Mekla • 15. Ouacif • 16. Ouadhia • 17. Ouaguenoun • 18. Tizirt • 19. Tizi Gheniff • 20. Tizi Ouzou • 21. Tizi Rached.

■ : Daïras où a eu lieu l'enquête
 ■ : Daïras non visités

Figure 29. Les daïras de la wilaya de Tizi-Ouzou (Anonyme 2, 2021 ; Modifié).

Le questionnaire utilisé est structuré en plusieurs rubriques notamment l'identification de l'exploitation, la situation et le profil socio-économique de l'éleveur, l'effectif de l'exploitation, la taille du cheptel, la conduite alimentaire durant toute l'année quel que soit l'espèce élevée (Bovins, ovins, caprins), mais surtout l'utilisation des fourrages ligneux (arbres et arbustes) en alimentation du bétail : quelles sont les espèces utilisées ? Pendant quelle période ? Etc...

Le choix des communes a été fait selon les différents reliefs, végétation, altitude de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

Plus de la moitié (environ 55) des éleveurs questionnés ont été localisés aléatoirement en se déplaçant sur place vers les régions choisies en se renseignant directement auprès des personnes vivants dans ces communes, généralement dans des cafés ou bien Tijmain (endroits où les gens se regroupent), mais aussi en les localisant directement sur les parcours lors du pâturage. Nous avons appliqué cette méthode pour les communes de : Iflisen, Redjanouna, Tadmait, Ain el Hammam, Mekla, Iferrhounen, Oued aissi, Maatkas, Betrouna, Ihesnaouen, Iakouren, Souq Lekhmis, Draa el Mizan.

Les autres éleveurs (environ 36), nous les avons trouvés à l'aide de 2 personnes ressources ainsi qu'un vétérinaire, les communes concernées par cette méthode sont : Mizrana, Attouche, Makouda, Sidi Naamane, Bouhinoun.

Sauf pour la commune de Larbaa Nath Irathen, nous avons collecté les informations auprès de la subdivision afin de nous orienter vers les éleveurs de la région.

Pour identifier les espèces utilisées pour alimenter le bétail à Tizi-Ouzou. Les éleveurs questionnés nous ont donné leurs noms en kabyle ou en français par certains, puis nous avons directement consulté notre bibliographie afin de trouver leurs noms scientifiques (toutes les espèces exploitées dans la zone d'étude sont présentes dans le chapitre 3 de la bibliographie).

Sauf pour quelques espèces qui nous ont été présentées comme nocifs aux ruminants, nous avons dû consulter le Web pour les déterminer.

3. Analyse statistique

Après la collecte des informations, ces données ont été passées en revue, codées et enregistrées dans une base de données conçue avec le logiciel Microsoft Excel 2013 ou 2016.

Les données ont été soumises à une analyse descriptive, à l'aide du logiciel StatBox version 6.40. Aussi, nous avons également utilisé un comptage classique à l'aide d'une calculatrice. Cette méthode a concerné le calcul du nombre de fois que chaque espèce ligneuse ou fruitière est utilisée pour pouvoir identifier et classer les ligneux des plus cités au moins cités par les éleveurs, et dans quelles régions sont localisés. La même méthode a été utilisée pour ce qui concerne la palatabilité et l'appréciation de chaque espèce par les ruminants.

Les différents paramètres pour le calcul des valeurs d'importance et d'usage des espèces ligneuses citées par les éleveurs sont les suivants :

- Le calcul de la fréquence de citation (F) d'une espèce correspond au rapport entre le nombre d'enquêtés (n) ayant cité l'espèce et le nombre total d'enquêtés (N) (Badjaré et al., 2018).

$$F = n/N.$$

- La Fréquence Relative de Citation en pourcentage (RFC) est calculée pour apprécier l'importance locale de chaque espèce (Tardio et Pardo-de-Santayana, 2008). Cette fréquence est calculée suivant cette formule :

$$RFC = Fc/N \times 100$$

Fc = nombre d'enquêtes ayant mentionné l'usage de l'espèce et N le nombre total d'enquêtes.



Résultats et discussion



1. Situation socio-économique des éleveurs

Les résultats obtenus lors des enquêtes nous informent que l'élevage des ruminants à Tizi-Ouzou est pratiqué par des hommes car la quasi-totalité des propriétaires questionnés sont des hommes (98,02%), il n'y a que 1,98% des propriétaires qui sont des femmes.

Ces résultats montrent que 47,52% des exploitants questionnés sont âgés de 31 à 45 ans, 27,72% ont un âge compris entre 46 et 60 ans, ces 2 catégories représentent l'intervalle de l'âge de la majorité des exploitants (75,24%) et 14,85 % des éleveurs ont un âge avancé (plus de 61 ans) puis vient la classe d'âge la plus faible (celle entre 19 à 30 ans) qui correspond à 10% des exploitants comme le montre la figure 30, et ces résultats ne varient pas en fonction d'une région à l'autre, ni en fonction du type d'élevage.

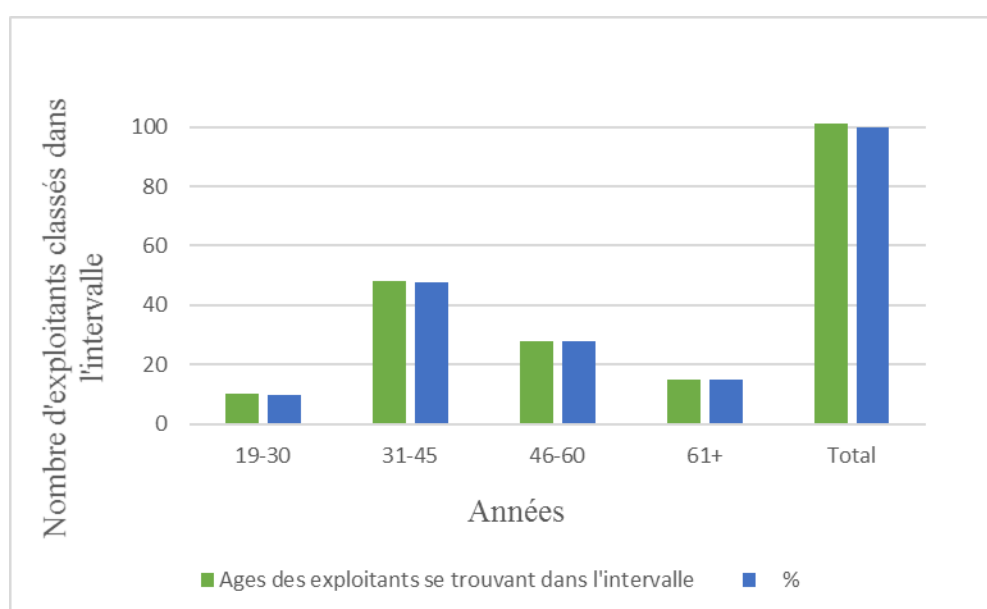


Figure 30. Représentation de l'âge des exploitants enquêtés par un histogramme.

Ces mêmes résultats sont quasiment identiques avec ceux déjà trouvés par Kadi et al. (2013) ; Mouhous et al. (2015) dans la même région, et aussi à Annaba et Mitidja par Bekhouche-Guendouz (2011), ainsi qu'en Tunisie (Mohamed et al. 2009) et au Maroc (Chentouf et al., 2005).

Quant à l'expérience des propriétaires dans le domaine de l'élevage des ruminants, elle varie selon l'âge pour la majorité, sauf pour les exploitants qui faisaient de l'élevage des monogastriques puis ils se sont reconvertis en élevage des ruminants ou pour ceux qui pratiquent l'agriculture en plus de leurs travaux pour aider leurs situations financières.

30,69% des exploitants ont une expérience qui varie entre 1 à 10ans, et 40,59% qui ont 11 à 30 ans dans le domaine ce qui représente la classe la plus fréquente, pour les agriculteurs qui restent on a 19,80% pour ceux qui pratiquent l'activité depuis 31 à 49ans, et 8,91% qui le pratiquent depuis 50 ans ou plus.

Pour ce qui est de l'activité des propriétaires, sur les 101 questionnés nous avons 70,30% d'entre eux font que de l'agriculture et l'activité d'élevage, ce qui veut dire que cette activité est leur seule source de revenus, 22,77% ont une double activité (agriculture + autre) et les 6,93% qui restent pratiquent l'agriculture comme une activité secondaire. Pour ces deux dernières catégories nous avons 13 ouvriers, 7 fonctionnaires d'état, 3 cuisiniers, 3 commerçants et 2 artisans et enfin 2 étudiants.

Quant au niveau d'instruction des propriétaires, tout est montré dans la figure 31.

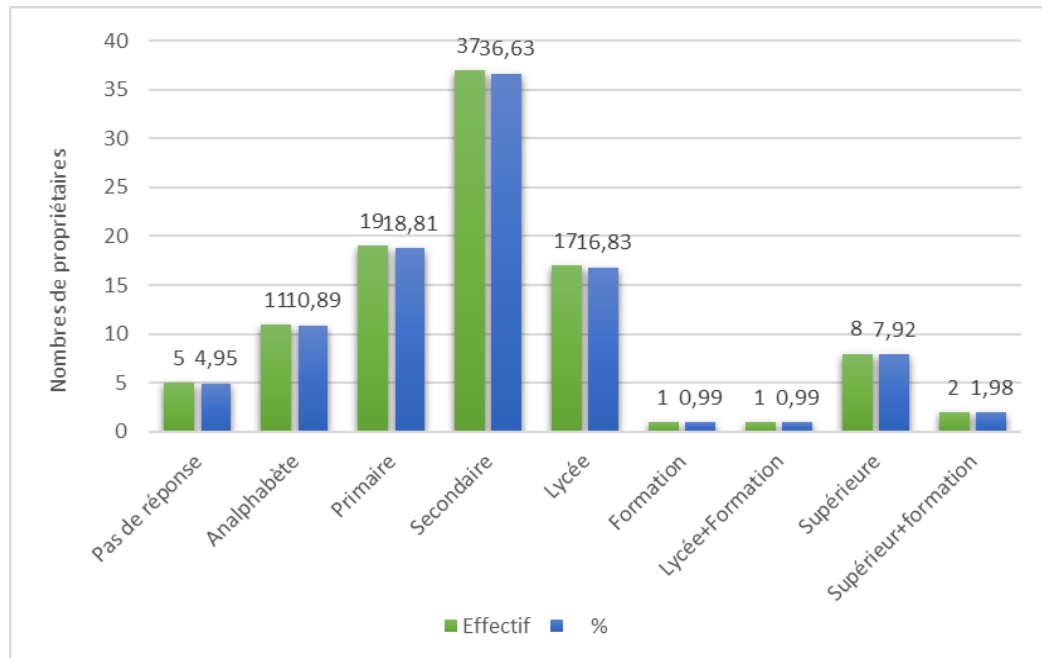


Figure 31. Histogramme groupé qui montre les différents niveaux d'études des propriétaires questionnés.

Nous constatons que le niveau d'étude le plus fréquent est le secondaire puis vient le niveau primaire et lycée où l'un d'entre eux a suivi une formation à l'ITMAS (Institut de technologie moyen agricole spécialisé). Suivi par les universitaires qui sont au nombre de 10 lequel 2 d'entre eux ont accompagné leurs diplômes par une formation agricole tout comme un exploitant ayant pas mentionné son niveau d'étude sauf la formation suivis. Pour finir avec les analphabètes et les éleveurs qui n'ont pas donnés de réponses qui représentent une minorité.

À Tizi-Ouzou, les éleveurs travaillent généralement seuls ou accueillent qu'un nombre limité d'ouvriers. En effet, 66 exploitants travaillent seuls dans leur élevage, ce qui est équivalent à 65,34% des enquêtés. 34,66% soit 35 exploitants reçoivent le soutien des ouvriers (personnes étrangères et/ou membres de leurs familles), dont 80% d'entre eux ont généralement 1 ou 2 ouvriers dans leurs exploitations, et seulement 20% de ces exploitants ont 3 à 4 ouvriers pour les aider.

Le niveau intellectuel des ouvriers est secondaire pour la majorité puis vient le niveau lycée suivis par le niveau primaire et analphabète, un seul seulement qui est un universitaire il travaille pour s'aider financièrement.

Pour assurer une bonne conduite et gestion des élevages et spécialement la sécurité de ces derniers, la plupart des exploitations des éleveurs questionnés sont localisés à coté de leurs domiciles (92,07%), les 7,93% restants sont placés à des distances ne dépassant pas 3km de leurs résidences, sauf pour un éleveur la distance le séparant de son exploitation est de 4km.

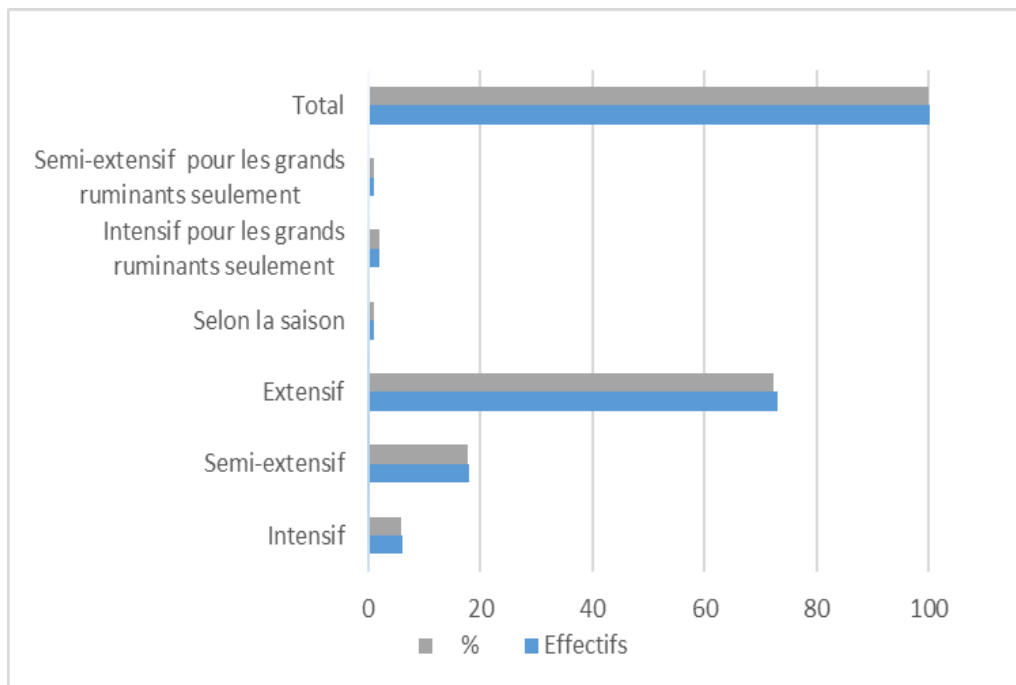


Figure 32. Les différents types d'élevages rencontrés à Tizi-Ouzou lors de l'enquête montrés par des barres groupées.

La figure 32 montre que la grande majorité des exploitants questionnés à Tizi-Ouzou font de l'élevage extensif et semi-extensif (90% des éleveurs enquêtés) puis vient la catégorie de l'élevage intensif (6%), et ceux qui restent adaptent leurs élevages selon les espèces élevées et la saison.

Pour ce qui est de la nature des élevages, nous avons constaté qu'une bonne partie des exploitants font de la production laitière (42,6%), et 32,7% sont orientés vers l'engraissement et les 24,7% restants exercent les deux à la fois (Figure 33).

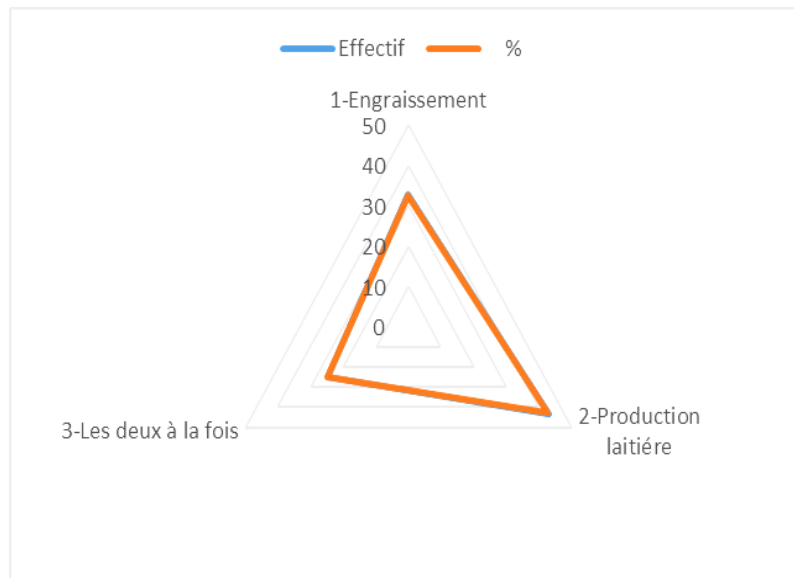


Figure 33. Figure qui montre la nature des élevages des personnes questionnées.

2. La composition des cheptels

Concernant les pourcentages des types d'espèces élevées à Tizi-Ouzou par les personnes enquêtées, nous avons réalisé le tableau 18 qui va nous renseigner sur ces statistiques.

Tableau 18. La répartition des élevages selon les espèces élevées par les exploitants en (%).

Types d'élevages pratiqués	Nombre d'exploitants pratiquant ces types d'élevages en %
Elevage bovin	33,66%
Elevage bovin + ovin ou caprin	10,89%
Elevage bovin + ovin + caprin	2,97%
Elevage ovin ou caprin	43,56%
Elevage ovin + caprin	8,91%

Nous constatons que l'élevage le plus fréquent à Tizi-Ouzou c'est l'élevage des petits ruminants puis vient l'élevage des bovins, et ensuite l'élevage combinant l'espèce bovine avec l'une des espèces que ce soit ovine ou caprine, et on finit par les élevages regroupant les trois espèces à la fois avec un taux vraiment infime.

Pour ce qui est des effectifs, les nombres de têtes élevées par les personnes enquêtées sont montrés dans le tableau 19, ces effectifs ne varient pas selon les espèces animales.

Tableau 19. La répartition des élevages selon leurs effectifs.

Espèce élevée	Répartition des élevages selon le nombre de têtes + %			
	1-10 têtes	11-30 têtes	31-50 têtes	+50 têtes
Espèce bovine	24 (52,17%)	18 (39,13%)	3 (6,52%)	1 (2,18%)
Espèce ovine	21 (44,68%)	20 (42,56%)	5 (10,64%)	1 (2,12%)
Espèce caprine	15 (50%)	11 (36,67%)	3 (10%)	1 (3,33%)

En effet, nous constatons que plus de 85% des élevages ont des effectifs compris entre 1 à 30 têtes quel que soit l'espèce élevée et les pourcentages restants ont plus de 30 têtes, les mêmes résultats ont été déjà trouvé par Yozmane et al (2019) à Souk-Ahras ainsi qu'en Tunisie (Kassab, 1977 ; Jaouad, 2004).

Ceci montre que ces effectifs ne sont pas influencés par la maîtrise des éleveurs d'un type d'élevage sur d'autres, mais bien par la disponibilité des moyens et/ou les situations financières de ces derniers, et surtout de la disponibilité des terrains pour la construction de grands bâtiments, mais essentiellement pour la pâture car 80% des élevages sont des élevages extensifs et semi-intensifs.

Vu que la majorité des terrains à Tizi-Ouzou sont des propriétés privées de petites surfaces accidentées, ce qui explique clairement ce taux élevée pour les petits effectifs, par contre les exploitants ayant plus de 30 têtes ont de bonnes situations financières mais surtout de grands terrains agricole notamment dans les régions de Draa el Mizan et Oued Aissi.

Pour ce qui est des races élevées, nous trouvons une grande variété dans la région, en effet, on retrouve 9 races bovines, 5 races ovines et 4 races caprines.

Cas des bovins : La race Montbéliarde est la plus fréquente avec un taux de 53,12%, car selon les éleveurs c'est une très bonne race laitière et rustique et son mâle présente de bonnes performances, mais aussi c'est la race la plus importé par le pays. Ensuite viennent les autres races avec 18,75% pour les races améliorés (BLA) et 10,94% pour la Holstein, ensuite la race croisé et Fleckvieh avec des taux de 4,69% chacune, et enfin 7,81% pour les races Local, Brune, Obrack et Simmental.

Cas des ovins : Nous avons le plus grand taux représente la race Croisé avec un taux de 45,9%, puis vient la race Ouled Djellal à 36,06%, et 13,11% pour la race Berbère, 3,28% désigne la race D'men, et enfin 1,65% pour la race Tâadmit.

Cas des caprins : La race Saanen est la plus représentée ; elle est présente dans 45,29% des élevages caprins visités pour les mêmes raisons que la race Montbéliarde chez les bovins comme la mentionné Kadi et al. (2013), suivis par la race Alpine et la race Croisé avec un

taux de 21,43% pour chacune, après vient la race Kabyle qui est la moins présente avec un ratio de 11,9%.

3. L'alimentation animale à Tizi-Ouzou

Après avoir fait une synthèse complète des réponses que nous avons obtenues de la part des exploitants sur les modalités et les divers techniques d'alimentations dans les différentes régions enquêtés, nous pouvons de ce fait résumer comment les éleveurs alimentent leurs cheptels en Kabylie, en excluant l'utilisation des ligneux fourragers dans le menu de ces derniers car nous allons le développer et tous détailler dans un titre essentiel.

3.1 Les fourrages verts

Dans la région de Tizi-Ouzou, les éleveurs enquêtés alimentent leurs troupeaux exclusivement par du fourrage naturel (pratiqué par 100% des éleveurs enquêtés), qui est disponible qu'en saison printanière qui est brouté en pâture ou fauché et transporté généralement par des tracteurs directement dans les loges pour le consommer frais par les animaux, sauf que dans certains endroits ou y a une certaine pérennité de l'herbe, la consommation va au-delà de cette courte période. À Iakouren par exemple, les animaux consomment du fourrage naturel pratiquement durant toute l'année.

Étant donné qu'il n'y a pas de conservation des fourrages verts dans la wilaya. Mis à part les quelques éleveurs possédant de grandes surfaces agricoles, qui pratiquent l'ensemencement des cultures fourragères désignant le trèfle, le sorgho, la luzerne et la vesce, la majorité des exploitants trouvent de grandes difficultés à offrir du fourrage vert aux animaux ou bien ils n'alimentent pas carrément leurs troupeaux avec du fourrage dans les saisons autres que le printemps, surtout pendant la période hivernale.

Les éleveurs qui ont les moyens financiers d'acheter de l'ensilage de maïs malgré la cherté de celui-ci à cause de son importation, et nourrir au moins les femelles allaitantes, 23,76% des éleveurs questionnés le font. Les autres sont dans l'obligation de compenser ce déficit par du foin et du concentré. Problème rencontré dans tout le territoire national (Abdelguerfi et Zeghida 2005 ; Hadbaoui, 2013).

3.2 Le foin

100% des personnes enquêtées distribuent le foin pour leurs animaux parce que selon eux la présence du foin dans le menu du bétail est primordiale, de une à cause de la matière sèche qui permet de stabiliser la microflore et prévenir contre les diarrhées lorsque les animaux mangent de la matière verte, et de deux pour combler le déficit fourrager rencontré, surtout lors des saisons de pénuries.

89,1% de ces éleveurs distribuent le foin durant toute l'année, et 4,95% ne l'utilisent pas au printemps car ils le remplacent par de la paille pour apporter de la MS aux animaux car elle est moins cher, par contre les 5,95% des propriétaires restants le donnent que occasionnellement ou en hiver lorsque il y a un manque important de matières premières.

3.3 La paille

Pour la paille, nous avons que 56,44% des éleveurs qui l'utilisent pour les mêmes raisons que le foin dont 83% d'entre eux l'utilisent durant toute l'année, et les 17% restants l'utilisent que de temps en temps ou en hiver.

3.4 Les chaumes

L'utilisation des chaumes à Tizi-Ouzou est très rare. Effectivement, hormis 7 éleveurs questionnés dont la majorité se localise dans les régions de Oued Aissi et Draa El Mizan, personne parmi les 94 éleveurs restants n'alimentent leurs animaux sur chaumes, ceci revient au manque important de cultures céréalières dans la wilaya en raison de ses reliefs de nature montagneuse et escarpé.

3.5 Les aliments concentrés

À Tizi-Ouzou, 96,04% des personnes questionnées utilisent les aliments concentrés comme complémentation et même comme aliment de base chez certains, excepté 3,96% parmi eux un éleveur de la forêt d'Iakouren qui selon lui la biodiversité des espèces présentes dans le milieu offre à ces bovins tous les nutriments nécessaires, les mêmes informations nous ont été transmises par les trois autres éleveurs qui font de l'élevage caprin.

Cette utilisation qui est parfois excessive résulte comme nous l'avons vu auparavant du manque de fourrage mais aussi du désir d'augmenter le niveau de production.

Les éleveurs qui font de l'élevage bovin utilisent les aliments industriels composés comme concentrés, l'aliment vache laitière pour les vaches en lactation, et pour l'engraissement des mâles ils distribuent l'aliment pour jeunes bovins et sans produits et rarement l'aliment pour bovins engraissements.

On trouve parfois quelques éleveurs (4,38%) qui incorporent de l'orge en grains, de l'avoine et du sorgho avec les aliments composés pour compléter les rations de leurs bovins, un des éleveurs donne de l'orge uniquement pour l'induction de chaleur. Deux éleveurs utilisent des matières premières en tant que complément que nous avons vu que chez eux, l'un d'eux distribue de l'azolla (Figure 34), une matière première qui produit lui même à l'exploitation, et l'autre utilise des fèves sèches qui les fait bouillir avant la distribution.



Figure 34. Photo prise d'une culture d'azolla lors d'une enquête à Draa El Mizran (Tizi-Ouzou).

Pour les élevages caprins, les éleveurs donnent que de l'orge et la drêche de brasserie et du son de blé comme concentrés et parfois de l'aliment vache laitière uniquement aux femelles allaitantes ou celles après vêlage pour récupérer.

Pour les élevages ovins, la majorité des exploitants donnent aux animaux de l'orge en grains et le son de blé ainsi que l'aliment composé jeune bovins ou aliment pour ovins que ce soit pour l'engraissement ou pour les femelles allaitantes ou après mise bas, mais on trouve quelques éleveurs qui alimentent à l'aide des fruits séchés ou les figues sèches.

Pour ceux qui pratiquent les élevages composés de grands et petits ruminants, les aliments composés sont destinés aux bovins, par contre tout ce qui est grains ou les matières non industrielles sont pour les petits ruminants.

4. L'utilisation des arbres et arbustes fourragers dans l'alimentation des ruminants à Tizi-Ouzou

4.1 La place qu'occupent les ligneux fourragers dans les élevages à Tizi-Ouzou

Le manque de matière verte, ainsi que les difficultés que rencontrent les éleveurs en Kabylie pour alimenter leurs troupeaux durant les périodes de soudure, ont développé chez les

éleveurs de vastes connaissances pour les ressources alternatives, notamment l'utilisation des espèces d'arbres et d'arbustes fourragers ainsi que quelques espèces d'arbres fruitières en alimentation du bétail pendant les saisons sèches qui commencent de la fin du printemps jusqu'en automne dans la région.

Nous allons donc montrer l'importance que donnent les exploitants questionnés lors de nos enquêtes à ces types de fourrages aériens dans l'alimentation de leurs bétails.

Voilà la répartition des exploitants selon l'utilisation des ligneux fourragers dans l'alimentation animale montrée dans figure 35.

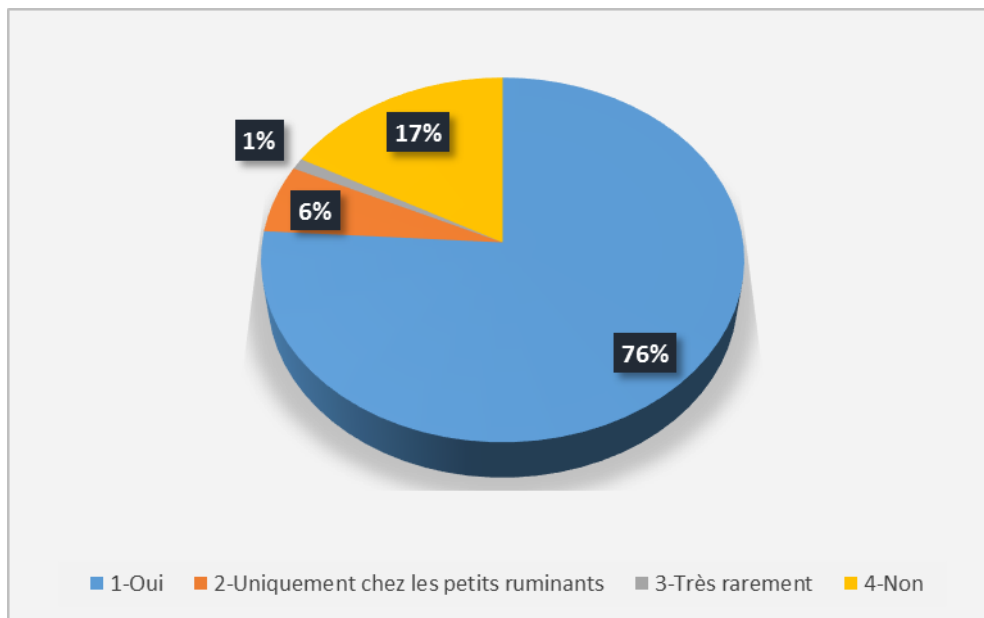


Figure 35. Répartition des élevages selon l'utilisation des ligneux fourragers par les éleveurs questionnés (en %).

Selon la figure 35 nous notons que :

- 77 éleveurs (76,23%) qui utilisent les ligneux fourragers pour alimenter tout le cheptel.
- 6 éleveurs (5,94%) qui alimentent uniquement leurs petits ruminants avec le fourrage aérien, parce que selon eux, pour pouvoir alimenter les bovins à l'aide des ligneux fourragers nécessite de grandes quantités d'organes, car un bovin mange en moyenne 2 à 3 fois plus qu'un mouton ou une chèvre, ce qui demande plus d'arbres et arbustes dans les alentours où vivent les éleveurs, et même s'il y a la disponibilité de ces espèces cela demande beaucoup de travail lors de la récolte, la même problématique a été trouvée par Rasmussen (1990).
- 1 éleveur (0,99%) qui distribue très rarement ce type de fourrages car il travaille seul dans sa grande exploitation et pour récolter de grosse quantités de fourrages ligneux demande beaucoup de temps et du travail ce qui est souvent impossible pour lui.
- 17 éleveurs (16,84%) qui n'utilisent pas ce genre de fourrages ce qui est dû pour la majorité (13 éleveurs) aux manque considérable de quantités nécessaires pour pouvoir alimenter leurs

bovins, en plus du faible rendement et de la faible valeur nutritive chez ces derniers, pour ces éleveurs c'est plus intéressant de se servir d'autres ressources alimentaires que d'exploiter des espèces d'arbres et/ou arbustes. Pour les 4 autres éleveurs c'est dû au manque de connaissances ou aux difficultés rencontrés lors de la récolte.

À part 8 éleveurs, tous les autres propriétaires ont plus ou moins démontré divers connaissances et ils étaient bien informés à propos de l'utilisation des espèces ligneuses, allant de la nomenclature de ces espèces, et les périodes ainsi que les stades végétatifs permettant leurs exploitations en alimentations animale, et finir par leurs effets sur les performances zootechniques et la santé animale. Malgré que, certains de ces éleveurs n'alimentent pas à l'aide de ces dernières. Certains d'entre eux ont même parlé de la conservation de quelques espèces.

Sur les 93 éleveurs ayant répondu aux questions sur les fourrages ligneux, 41,94% ont des connaissances moyennes, 23,65% ont de bonnes connaissances et 12,9% ont montré d'énormes connaissances, 21,51% seulement des exploiters qui n'avaient que quelques connaissances. Nous avons aussi remarqué que l'état de connaissance de ces exploiters ne varient pas selon leur âge mais selon l'expérience acquise dans le domaine qui est liée à la disponibilité des ligneux à proximité et le milieu de pâture, comme ils l'ont mentionné Sèwadé et al. (2016).

4.2 Les différentes espèces d'arbres et arbustes fourragers utilisées dans les régions enquêtés ainsi que leurs utilisations en alimentation animale

Une fois que nous avons fini nos enquêtes, nous avons compté au total 24 espèces d'arbres et d'arbustes fourragers que les éleveurs exploitent en alimentation du bétail dans les différentes régions enquêtés, ainsi que 8 espèces d'arbres qui sont aussi utilisés en alimentation animale mais qui ne sont pas classées comme ligneux fourragers. Au Bangladesh, 42 espèces d'arbres et d'arbustes sont utilisés en alimentation animale, certains de ces espèces sont des arbres fruitiers, étude rapporté par Saadulah (1989), et 29 espèces d'arbres en Ethiopie (Franzel et al., 2014), 48 au Bénin (Sèwadé et al., 2016), 27 espèces dans les Îles Canaries (Le Houérou, 2000) et selon Boubaker et al. (2004), 13 espèces ligneuses sont broutées par les animaux au nord-ouest de la Tunisie

Les exploitants nous ont donné plusieurs informations sur ces espèces, qui grâce à leurs réponses nous avons pu rassembler suffisamment d'informations pour réaliser les tableaux 20, 21 et 22.

Les tableaux 20 et 21 montrent le nom scientifique de chaque espèce ainsi que le taux d'utilisation de chacune d'entre elle qui est représenté par la fréquence (F), et la fréquence relative de citation (RFC) qu'on a appuyé par la figure 36, ces tableaux dévoilent aussi les périodes d'utilisation de ces espèces dans l'alimentation animale et la localisation de chacune d'entre elles.

Le tableau 22 nous renseigne sur l'appréciation des organes consommés par les ruminants selon la palatabilité de chaque espèce d'arbres et arbustes fourragers, et des arbres non fourragers exploités dans la wilaya à leurs stades végétatifs optimale.

Tableau 20. Espèces ligneuses utilisées à Tizi-Ouzou en précisant les niveaux et les périodes d'utilisation de chaque espèce, leurs localisations, ainsi que la fréquence relative de citation.

Espèce ligneuse	Nom Commun	Nom en Français	Nombre de fois que l'espèce est citée (N)	RFC (%)	Période d'utilisation		Région d'utilisation et/ou disponibilité
					Période fin printemps début été	Période été-début automne	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Aslen	Frêne oxyphylle	69	82,1		X	DTR
<i>Fraxinus excelsior L.</i>	Aslen-azidhan	Frêne commun	50	60	(x)	X	DTR-600M
<i>Ulmus campestris L.</i>	Oulmou	L'orme	55	65,4	x		DTR
<i>Rubus fruticosus</i>	Inijel	Ronce des haies	22	26,2	x		DTR
<i>Populus alba</i>	Saf-Saf	Peuplier	8	9,5	x		DTPR
<i>Myrtus communis</i>	Rihane	Myrte commun	10	11,9	x	X	DTR
<i>Arbutus unedo</i>	Sisnou	L'arbusier	16	19	x	X	DTR
<i>Crataegus monogyna</i>	Zaarour ; Thazegalt	Aubépine suspendu	3	3,6	x		Mizrana +Sidi Nâamane
<i>Genista scorpius</i>	Uzzu	Genêt épineux	6	7,14	x		DTPR
<i>Calycotum spinosa</i>	Uzzu	Ciste épineux	2	2,3	x		Mekla+Yakouren
<i>Celtis australis</i>	Ivikes	Micocoulier	21	25	x		DTR
<i>Cistus triflorus</i>	Illougui	Ciste à Feuilles de laurier	4	4,7	x		Betrouna+Mekla +Yakouren
<i>Erica arborea</i>	Akhlendj	Bruyère arborescente	5	6	x		DTPR
<i>Mespilus oxyacantha</i>	Idmim		2	2,3	x		Iakouren
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	Thamethouala	Filaire à petites feuilles	11	13,1	x		DTR
<i>Phillyrea media</i>	Thamethouala	Filaire intermédiaire	8	9,5	x		DTR
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	Ached	Filaire à grandes feuilles	2	2,3	x		Larbâa Nath Irathen
<i>Pistacia Lentiscus</i>	Thidekth	Le lentisque	7	8,3	x		DTPR
<i>Quercus coccifera</i>	Akerrouch	Chêne Kérmes	10	11,9	x	X	DTR-600M
<i>Quercus ilex</i>	Abelloud	Chêne vert	10	11,9	x		DTR-600M
<i>Rhamnus Alaternus</i>	Imliles	L'alaterne	24	28,6	x	X	DTR
<i>Rosa sempervirens</i>	Thâaferth	Rosier sauvage	2	2,3	x		Iakouren-Tigzirt
<i>Smilax aspera</i>	Askerchi	Salsepareille	20	23,8	x	(x)	DTR
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa	Mimosa d'hiver	1	1,2	x		Larbâa Nath Irathen

RFC : Fréquence relative de citation des espèces ligneuses en fonction du nombre d'utilisations, **x** : Période concernée de l'utilisation de l'espèce, **(x)** : Période concernée d'une utilisation très rare de l'espèce, **DTR** : Espèce disponible et utilisée dans toutes les régions où ont eu lieu les enquêtes, **DTR-600M** : Espèce disponible et utilisée dans toutes les régions de moins de 600 mètres d'altitude, **DTPR** : Espèce disponible et utilisée pratiquement dans toutes les régions où ont eu lieu les enquêtes, **DR** : Espèce disponible dans toutes les régions mais qui est utilisée très rarement.

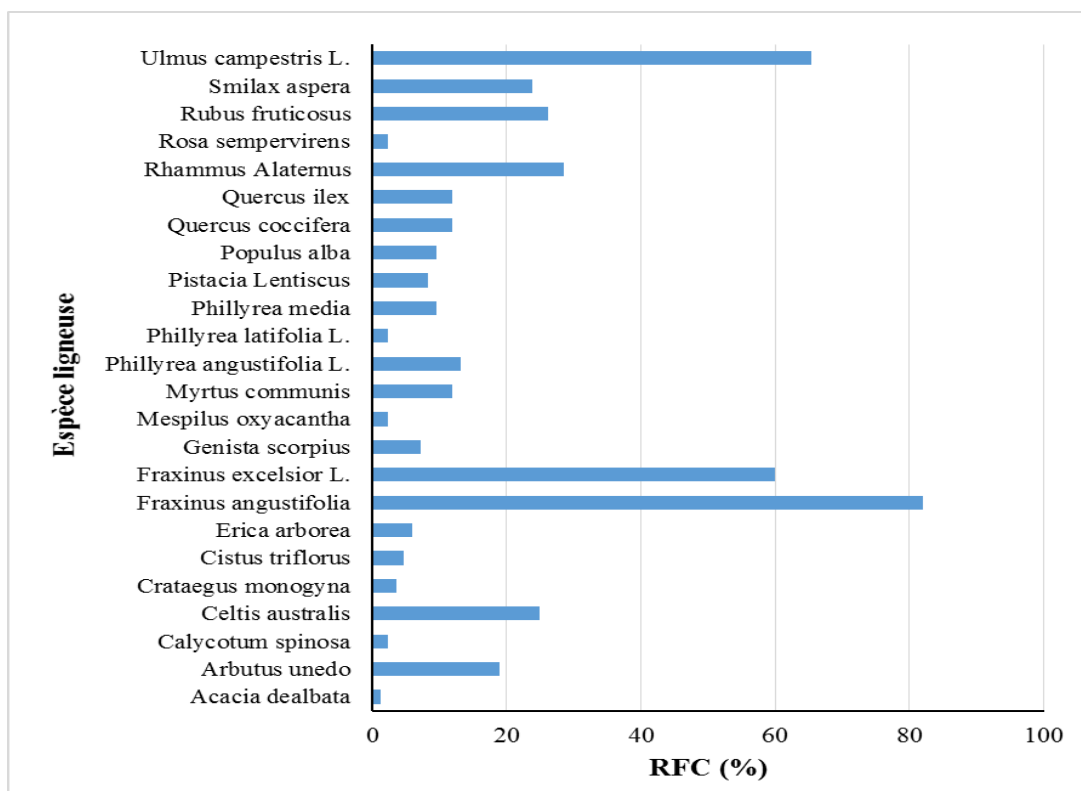


Figure 36. Les différents taux de RFC (%) des espèces ligneuses utilisées à Tizi-Ouzou.

Tableau 21. Tableau qui montre les noms des différentes espèces non classés comme espèces fourragères utilisées à Tizi-Ouzou en précisant les niveaux et les périodes d'utilisation de chaque espèce et leurs localisations.

Espèces d'arbres ligneuses non fourragères	Nombre de fois que l'espèce a été citée (F)	RFC (%)	Période d'utilisation			Région d'utilisation et/ou disponibilité
			Eté	Automne	Hiver	
<i>Ceratonia siliqua</i>	14	16,67	x	x		DTR
<i>Olea oleaster</i>	38	45,2	x	x	(x)	DTR
<i>Olea europaea</i>	23	27,4			x	DTR
<i>Ficus carica</i>	27	32,1		x	x	DTR
<i>Quercus suber</i>	12	14,2	x	x		Mizrana+Yakouren
<i>Quercus canariensis</i>	4	4,7		(x)	x	Yakouren
<i>Eucalyptus globulus</i>	3	3,5	x			DR
<i>Morus alba L.</i>	6	7,14	x	(x)		DR

RFC : Fréquence relative de citation des espèces ligneuses en fonction du nombres d'utilisations, **x** : Période concerné de l'utilisation de l'espèce, **(x)** : Période concerné d'une utilisation très rare de l'espèce, **DTR** : Espèce disponible et utilisé dans toutes les régions où ont eu lieu les enquêtes, **DTR-600M** : Espèce disponible et utilisé dans toutes les régions de moins de 600 mètres d'altitude, **DTPR** : Espèce disponible et utilisé pratiquement dans toutes les régions où ont eu lieu les enquêtes, **DR** : Espèce disponible dans toutes les régions mais qui est utilisé que très rarement.

Tableau 22. Les espèces animales concernées par la consommation des différentes espèces végétales utilisées à Tizi-Ouzou à leurs stades végétatifs permettant leurs exploitations.

Espèce ligneuse	Stade végétatif de l'espèce lors de son utilisation			Organe consommé	Espèce animale concerné
	Feuillaison	Fructification	Débourrement		
<i>Fraxinus angustifolia</i>	x	(x)		FR	Bov+Ovi+Cap
<i>Fraxinus excelsior L.</i>	x	X		FR	Bov+Ovi+Cap
<i>Ulmus campestris L.</i>	x	X		FR	Bov+Ovi+Cap
<i>Rubus fruticosus</i>	x	(x)		FR+G	(Ovi)+Cap
<i>Populus alba</i>	x			F	(Bov)+(Ovi)+Cap
<i>Myrtus communis</i>	x	X		F+G	(Bov)+Ovi+Cap
<i>Arbutus unedo</i>	x	(x)		F+G	Bov+Ovi+Cap
<i>Crataegus monogyna</i>	x	X		F	Cap
<i>Genista scorpius</i>	x	X		FR	(Ovi)+Cap
<i>Calycotum spinosa</i>	x	X		F	Cap
<i>Celtis australis</i>	x	((x))		FR	Bov+Ovi+Cap
<i>Cistus triflorus</i>	x			F	(Ovi)+Cap
<i>Erica arborea</i>	x			F	(Bov)+(Ovi)+Cap
<i>Mespilus oxyacantha</i>	x			F	Bov+Cap
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	x	(x)	x	F	(Bov)+(Ovi)+Cap
<i>Phillyrea media</i>	x	(x)	x	F	(Bov)+(Ovi)+Cap
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	x	(x)	x	F	(Bov)+Ovi+Cap
<i>Pistacia Lentiscus</i>	x			FR	(Bov)+Ovi+Cap
<i>Quercus coccifera</i>	x	X		F+G	Bov+Ovi+Cap
<i>Quercus ilex</i>	x	X		F+G	Bov+Ovi+Cap
<i>Rhamnus Alaternus</i>	x	X		F	Bov+Ovi+Cap
<i>Rosa sempervirens</i>	x			FR	Cap
<i>Smilax aspera</i>	x	X		FR+G	(Bov)+Ovi+Cap
<i>Acacia dealbata</i>	x			F	Ovi
Espèces d'arbres ligneuses non fourragères					
<i>Ceratonia siliqua</i>		X		G	Bov+Ovi+Cap
<i>Olea oleaster</i>	x	X	x	FR	Bov+Ovi+Cap
<i>Olea europaea</i>	x	X	x	FR	Bov+Ovi+Cap
<i>Ficus carica</i>		X		F+G	Bov+Ovi+Cap
<i>Quercus suber</i>	x	X		F+G	(Bov)+Ovi+Cap
<i>Quercus canariensis</i>	x	X		F+G	(Bov)+(Ovi)+Cap
<i>Eucalyptus globulus</i>	x			F	Cap
<i>Morus alba L.</i>	x			F	Bov+Ovi+Cap

x : Stade Végétatif pour l'utilisation de l'espèce, **(x)** : Stade Végétatif pour l'utilisation occasionnelle de l'espèce, **((x))** : Utilisation très rarement de l'espèce a ce stade végétatif, **F** : Feuilles, **FR** : Feuilles+ Jeunes rameaux, **G** : Glands, **Bov** : apprécié par les bovins, **Ovi** : apprécié par les ovins, **Cap** : apprécié par les caprins, **(Bov)** : Pas trop apprécié par les bovins, **(Ovi)** : Pas trop apprécié par les ovins

Selon les tableaux 20, 21, 22 et la figure 36, on retient de ces arbres et arbustes fourragers :

Les 2 espèces du frêne ainsi que l'orme sont les trois espèces les plus importantes et les plus utilisées dans la wilaya, car les fréquences relatives de ces arbres sont les plus importantes, puisque le RFC est de 82,1% pour le *Fraxinus angustifolia* suivi par *Ulmus campestris* L. avec un RFC=65,4% et 60% pour le *Fraxinus excelsior* L. occupant la 3ème place.

Ce qui signifie que la majorité des personnes questionnées exploitent ces trois espèces du genre *Fraxinus* et *Ulmus* pour nourrir leurs troupeaux, car elles sont appréciées par tous les ruminants (bovins, ovins, caprins) en raison de leurs bonnes valeurs alimentaires, avec des taux de MAT compris entre (10-15%) et elles apportent aussi de l'énergie, et sont disponibles dans toutes les régions visitées, sauf pour le *Fraxinus excelsior* L. qu'on retrouve que très rarement dans des hauteurs dépassants les 600m.

Les feuilles et les jeunes rameaux des frênes sont consommés en général durant l'été et au début de l'automne par le bétail, d'une part pour avoir de la matière verte en période de soudure, et d'autre part pour leurs valeurs énergétiques et protéiques intéressantes : UFV compris entre 0,8 et 1, et 80 à 100g de PDI. Nous trouvons des cas rares où les éleveurs donnent du *Fraxinus excelsior* L. en fin printemps.

Quant aux stades végétatifs, hormis l'exploitation occasionnelle du *Fraxinus angustifolia* au stade fructification, les frênes sont en général utilisés aux stades feuillaison et fructification, les mêmes informations ont été rapportées par Bencherchali et al. (2019) sur ces arbres.

Auguste (1927) a rapporté que l'utilisation du frêne pour alimenter le bétail est une pratique connue depuis longtemps dans la région et qui représente l'espèce la plus utilisée en Kabylie.

Pour l'*Ulmus campestris* L., tout comme l'avaient précisé Mebirouk-Boudechiche et al. (2015), l'orme est exceptionnellement utilisé au début de la saison chaude aux stades feuillaison et fructification, il est plus riche en MAT que le frêne, mais avec un taux de MS plus important, ce qui se traduit par une forte présence de facteurs antinutritionnels que nous pouvons éliminer par des traitements de polyéthylène glyco (PEG).

On remarque que les éleveurs à Tizi-Ouzou alimentent leurs animaux au début de la saison sèche avec de l'orme et dès qu'ils terminent avec ce dernier, ils le remplacent par les 2 espèces du frêne, une information qui nous a été dite par certains éleveurs au tout début de nos enquêtes, bien avant que nous en fassions assez pour pouvoir tirer de conclusion. La même modalité d'alimentation est aussi observée au sud de la France (Thiebault, 2005 ; Emile et al., 2017).

Pour les espèces utilisées par 19 à 40% des éleveurs, elles sont disponibles dans toutes les régions visitées, nous distinguons :

Le *Rhamnus alaternus* qui est un arbuste très apprécié par les caprins et peu palatable chez les ovins. Mis à part les vieux rameaux, les animaux consomment toute la partie aérienne de l'alaterne (*Rhamnus alaternus*) pendant la période de fin printemps début été, période où l'arbuste est au stade feuillaison. Le bétail consomme aussi ces fruits au stade fructification malgré que la consommation des feuilles diminue à ce niveau.

Cette plante est aussi considérée par éleveurs comme une plante médicinale, ce qui corrobore les études de Boussahel et al. (2015).

L'*Arbutus unedo* et le *Smilax aspera* sont des espèces collectées par les animaux pendant toute la saison sèche pour leurs taux protéiques dépassant les 7%, bien que l'exploitation du *Smilax aspera* soit moins fréquente vers le début de la mi-saison.

Les feuilles et les glands de l'*Arbutus unedo*, à qui s'ajoutent les jeunes rameaux pour le *Smilax aspera*, sont appréciés par tous les ruminants en raison de leurs taux d'humidité important qui est souvent recherché par les animaux en été, sauf que les bovins apprécient peu le *Smilax aspera*. Ces deux arbustes sont broutés aux deux stades feuillaison et fructification, mais les quantités ingérées de l'*Arbutus unedo* diminuent au stade fruit.

Les éleveurs à Tizi-Ouzou n'ont signalé aucune contre-indication sur la santé des animaux contrairement à Boubaker et al. (2004) qui avaient affirmé que la consommation de ces 2 espèces doit être modérée à cause des composés phénoliques qui risquent de causer des problèmes au niveau du rumen.

Les espèces *Rubus fruticosus* et *Celtis australis* sont toutes les deux distribués pour les animaux au début de l'été, généralement au stade feuillaison et très rarement au stade fructification surtout pour le *Celtis australis*, par contre le niveau d'appréciation entre ces deux sortes de ligneux est très différent. Effectivement, le *Rubus fruticosus* est seulement aimé des caprins et les ovins le consomment que occasionnellement et il est réfuté par les bovins malgré que le taux en MAT de cette espèce est de 18% et qu'elle apporte + de 0,7 UF, contrairement au *Celtis australis* qui est palatable chez tous les ruminants.

Pour les espèces qui ont un RFC compris entre 9 à 19%, nous avons 6 au total dont :

Les arbres *Quercus ilex* et *Quercus coccifera* qui sont localisés qu'au-dessous des 600m d'altitude sont appréciés par tous les ruminants, les animaux consomment leur feuillage pour remplacer l'herbe verte, et les glands comme concentrés, tout comme l'avaient mentionné Nefzaoui et Chermiti (1991) ces deux arbres à eux seuls peuvent couvrir une grande partie des besoins des animaux.

Ils sont consommés du mois de juin jusqu'au mois d'août aux stades feuillaison et fructification, et vu que le *Quercus coccifera* est un peu plus tardive, son exploitation va au-delà de l'été, exactement comme en France pour le *Quercus ilex* (Emile et al., 2017) et tout les pays du Maghreb pour le *Quercus coccifera* (Le Houérou, 1980).

Les deux espèces de *Phillyrea angustifolia* L. et *Phillyrea media* qui sont disponibles partout dans les régions enquêtées, elles sont considérées par les éleveurs comme la même espèce, du fait qu'elles ont le même nom en kabyle (Thamethouala), et qu'elles sont exploitées exactement de la même manière, malgré que le *Phillyrea angustifolia* L. soit légèrement plus utilisée par les éleveurs.

Ces arbustes sont tous les deux bien consommés par les petits ruminants, c'est pour cela que les éleveurs alimentent souvent leurs troupeaux ovins et caprins par le feuillage de ces derniers, contrairement aux bovins à qui on les distribue qu'occasionnellement.

Ces espèces du genre *Phillyrea* représentent deux des trois espèces ligneuses qui sont utilisées dans trois stades végétatifs : feuillaison, fructification et débournement pour alimenter le bétail à Tizi-Ouzou pendant le début de la saison sèche, le même mode d'utilisation a été signalé par Kadi et Zirmi-Zembri (2016) pour l'espèce *Phillyrea media*.

Quant à *Populus alba*, il est disponible dans pratiquement toutes les régions où ont eu lieu nos enquêtes, il représente un aliment de luxe pour les caprins mais qui est moins apprécié par les bovins et les ovins, servi par les éleveurs au stade feuillaison au début de la saison sèche. Selon Le Houérou (1980), le *Populus alba* n'est pas utilisé en alimentation animale dans d'autres régions de l'Afrique du Nord, qui selon l'auteur revient au manque d'informations de la part des agropasteurs sur cette espèce.

Les exploitants à Tizi-Ouzou considèrent que le *Myrtus communis* est un fourrage aérien de qualité pour les petits ruminants, mais qui est qu'occasionnel pour les bovins, ce qui n'est pas tout à fait semblable à ce que le Houérou (1980) avait rapporté, car selon son rapport le *Myrtus communis* est hautement palatable que chez les caprins dans d'autres régions d'Afrique du Nord.

Le *Myrtus communis* est exploité durant tout l'été et au début de l'automne aux stades feuillaison et fructification.

Pour les espèces de fourrages ligneux qui sont distribuées rarement, nous retrouvons le *Pistacia lentiscus*, le *Genista scorpius*, le *Cistus triflorus* et l'*Erica arborea* avec des taux successive d'RFC de 8,3%, 7,14%, 4,7% et 6% et qui sont tous exploitées au début de la saison sèche.

Mis à part le *Cistus triflorus* que nous avons retrouvé qu'à Betrouna, Mekla et Yakouren, tous les autres (Le *Pistacia lentiscus*, le *Genista scorpius* et l'*Erica arborea*) sont localisés dans pratiquement toutes les régions visitées.

Les éleveurs distribuent les feuilles du *Cistus triflorus* au stade feuillaison et les feuilles + jeunes rameaux du *Genista scorpius* au stade feuillaison et fructification, spécialement pour nourrir les chèvres, et on alimente que très rarement les ovins avec ces deux arbustes.

Pour le *Cistus triflorus*, la même chose a été trouvée par Boubaker et al. (2004) sur l'appréciation de cette espèce en Tunisie, par contre selon Le Houérou (1980) le *Genista scorpius* est seulement données aux chèvres.

Les propriétaires questionnés exploitent les feuilles de l'*Erica arborea* et les feuilles + jeunes rameaux du *Pistacia lentiscus* à leurs stades feuillaison seulement pour aider à alimenter leurs cheptels, ces deux espèces sont consommées par tous les ruminants avec un niveau d'appréciation qui n'est pas le même, effectivement le *Pistacia lentiscus* est palatable pour les petits ruminants et moins palatable chez les bovins, tout comme a été déjà précisé par Kadi et Zirmi-Zimbri (2016).

Par contre l'*Erica arborea* est consommé par tous les ruminants, mais qui est apprécié que par les caprins, ce qui n'est pas le cas selon Goby et al. (1994) qui ont seulement parlé de sa consommation par les caprins en périodes de soudure.

Les espèces qui sont exploitées que très rarement représentées par l'*Acacia dealbata* (RFC=1,2%), *Rosa sempervirens* (RFC=2,3%), *Phillyrea latifolia L.* (RFC=2,3%), *Mespilus oxyacantha* (RFC=2,3%), *Crataegus monogyna* (RFC=3,6%), *Calycotum spinosa* (RFC=2,3%), sont des espèces qui sont broutés généralement lors de la pâture par les animaux en collectant directement leurs organes en l'air, ou à terre après ébranchage de ces derniers par l'éleveur.

Nous n'avons pas eu beaucoup d'informations sur ces arbres et arbustes en raison de leur utilisation rare, et qu'il n'y a que quelques éleveurs des régions de sa localisation qu'ils les connaissent et les exploitent, donc les informations que nous allons partager peuvent-être incomplètes.

L'*Acacia dealbata* qui est un arbre utilisé seulement par un seul des éleveurs enquêtés à Larbâa Nath Irathen pour nourrir les ovins en début de sécheresse au stade feuillaison, qui mélangé à du foin ou de l'herbe naturel encore présente pour compléter la ration.

En effet l'espèce est riche en MAT et selon Mebirouk-Boudechiche et al. (2015) elle peut être apportée comme un complément protéique pour tous les ruminants, cependant, en raison de la forte présence des facteurs antinutritionnels, une méthode de désactivation des tannins doit être appliquée pour maximiser sa valeur.

Une autre espèce est aussi utilisée pour alimenter le bétail dans la région de Larbâa Nath Irathen durant la même période de l'année à ses trois stades végétatifs qui est la *Phillyrea latifolia L.*, cette espèce est convoitée plus par les petits ruminants que les grands, elle est riche en eau et en énergie mais très faible en MAT, d'où la nécessité d'apporter un complément protéique, de le mélanger par exemple avec de l'orme ou de l'acacia.

L'exploitation de cette espèce est aussi présente et utilisée au Nord-Est Algérien dans la région de Taref (Houmani et al., 2012) et au Nord-Ouest Tunisien dans la région de Tabarka (Selmi et al., 2019).

Le *Mespilus oxyacantha*, *Rosa sempervirens* qui sont des espèces retrouvés seulement à Iakouren et Tizirt et qui sont utilisées durant la période fin printemps et début automne au stade feuillaison pour alimenter exclusivement les caprins, sauf qu'un éleveur exploite le *Mespilus oxyacantha* pour alimenter les bovins. Il n'y a pas de travaux sur ces 2 espèces dans la bibliographie pour pouvoir comparer.

Le *Calycotum spinosa* qui est localisé à Iakouren et Mekla et le *Crataegus monogyna* qui se développe à Mizrana et Sidi-Nâamane sont tous les deux utilisés pour alimenter les caprins à Tizi-Ouzou en leur distribuant leurs feuilles pendant la période de fin-printemps été aux stades feuillaison.

Hormis ces composés antinutritionnels, le *Calycotum spinosa* est pour nous l'espèce la plus intéressante de toutes celles exploitées dans la wilaya, car elle apporte plus de 30% de MAT et plus de 1 UF. Contrairement à ce que les éleveurs de la région nous ont appris, Mebirouk-Boudechiche et al. (2014) eux affirment qu'on peut utiliser cette espèce pour tous les ruminants.

Le *Crataegus monogyna* est beaucoup moins riche que le *Calycotum spinosa* mais elle peut être aussi utilisée pour tous les ruminants ainsi que les équidés selon ce que Le Houérou (1980) avait rapporté de ses études en Afrique du Nord.

Pour le cas des arbres utilisés en alimentation du bétail mais qui ne figurent pas comme des ligneux fourragers :

Voici dans le tableau 23 le nom local et le nom en français des espèces ligneuses non fourragères, selon les appellations données par les éleveurs.

Tableau 23. La nomenclature des arbres non fourragers utilisés à Tizi-Ouzou.

Nom scientifique	Nom local	Nom français
<i>Ceratonia siliqua</i>	Taxerruht, Axerrouv	Le caroubier
<i>Olea oleaster</i>	Ahechad	L'oléastre
<i>Olea europaea</i>	Thazemourth	L'olivier
<i>Ficus carica</i>	Thanqelt	Le figuier
<i>Quercus suber</i>	Avouchich	Le chêne liège
<i>Quercus canariensis</i>	El Zen	Le chêne zéen
<i>Eucalyptus globulus</i>	El Kalitous	L'eucalyptus
<i>Morus alba L</i>	Ettout	Le mûrier blanc

Les noms de ces espèces sont les mêmes que celles apporté par Sitouh (1989).

D'après les résultats collectés auprès des éleveurs sur les espèces ligneuses non fourragères, l'*Olea oleaster* est l'arbre le plus utilisé en alimentation animale à Tizi-Ouzou, grâce à sa grande disponibilité dans toutes les régions où ont eu lieu nos enquêtes, et que c'est une espèce exploitée pendant toutes les saisons non printanière. Ces feuilles sont distribuées aux animaux à tous les stades végétatifs et elles sont palatable chez tous les ruminants, et selon Harignordoquy (2012), elles apportent à ces derniers une bonne source énergétique et protéique.

Nous avons remarqué que le mode d'exploitation de L'*Olea europaea* est le même que l'*Olea oleaster* sauf que ce dernier est généralement distribué en hiver, parce que si nous utilisons ces feuilles et rameaux en alimentation animale pendant les saisons de l'été et l'automne, ça va se répercuter négativement sur la quantité des olives produites, action qui est intolérable vu l'importance de ce fruit dans la région.

Cet arbre apporte pratiquement les mêmes nutriments que l'oléastre, c'est-à-dire, une bonne source énergétique et une source protéique (Kadi et Zirmi-Zembri, 2016).

L'olivier est aussi utilisée en alimentation animale dans d'autres régions en Algérie (Houmani, 2004 ; Mebirouk-Boudechiche et al., 2014 ; Kadi et Zirmi-Zembri, 2016) et en Tunisie (Le Houérou, 1980).

Le *Ceratonia siliqua* est seulement exploitée par 16,67% des éleveurs pour ces glands dans l'alimentation animale, il offre à tous les ruminants un très bon complément énergétique

distribué en fin d'été, tout comme l'a affirmé Zirmi-Zembri (2015) et prélevé pour la conservation pour ensuite le distribuer pendant de longues périodes.

Le mûrier blanc est utilisé au stade feuillaison en été que de temps en temps dans l'alimentation animale (7,14% des éleveurs) malgré qu'il soit disponible partout à cause du manque d'informations des exploitants sur cet arbre.

Sa valeur alimentaire est comparable à celle du *Fraxinus excelsior L.* et considéré comme une bonne source nutritionnelle chez tous les ruminants en été, ce qui concorde parfaitement avec les informations apporter par Emile et al. (2017) après ces recherches en alimentation animale en France.

Pour les espèces qui sont disponibles que dans les forêts : Le *Quercus suber* localisé à Yakouren et Mizrana est utilisé par 14,2% des éleveurs, tandis que le *Quercus canariensis* on le retrouve seulement à Yakouren, à un taux de 4,7%. Ces éleveurs distribuent de ces arbres leurs feuilles au stade feuillaison et rajoutent les glands au stade fructifications à toutes les espèces de ruminants.

Quant à l'eucalyptus, il est seulement exploité par 3,5% des éleveurs pour nourrir exclusivement les caprins en apportant de la matière verte à ces animaux en été.

Pour 66,23% des éleveurs ayant des informations sur les ligneux fourragers, on utilise les ligneux fourragers pendant ces périodes spécifiquement car c'est la période où les ligneux fourragers sont au stade végétatif qui permettent leurs utilisations en alimentation animale, par contre pour les 33,77% autres c'est selon l'expérience qu'ils ont acquise par leurs entourages et en observant les animaux lors de la pâture.

Pour plus de la moitié des éleveurs l'animal aura des problèmes de santé qui sont liés aux systèmes digestifs et provoque par exemple des diarrhées à ces derniers si nous ne respectons pas ces stades végétatifs, et ceux qui restent ont dit que les valeurs nutritives des organes des arbres et arbustes consommés par les animaux sont au maximum à ces stades végétatifs.

Sur les 84 éleveurs utilisant les ligneux fourragers dans l'alimentation du bétail, 76,2% utilisent ces types d'aliments seuls, 15,5% en incorporation avec du foin et/ou du foin à des pourcentages compris entre 15 à 70%, et 8,3% mélangent seulement les glands de ces espèces avec d'autres types de concentrés à des taux allant de 10 à 35%, sauf un seul éleveur qui les mélange avec du foin avec un d'incorporation de 5%.

Les personnes questionnées choisissent ces espèces ligneuses spécifiquement selon plusieurs paramètres :

- Selon la disponibilité dans la région.
- Selon l'expérience acquise par son entourage (autres éleveurs, famille...).
- Selon ses connaissances sur la valeur nutritive.
- Les espèces qui ne sont pas dangereuses pour la santé de l'animal.
- Selon les préférences de l'animal, des connaissances acquises en observant les animaux lorsqu'ils sont en pâtures.

-Selon la rentabilité.

Ces éleveurs exploitent les ligneux fourragers comme nous l'avons vu auparavant, majoritairement pour les aider à alimenter leurs troupeaux pendant les périodes difficiles en apportant de la matière verte ainsi que des nutriments dont les animaux ont besoins.

Sauf que pour 63% de ces éleveurs utilisent ces fourrages ligneux, en plus des raisons déjà citées, pour améliorer la qualité de production car selon eux les produits des animaux qui sont alimentés par les fourrages aériens sont beaucoup mieux que la qualité produite par les animaux non alimentés par les arbres ou arbustes, dont 25% d'entre eux les distribuent pour diversifier la nature des nutriments, ce qui est bon pour la santé de l'animal et permet dans certains cas soigner des animaux malades, ce qui est le cas notamment pour le *rhammus alaternus*.

4.3 L'impact de ces espèces ligneuses sur les animaux

90,4% des éleveurs ont affirmé que l'utilisation des espèces ligneuses n'a aucune influence négative sur la consommation globale des animaux, 7,14% ont parlé d'une augmentation de consommation chez les animaux car vu qu'en été la majorité des aliments sont secs donc apporter de la matière verte ce qui augmente la consommation, et 2,46% nous ont informés qu'ils ont observé une diminution partiel de l'ingéré chez les animaux alimentés par les ligneux fourragers, ce qui pourrait être expliqué par une surconsommation de composés antinutritionnel de ces espèces.

Quant aux performances zootechniques, il y a eu une grande divergence entre les réponses bien que chez une grande partie (43%), l'alimentation à base d'arbres ou arbustes fourragers n'a aucun effet sur les performances des animaux.

Pour certains, ils ont dit que la production baisse en utilisant les fourrages ligneux sauf pour ces espèces : le frêne, l'orme et le chêne liège.

Pour d'autres, l'orme est un bon aliment pour l'engraissement en été.

Par contre, pour ce qui est de la santé des animaux, tous les éleveurs utilisant les fourrages ligneux ont affirmé que ces deniers n'affectent pas la santé des bêtes et pour certains au contraire les composants d'arbres et arbustes améliorent la santé des animaux, c'est juste une question de savoir-faire et le respect de certaines conditions.

Ces conditions sont :

- Ne pas donner à manger aux animaux des espèces ligneuses lorsque ils sont encore petits et que leurs rumens ne sont pas encore développés, animal de moins de 40j chez les petits ruminants, et pour les grands y a une divergence des réponses, c'est aussi 40j chez la majorité, mais pour certains, l'animal doit dépasser 3 mois et y a même ceux qui ont parlé de 6 mois
- Ne pas distribuer excessivement ses espèces, car cet excès pourrait être nocif pour l'animal

5. La conservation d'arbres et d'arbustes fourragers

La conservation des espèces ligneuses est une pratique qui n'est pas fréquente à Tizi-Ouzou parce que de tous les exploitants que nous avons questionnés seulement 31% pratiquent ou ont déjà pratiqué la conservation des organes de ces végétaux, nous avons appris de ces

éleveurs six différentes méthodes de conservations au total, que nous allons développer ci-dessous.

Mais pour les autres propriétaires c'est dû pour la majorité (70,7% des éleveurs) au manque de connaissances, et 20,7% ont affirmé que les animaux mangent ces espèces que lorsqu'elles sont fraîches, donc il n'y a aucun intérêt à le faire et pour les 8,6% c'est dû soit au manque de quantités ou de moyens physiques à cause de la grande difficulté rencontrée lors de la récolte, et certains ont parlé de diminution de la valeur nutritive des fourrages ligneux après conservation au point de ne plus être rentable.

Les différentes méthodes de conservations des organes d'arbres et d'arbustes :

- **Méthode 1** : Après la collecte des feuilles ou les feuilles + jeunes rameaux, on les laisse dans un endroit frais (grange où autres) à l'abri des rayons du soleil, cette méthode permet de conserver les organes que pendant une courte période qui dure entre 2j à 7j selon l'espèce conservée, mais d'après les éleveurs pratiquant cette méthode, la valeur nutritive des composants des végétaux ne diminue pas car il n'y a pas de baisse de production chez l'animal, sauf dans le cas où l'espèce a subi un séchage à cause de la chaleur.

- **Méthode 2** : Elle consiste à étaler les feuilles ou les feuilles + jeunes rameaux prélevés sur le sol dans un endroit frais 1j ou 2j puis les mettre dans des sacs à l'abri des facteurs climatiques (humidité, chaleur...). Selon les éleveurs, la durée de conservation comme la valeur nutritive des espèces sont les mêmes que celles obtenus par la méthode 1.

- **Méthode 3** : Méthode qui permet la conservation des espèces pour une période allant de 2 à 3 mois jusqu'à plusieurs mois, qui se résume à faire sécher les feuilles à l'air libre sous les rayons du soleil après leurs collectes, puis les mettre dans des sacs et les fermer, on obtient grâce à cette technique un foin à base de feuilles dont la qualité varie selon l'espèce.

- **Méthode 4** : Méthode qui nous permet d'avoir un fourrage à base de feuilles des espèces ligneuses pendant de longues périodes allant jusqu'en hiver (tout dépend des quantités conservées), cette méthode consiste à récolter les feuilles, puis les étaler sur une bâche dans un endroit frais (grange ou hangar) et leur mettre au-dessus une bonne quantité de sel, technique qui selon les éleveurs garde toute la valeur nutritive de l'espèce conservée. Cette méthode a été réalisée que pour les frênes mais d'après les éleveurs ça pourrait marcher sur d'autres espèces.

- **Méthode 5** : Elle permet d'avoir le même résultat que la méthode 3, la technique est de faire sécher les feuilles après leur collecte à l'air libre sous les rayons du soleil, puis les mettre dans des sacs et le mélanger avec du foin pour réussir une bonne conservation et va durer plus de temps, ce foin aide à garder le bon état des feuilles.

- **Méthode 6** : Méthode qui permet seulement la conservation des glands, elle consiste à les récolter et les faire sécher pendant une petite période avant de les mettre dans des sacs, cette méthode permet d'augmenter la valeur nutritive des glands et surtout d'avoir du concentré pendant de longues périodes.

Cette méthode est pratiquée pour les gousses du caroubier, du figuier, des chênes, et le genêt et/ou le ciste.

Nous allons vous montrer dans la figure 37 la répartition des éleveurs selon ces techniques adoptées pour conserver les fourrages ligneux.

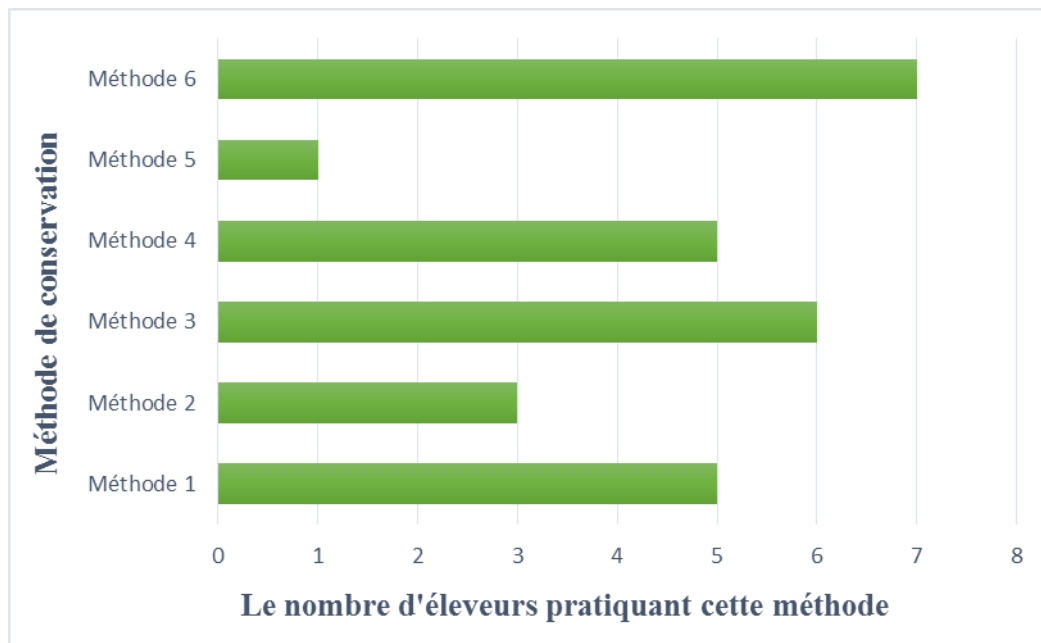


Figure 37. Répartition du nombre d'éleveurs pratiquant les différentes méthodes de conservation.

Dix des éleveurs questionnés pratiquaient la conservation que sur les feuilles d'arbres, à cause du manque d'informations chez certains, car ils ont jamais essayé de conserver les espèces d'arbustes, et pour d'autres, la conservation des composants d'arbres est meilleure et que c'est très fatigant de récolter une grande quantité d'organes chez les arbustes et demande beaucoup de travail.

Certains exploitants nous ont parlé de quelques espèces ligneuses qui ne conviennent pas aux animaux, ou qu'elles ne conviennent pas seulement à des stades végétatifs définies. Voici ces espèces ainsi que leurs conséquences sur les ruminants selon les informations des éleveurs :

- ✓ Le laurier-rose (*Nerium oleander*) qui est un arbuste toxique pourvus de fleurs qui peut causer la mort chez tous les ruminants s'il n'y a pas une intervention rapide d'un vétérinaire.
- ✓ Tout comme le laurier-rose, le rosier sauvage (*Rosa sempervirens*) est une plante toxique chez les bovins, le genêt épineux (*Genista scorpius*) est aussi toxique pour les bovins au stade floraison
- ✓ Les ronces des haies (*Rubus fruticosus*) ne conviennent pas aux bovins à cause des épines au stade fructification.
- ✓ Le buis commun (*Buxus sempervirens*) cause chez les grands ruminants des problèmes au niveau des dents qui diminuent la capacité d'ingestion de ces derniers.

- ✓ La distribution du chêne vert (*Quercus ilex*) en grande quantité pour les bovins peut causer des troubles au niveau du rumen qui à leur tour peuvent conduire à l'arrêt de la rumination.
- ✓ Ce même chêne ainsi que le chêne liège (*Quercus suber*) à leurs stades floraison deviennent amers pour les ovins et les caprins.

6. Classement donné par les éleveurs sur les meilleures espèces ligneuses utilisées et à développer à Tizi-Ouzou

Nous avons aussi demandé aux exploitants de nous donner des classements des arbres et arbustes fourragers les mieux appréciés des animaux, ainsi que celles qu'ils veulent développer dans la wilaya. Ces différents avis ont été regroupés dans le Tableau 24.

Tableau 24. Tableau montrant les espèces ligneuses les plus citées en tant que meilleures espèces en 1ère et 2ème place.

Nom de l'espèce	Nombre de fois qu'elle est citée en 1ère et 2ème place
Les frênes (<i>Fraxinus angustifolia</i> ; <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	57
L'orme (<i>Ulmus campestris</i> L.)	33
Chêne liège (<i>Quercus suber</i>)	7
Le micocoulier (<i>Celtis australis</i>)	5
Le chêne vert (<i>Quercus ilex</i>)	3
Le caroubier (<i>Ceratonia siliqua</i>)	8
L'oléastre (<i>Olea oleaster</i>)	11
L'olivier (<i>Olea europaea</i>)	9
L'alaterne (<i>Rhamnus alaternus</i>)	4
Salsepareille (<i>Smilax aspera</i>)	4

Selon le tableau 24 les espèces les plus appréciées des ruminants et les plus insités au développement à Tizi-Ouzou sont des arbres : 2 genres du frêne suivi par l'orme et ensuite les chênes et le micocoulier et enfin l'olivier et l'oléastre. Ensuite viennent les arbustes : L'alaterne et la salsepareille.

Nous remarquons que si on compare ces résultats avec ceux sur l'utilisation des espèces, on trouve que ce classement correspond énormément au classement des arbres et arbustes, les plus utilisés (RFC).



Conclusion générale



Conclusion

L'exploitation des ligneux fourragers ou non-fourragers en alimentation animale est une pratique connue traditionnellement en Kabylie, la majorité des éleveurs utilisent ces genres de fourrages aériens pour alimenter leurs troupeaux, tout comme dans de nombreuses régions du pays, et dans d'autres nations du monde.

Ces espèces d'arbres et arbustes ont montré un grand intérêt fourrager dans la région, plus particulièrement pour les espèces du genre : *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Olea oleaster*, ils fournissent aux éleveurs des aliments gratuits et très appréciés par le bétail pendant les périodes de soudure.

De plus, ces fourrages ligneux se développent parfaitement dans la majorité des sols de cette région et même dans les terres les plus accidentées de la wilaya, contrairement aux autres cultures fourragères qui ont de nombreuses exigences en sols et en eau.

Les propriétaires des élevages à Tizi-Ouzou avaient aussi montré de bonnes connaissances sur ces espèces ligneuses, notamment, sur les genres comestibles et non comestibles tout en précisant leurs noms locaux et même leurs noms en français par certains.

Principalement, ces éleveurs savent exactement à quel moment et auquel stade végétatif faut-il distribuer les organes de ces végétaux aux animaux, et aussi la palatabilité de chaque espèce pour les trois types de ruminants (bovins, ovins et caprins), mais surtout les nutriments que peuvent apporter ces types de fourrages à ces derniers et les besoins à couvrir.

Toutefois, des recherches plus approfondies sur la valeur nutritive de chacune de ces 24 espèces ligneuses fourragères et les 8 ligneuses non fourragères de Tizi-Ouzou aux différents stades végétatifs sont nécessaires, puisque la composition chimique de ces espèces varie selon plusieurs facteurs. Plus particulièrement, pour les espèces dont leurs valeurs alimentaires sont encore indisponibles dans la bibliographie tel que la *Rosa sempervirens*.

Certains éleveurs ont aussi parlé de conserver ces espèces ligneuses en utilisant de différentes méthodes traditionnelles pour préserver les diverses parties de ces plantes, dans le but d'alimenter le bétail sur de longues périodes même après l'indisponibilité de ces derniers. Des techniques qui selon nous nécessitent également plus de recherches.

Ces recherches vont permettre de mieux valoriser ces ligneux fourragers et surtout de mieux choisir les espèces à développer dans la wilaya.



Références Bibliographiques



1. Abbacha I., Adane D. 2020. L'utilisation des arbres fourragers dans l'alimentation animale. Mémoire de Master en sciences agronomiques. Université Mouloud Mammeri Tizi-ouzou. 61p.
2. Abdelguerfi A. 2003. Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, Rapport de synthèse, Tome IX. Projet ALG/97/G31 FEM/PNUD, Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité, M.A.T.E, R.A.D.P.
3. Abdelguerfi A., Laouar M. 2002. Les espèces fourragères et pastorales, leurs utilisations au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).
4. Abdelguerfi A., Zeghida A. 2005. Utilisation des engrais par culture en Algérie. Food and Agriculture Organization, Rome. Italy. Édition. 56p. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5953f/y5953f00.pdf>
5. Abid L. 2012. La couverture sanitaire de la wilaya de Tizi Ouzou. 7p. http://www.santemaghreb.com/algerie/documentations_pdf/docu_47.pdf
6. Aidoud A. 1991. Les parcours à alfa des hautes plaines algériennes ; variation interannuelle et productivité. IV international Rangeland Congress, Montpellier : 198-199.
7. Aidoud A. 2001. Changements de végétation et changement d'usage des parcours steppiques d'Algérie. Département d'Ecologie Végétale, Université de Rennes 1, Beaulieu Rennes (France).
8. Ammerman C.B., Easley J.F., Arrington L.R., Martin F.G. 1966. Factors affecting the physical and nutrient composition of dried citrus pulp. Proc. Florida State Hort. Soc. 79 :301-306.
9. Anonyme 1. 2020. Wilaya de Tizi-Ouzou. Travail personnel. DZ-15. Wikipédia.[https://fr.wikipedia.org/wiki/Da%C3%AFras_de_la_wilaya_de_Tizi_Ouzou#/media/Fichier:DZ-15_\(2019\).svg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Da%C3%AFras_de_la_wilaya_de_Tizi_Ouzou#/media/Fichier:DZ-15_(2019).svg)
10. Anonyme 2. 2021. Daïras de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Travail personnel. Wikipédia.https://fr.wikipedia.org/wiki/Da%C3%AFras_de_la_wilaya_de_Tizi_Ouzou#/media/Fichier:Dz_-Da%C3%AFras_de_la_Wilaya_de_Tizi-Ouzou.svg
11. Arab H., Haddi M.L., Mehennaoui S. 2009. Evaluation de la valeur nutritive par la composition chimique des principaux fourrages des zones arides et semi-arides en Algérie. Sciences et technologies C N° 30, pp. 50-58.
12. Arbouche F. 1995. Contribution à l'étude d'un facteur limitant le fonctionnement de la phytocénose : cas du pâturage dans la cédraie du Belzma (Aurès). Thèse Magister, INA, Algérie, 132 p.
13. Arbouche H.S., Arbouche F. 2008. Evaluation de la valeur énergétique des espèces prélevées par le cerf de barbarie (*Cervus elaphus barbarus*, Bennet 1893) dans la zone d'El Ayoun (Parc national d'El Kala-Algérie). INRAA, Recherches agronomiques, 12 (21), pp 78-85.

14. Arbouche Y., Arbouche H.S., Arbouche F., Arbouche R. 2012. Valeur fourragère des espèces prélevées par *Gazella Cuveieriogilby*, 1841 au niveau du djebel Metlili Algérie. *Arch. Zootec.*61(233), pp. 145-148.
15. Archimède H., Bastianelli D. D., Boval, M., Tran G. G., Sauvant D. 2011. Ressources tropicales : disponibilité et valeur alimentaire. *INRA Productions Animales*, 24(1), 23-40.
16. Aucapitaine H. 1857. Les confins militaires de la Grande Kabylie sous la domination turque, Province d'Alger. Moquet. 35p.
17. Aucapitaine H. 1860. La Zaouïa de Chellata. Excursion chez les Zouaoua de la Haute Kabylie. *Le Globe. Revue genevoise de géographie*, 1860, vol. 1, no 1, p. 211-236.
18. Aucapitaine H. 1864. Les Kabyles et la colonisation de l'Algérie. Editeurs : Bastride H., Challamel A., imprimerie cerf, rue de Plessis, Versailles, 59. 180p.
19. Auguste C. 1972. Les Frênes comme plantes fourragères dans l'Afrique du Nord. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 7^e année, bulletin n°71, juillet 1927. 467-471.
20. Austad I. 1988. Tree Pollarding in Western Norway, in Birks H. H., Birks H. J. B., Kaland P. E., Moe D. (eds), *The Cultural Landscape – Past, Present and Future*. Cambridge University Press, Cambridge: 11-29.
21. Badjaré B., Kokou K., Bigou-laré N., Koumantiga D., Akpakouma A., Adjayi M. B., Abbey G. A. 2018. Étude ethnobotanique d'espèces ligneuses des savanes sèches au Nord-Togo : diversité, usages, importance et vulnérabilité. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 22(3), 1-20.
22. Bakr M. H. 2019. Citrus pulp as an innovative feed ingredient in ruminant nutrition. *Egyptian J. Anim. Prod.* 57 Suppl. Issue, January (2020):73-80.
23. Barry T. N., Manley T. R., Duncan S. J. 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. *British Journal of Nutrition*, 55(01), 123-137.
24. Baumer M. 1992. Tree as browse and to support animal production. In: *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock*. Proceedings of the FAO Expert Consultation, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) in Kuala Lumpur, Malaysia, 14–18 October-1991, 1992, 102, 1-10.
25. Bekhouche-Guendouz N. 2011. Evaluation de la Durabilité des Exploitations Bovines Laitières des Bassins de la Mitidja et d'Annaba. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, 301p.
26. Belaib I. 2011. Caractérisation morphologique des troupeaux ovins dans la région de Sétif. Mémoire de Magister, UNIVERSITE FARHAT ABBAS – SETIF, 234p. <https://mmagister.univ-setif.dz/images/facultes/SNV/2012/BELAIB%20ISSAM.PDF>
27. Belaib I., Dekhili M. 2012. Caractérisation morphologique des troupeaux ovins dans la région de Sétif. *Agriculture* numéro 03 - 2012. Pp 1-9. <http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/399>
28. Belhadia M. 2013. Les races bovines en Algérie. Université de Hassiba Ben Bouali de Chlef, cours, 36p.

29. Bellakhdar J., 1978. Médecine traditionnelle et toxicologie ouest-saharienne. Contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Rabat, Éditions techniques nord-africaines, 357 p.
30. Belkaid H. 2016. Analyse spatiale et environnementale du risque d'incendie de forêt en Algérie Cas de la Kabylie maritime. Thèse de doctorat. Université de Nice-Sophia Antipolis - 98, Bd. E. Herriot – 06200 Nice. 305p.
31. Benabid A., Fennane M., 1999 : Principales formations forestières au Maroc in « Le Grand Livre de le Forêt Marocaine ». Mardaga éditeur. 26-144.
32. Bencherchali M., Houmani Z., Houmani M. 2019. Composition chimique et valeur alimentaire pour les ruminants du frêne oxyphylle (*Fraxinus oxyphylla* Bieb.). *Livestock Research for Rural Development*. 31 (4).
33. Bencharif A. Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : états des lieux et problématiques. In: Padilla M. (ed.), Ben Saïd T. (ed.), Hassainya J. (ed.), Le Grusse P. (Ed.). Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée : état des lieux, problématique et méthodologie pour la recherche. Montpellier : CIHEAM, 2001. p. 25-45 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 32).
34. Benidir M., Ghozlane F., Belkheir B., Bousbia A., Yakhlef H., Kali S. 2011. Feeding management of dairy cattle in steppe area of Djelfa, Algeria. *Renc. Rech. Ruminants*, 2011,18.
35. Bensouiah R. 2003. Dynamique socio-économique et culturelle des espaces pastoraux algériens. Cas .de la région de Djebel Amour. Thèse de Doctorat. Laboratoire des dynamiques sociales et recomposition des espaces. Université Paris X-Nanterre.
36. Ben Taamallah S., 1987. En zone sub-humide tunisienne, intérêt de l'association Avoine-sulla (*Hedysarum coronarium*), premiers résultats. *Revue Fourrages*, 109 : 41-51.
37. Berkaoui N., Tadount A. 2019. Le financement public de l'irrigation en agriculture : Cas de la « wilaya de Tizi-Ouzou ». Mémoire de Master, 104p.
38. Bindelle J., Buldgen A. 2004. Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale. *Troupeaux et culture des tropiques* N°4. 47-50.
39. Borens F.M.P., Poppi D.P., 1990. The nutritive value for ruminants of *Togasoste* (*Chamaecystis palmensis*), a leguminous tree. *Anim. Feed Sci Technol*, 28, 275-295.
40. Bouallala M. 2013. Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara occidental Algérien. Cas des régions de Bechar et Tindouf. Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah Ouargla.
41. Bouallala M., Chehma A., Hamel F. 2013. Evaluation de la valeur nutritive de quelques plantes herbacées broutées par le dromadaire dans le Sahara Nord-occidental Algérien. *Lebanese Science Journal*, vol.14, 1.
42. Bouazza L., Bodas R., Boufennara S., Bousseboua H., López S. 2012. Nutritive evaluation of foliage from fodder trees and shrubs characteristic of Algerian arid and semi-arid areas. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 21, 2012, 521–536.

43. Boubaker A., Kayouli C., Buldgen A. 2004. Composition chimique et teneur en composés phénoliques des espèces arbustives du Nord-Ouest de la Tunisie. In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 315-317 (Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 62).
44. Boubekeur M. A. 2010. Essai d'établissement de typologies d'exploitations d'élevages laitiers dans le contexte du Sud Algérien : Cas de la wilaya d'Adrar. Thèse de magister, Ecole National Supérieure Agronomique Alger, 134p.
45. Boubekeur S., Mefti Kortebi H., Houmani M. 2017. 'Prediction de la valeur alimentaire du pistacia atlantica desf., et de l'acacia farnesiana (l.) willd. Revue Agrobiologia (2017) 7(2) : 603-609.
46. Boubekeur S. 2018. Rôle des arbres et arbustes fourragers dans l'alimentation des ruminants dans le semi-aride du centre de l'Algérie : cas de la région de Djelfa. Thèse de doctorat. 139p.
47. Boufennara S., Lopez S., Bousseboua M., Bordas R., Bouazza L., 2012. Chemical composition and digestibility of some browse plant species collected from Algerian arid rangelands. Spanish journal of agricultural Research 10(1) : 88-98.
48. Boukhobza M. 1982. De l'ordre tribal au désordre colonial. Office de publications universitaires Alger.
49. Bourbouze A. 2006. Systèmes d'élevage et production animale dans les steppes du nord d'Afrique : une relecture de la société pastorale du Maghreb. Sécheresse 2006, 17(1-2) : 31-9.
50. Boussahel S., Speciale A., Dahamna S., Amar Y., Bonaccorsi I., Cacciola F., Cimino F., Donato P. Ferlazzo G., Daoud H., Cristani, M. 2015. Flavonoid profile, antioxidant and cytotoxic activity of different extracts from Algerian Rhamnus alaternus L. bark. Pharmacognosy magazine, 11(42), 102.
51. Bouzida S., Ghozlane F., Allane M., Yakhlef Y. et Abdelguerfi A. 2010. Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie). Fourrages, 204, 269-275.
52. Brisson, J., Lefebvre, D., Gosselin, B., Petit H., Evans E. 2003. Nutrition, alimentation et reproduction. In CRAAQ, Symposium sur les bovins laitiers. Hôtel des seigneurs Saint Hyacinthe, 30 Octobre 2003, Québec. <https://www.agrireseau.net/documents/64747/nutrition-alimentation-et-reproduction?a=1&r=nutrition+alimentation+reproduction>
53. Brun-Lafleur L., Delaby L., Lassalas J., Fargetton M., Husson F., Favardin P. 2009. Prédiction de l'effet des interactions énergie× protéines sur la production et la composition du lait chez la vache laitière. Rencontres Recherches Ruminants, 16, 37-40.
54. Chaabena A. et Abdelguerfi A. 2006. Situation de la luzerne pérenne dans le Sahara et comportement de quelques populations locales et variétés introduites dans le Sud-est du Sahara algérien. CIHEAM, Option Méditerranéennes, Sér. B. n. 32, pp. 57-60.
55. Chehma A. 2019. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Editions universitaire européennes, 156p.

56. Chehema A., Faye B., Bastianelli D., 2010. Valeurs nutritionnelles des plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires. *Fourrages* 204, 263-265.
57. Chehema A., Longo H. F. 2001. Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Rev. Energ. Ren.*, pp. 59-64.
58. Chehema A., Longo H. F., Bada A., Mosbah M., 2002 Valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du Drinn chez le dromadaire. "Journal Algérien des Régions Arides" 1 : 33-44.
59. Chehema A., Longo H. F. 2004. Bilan azoté et gain de poids, chez le dromadaire et le mouton, alimentés à base de sous-produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du drinn "Aristida pungens". *Cahiers Agricultures*, 13(2), 221-226.
60. Chekkal F., Benguega Z., Meradi S., Berredjough D., Boudibi S., Lakhdari F. 2015. Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie. CRSTRA. 56p.
61. 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). <https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd33/4/3359a.lama.html>
62. Chellig R. 1992. Les races ovines algériennes. office des publications universitaires, alger, 180p.
63. Chentouf M., Ben Bati M., Zantar S., Boulnouar B., Bister J.L. 2005. Evolution des performances des élevages caprins dans le nord du Maroc. Dans : Options méditerranéennes, Série A, 70, pp. 87-93.
64. Cisse S. M. 2015. Étude de l'appétence des fourrages ligneux et de leur influence sur l'évolution pondérale des ovins au Mali. Mémoire de Master. Université LAVAL, 18p.
65. Corbet H.A. 1951. Fodder trees: suggestions for their wider use. Imperial printing co. Ltd. Perth, Australia. 12p.
66. Crosse S., Gleeson P. 1986. Effects of pre-calving liveweight and level of concentrate feeding post-calving on the performance of first-lactation heifers. *Irish J. Agric. Res.* 25 :313-320.
67. Curasson M.G. 1953a. Arbres, arbustes, buissons et fourrages spontanés divers en régions tropicales et subtropicales. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*. Vol 6, no 2, pp : 91-112.
68. Curasson M.G. 1953b. Arbres, arbustes, buissons et fourrages spontanés divers en régions tropicales et subtropicales. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* 5(4):213-222.
69. Doumane S. 2011. Tizi-Ouzou : historique d'un col et son urbanisation. *Insaniyat/إنسانيات*. *Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales*, (54), 13-29.
70. Degen A.A., Becker K., Makkar H.P.S., Borowy N. 1995. Acacia saligna as a fodder tree for desert livestock and the interaction of its tannins with fibre fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 68(1), 65–71. <https://scihub.se/https://doi.org/10.1002/jsfa.2740680111>
71. Denna M. L., Derghal S. 2021. Caractéristiques de l'élevage bovin laitier en Algérie. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma, 59p.

72. Dervillé M., Patin S., Avon L. 2009. Races bovines de France: origine, standard, sélection. France Agricole Editions.
73. Djaballah, F. 2008. Effet de deux méthodes d'aménagement « Mise en défens et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Mémoire de Magister en Agronomie saharienne. Université Kasdi Merbah Ourgla. <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/463>
74. Djellal F. 2019. Valeur nutritive pour le lapin en croissance des feuilles de deux espèces de frêne (*Fraxinus angustifolia* et *Fraxinus excelsior*). Thèse de doctorat, 121p.
75. Djenontin J. 2010. Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin. Thèse de doctorat, Université de Abomey-Calavi, 203p.
76. Dahmani M. 2004. Kabylie : Géographie. Encyclopédie berbère, (26), 3986-3989.
77. Eddebarh A. Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier en Méditerranée. In : Tisserand J.-L. (ed.). Le lait dans la région méditerranéenne. Paris : CIHEAM, 1989. p. 123-133. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 6). Le Lait dans la Région Méditerranéenne, 1988/10/25-27, Rabat (Morocco).
78. Ekern A., Vik-Mo L. 1983. Standard and lead feeding of dairy cows. *Livestock Production Science*, 10, 443-455.
79. El Aich A. 1992. Fodder trees and shrubs in range and farming systems in North Africa. In: Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. Proceedings of the FAO Expert Consultation, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) in Kuala Lumpur, Malaysia, 14–18 October-1991, 1992, 102, 61-74.
80. El Bouyahiaoui R., Arbouche F., Ghozlane F., Moulla F., Belkheir B., Bentrioua A., Hydra H., Mansouri H., Iguerouada M., Bellahreche A., Djaout, A. 2015. Répartition et phénotype de la race ovine Bleue de Kabylie ou Tazegzawt (Algérie). *Livestock Research for Rural Development*, 27(10), 214.
81. Elseed A. M. A., Amin A. E., Ati A. A., Sekine J., Hishinuma M., Hamana K. 2002. Nutritive evaluation of some fodder tree species during the dry season in Central Sudan. *Asian- australasian journal of animal sciences*, 15(6), 844-850.
82. Emile J.C., Barre P., Delagarde R., Niderkorn V., Novak S. 2017. Les arbres, une ressource fourragère au pâturage pour des bovins laitiers. *Fourrages* 230, 155-160. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01573239/document>
83. Etefa G., Antony J. R., Kidane G., Alemayehu T. 2014. Domestication of Indigenous Fruit and Fodder Trees/ Shrubs in Dryland Agroforestry and Its Implication on Food Security. *International Journal of Ecosystem* 2014, 4(2) : 83-88.
84. Fall S. T., N'Diaye S. A., Traoré E., 2000. Exploitation des arbres à usages multiples dans les systèmes d'élevage des zones soudanienne et sahéenne. Production and utilization of multi- purpose fodder shrubs and trees in West Asia, North Africa and the Sahel, 60p.
85. FAO. Introduction. In: Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. Proceedings of the FAO Expert Consultation, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) in Kuala Lumpur, Malaysia, 14–18 October-1991, 1992.

86. Fahem K. 2015. Essai d'analyse de l'impact de la micro finance sur la dynamique entrepreneuriale agricole au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. Cas : Agence Nationale de Gestion de Microcrédit (ANGEM) de Tizi-Ouzou. Mémoire de Master. Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou. 116p.
87. Feliachi K., 2003. Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie.: Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie(INRAA) Octobre 2003). <https://www.fao.org/3/a1250e/annexes/CountryReports/Algeria.pdf>
88. Ficheur L. E. 1890. Description géologique de la Kabylie du Djurjura: étude spéciale des terrains tertiaires. Imprimerie de Fontana.
89. Dessomme F.P. B. 1964. Notes sur l'histoire des Kabyliens. F. D. B., Fort-National, 1964, 98p. <http://www.ayamun.com/NOTES-SUR-L%27HISTOIRE-des-KABYLIES.pdf>
90. Franzel S., Carsan S., Lukuyu B., Sinja J., Wambugu C. 2014. Fodder trees for improving livestock productivity and smallholder livelihoods in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 98–103.
91. Guintard C., Ridouh R., Thorin C., Tekkouk-Zemmouchi F. 2018. Etude ostéométrique des métapodes de chèvres (*Capra hircus*, L., 1758) d'Algérie: cas de la race autochtone Arabia. *Revue Méd. Vét*, 169, 10-12.
92. Goby J.P., Rochon J.J., Schmid J. 1994. Study of goats grazing in cork oak undergrowth of the Eastern Pyrenees (France). Analysis of goat feeding behaviour and its impact on vegetation. In : Gordon I.J. (ed.), Rubino R. (ed.). *Grazing behaviour of goats and sheep*. Zaragoza : CIHEAM, 1994. p. 69-82 (Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 5).
93. Goldstein J. L., Swain T. 1963. Changes in tannins in ripening fruits. *Phytochemistry*, 2(4), 371–383.
94. Hadbaoui I. 2013. Les parcours steppiques dans la région de M'Sila : quelle gestion pour quel devenir ? Thèse Magister. Université Kasdi Merbah- Ouargla (Algérie), 139p.
95. Haddi M.L., Arab H., Yakoub F., Hornich J.L., Rollin F., Mehennaoui S. 2009. Seasonal changes in chemical composition and in vitro gas production of six plants from Eastern Algerian arid regions. *Livestock research for rural development* 21(4).
96. Hamadache A. 2001. Les ressources fourragères actuelles en Algérie. Situation et possibilité d'amélioration. In Actes de l'atelier national sur la stratégie du développement des cultures fourragères en Algérie. Ed. ITGC, 79 p.
97. Hamidallah N., Boulanouar B., Belahsen R., Bister J.L., Paquay R. 2006. Effets de la nutrition sur l'entrée en activité ovarienne et comportementale et sur les performances de reproduction précoce de l'agnelle Sardi. *TROPICULTURA*, 24 (2), pp 95-100.
98. Hanoteau A., Letourneux A. 1873. La Kabylie et les coutumes Kabyles. A l'imprimerie nationale à Paris. Vol (1), 512p. <http://www.ayamun.com/La-Kabylie-et-les-Coutumes-Kabyles-Hanoteau-Letourneux-1893-Tome1.pdf>
99. Hassini F., Lounas N. 2009. Caractérisation de l'élevage caprin dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de Master, UMMTO, 98p.

- 100.Hladik A., Bahuchet S., Ducatillion C., Hladik C. M. 1984. Les plantes à tubercules de la forêt dense d'Afrique Centrale. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 39(3), 249-290.
- 101.Houmani M. 1999. Situation alimentaire du bétail en Algérie. *Recherche Agronomique (INRAA)*. 4, 35-45.
- 102.Houmani M., Benali D.N., Chermiti A. 2008. Feuilles d'arbres fruitiers : aliment de sauvegarde pour les petits ruminants. *Recherche Agronomique (INRAA)*. 21, 93-100. <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/214/12/21/47161>
- 103.Houmani M., Houmani Z., Skoula M. 2004. Intérêt de l'Artemisia herba alba Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. *Acta Botanica Gallica*, 151(2), 165-172.
- 104.ITEBO 1997. Connaissance de la race bovine algérienne « la Cheurfa ». Jouve A.M., 1999. Evolution des structures de production et modernisation du secteur agricole au Maghreb. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 223-233.
- 105.Jaouad M. 2004. Dynamique des cheptels bovins en Tunisie et contraintes alimentaires et fourragères. In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens*. Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 421-424.
- 106.Jegou V., Trou G., Portier, B. 2005. Expression du potentiel laitier en race Prim'holstein: caractérisation des résultats et pratiques de 49 élevages bretons à fort potentiel laitier et effets troupeau lait extrêmes. *Renc. Rech. Rum*, 12, 179-182.
- 107.Kaabache R. 2019. Déterminants et Incidence de la consommation des protéines animales, cas de l'Algérie. *Tributaries JOURNAL*. Vol 03, No 02 / Décembre 2019. Pp : 269-278.
- 108.Kaboré-Zoungana C. Y. 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous-produits du Burkina Faso. Thèse d'état. FAST/Université de Ouagadougou, 244p.
- 109.Kassab M. 1977. Types d'élevage bovin en Tunisie. In: *Méditerranée, deuxième série*, tome 29, 2-1977. pp. 11-21.
- 110.Kadi S. A., Djellal F. 2009. Autonomie alimentaire des exploitations laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 21 (12).
- 111.Kadi S. A., Djellal F., Berchiche M. 2007. Caractérisation de la conduite alimentaire des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, 2008.
- 112.Kadi S. A., Hassini F., Lounas N., Mouhous A. 2013. Characterization of the goat raising activity in Kabylia mountainous area in Algeria. *Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens*, (108), 451-456.
- 113.Kadi S.A., Mouhous A., Djellal F., Gani F., Fiouane R. 2019. Caractérisation de l'élevage caprin dans la région désertique de Bechar en Algérie. In : Ruiz R. (ed.), López-Francos A. (ed.), López Marco L. (ed.). *Innovation for sustainability in sheep and goats*. Zaragoza : CIHEAM, 2019. p. 415-418 (*Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 123*).

114. Kadi S. A., Zirmi-Zembri N. 2016. Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 2- Les arbres et arbustes fourragers. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 28, Article 146. Retrieved June 24, 2022. <http://www.lrrd.org/lrrd28/8/kadi28146.html>
115. Khelifi Y. 1997. Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes, In : *Les systèmes de production ovine et caprine*, Algérie, PP.245.246.
116. Khene B. 2007. Caractérisation d'un agrosystème Oasien : vallée du M'Zab et Guerrara (wilaya de Ghardaia). Thèse de magister Agronome, Institut Nationale Agronomique d'El-Harrach, Alger, 167 p.
117. Klein H. D., Rippstein G., Huguenin J., Toutain B., Guerin H., Louppe D. 2014. *Les cultures fourragères* Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux. 264p. https://agritrop.cirad.fr/574491/1/document_574491.pdf
118. Laoun A., 2007. Magistère des sciences vétérinaires: Etude morpho- biométrique d'un échantillonnage d'une population ovine de la région de Djelfa, Option: Zootechnie, Algerie, 115p. <https://www.theses-algerie.com/7660715119810623/memoire-de-magister/ecole-nationale-superieure-veterinaire-alger/etude-morphobiometrique-dun-echantillonnage-dune-population-ovine-de-la-region-de-djelfa>
119. Lazereg M., Bellil K., Djedianem M., Zaidi Z. 2020. La filière lait algérienne face aux conséquences de la pandémie de la COVID-19. *Les Cahiers du Cread* -Vol. 36, n° 03. 227-250.
120. Le Floc'h E., Grouzis M. 2003. *Acacia raddiana*, un arbre des zones arides à usages multiples. Un arbre au désert : *Acacia raddiana*. Sous la direction de Grouzis M. et Le Floc'h E. IRD, Paris, France (2003) : 21-58.
121. Lefroy E. C. 2002. Forage trees and shrubs in Australia: their current use and future potential. *Joint Venture Agroforestry Program*, 02/039, p10-42. <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/02-039.pdf>
122. Lefroy E.C., Dann P. R., Wildin J. H., Wesley-Smith R.N., McGowan A. A. 1992. Trees and shrubs as sources of fodder in Australia. *Agroforestry Systems* 20:117--139, 1992.
123. Le Houérou H. N. 1980. Fourrages ligneux en Afrique du nord. In : *Les fourrages ligneux en Afrique. État actuel des connaissances*. Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis Abeba, Éthiopie. p. 57-84. https://books.google.dz/books?id=28v15qhJepcC&redir_esc=y
124. Le Houerou H.N. 1992. An overview of vegetation and land degradation in world arid lands. In : Dregne H.E. (Editor). *Degradation and Restoration of Arid Lands*. International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies. Texas Technical University. Lubbock, TX, pp. 127-163.
125. Le Houérou H. N. 2000. Use of Fodder Trees and Shrubs (Trubs) in the Arid and Semi-arid Zones of West Asia and North Africa: History and Perspectives. In: Gintzburger G., Bounejmate M., Nefzaoui A. (eds.). *Fodder Shrub Development in Arid and Semi-Arid Zones*. Proceedings of the Workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi-Arid Zones, 27 Oct-2 Nov 1996, Hammamet, Tunisia. ICARDA, Aleppo, Syria. Vol 1(7), 290 p.

126. Le Houérou H.N. 2002. Multipurpose germplasm of fodder shrubs and trees for the rehabilitation of arid and semi-arid land in the Mediterranean isoclimatic zone. A photographic catalogue. In: Le Houérou H.N. (ed.). Multipurpose germplasm of fodder shrubs and trees for the rehabilitation of arid and semi-arid land in the Mediterranean isoclimatic zone. A photographic catalogue. Zaragoza : CIHEAM, 2002. p. 1 -1 1 8 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches n. 37).
127. Le Hourérou H N., Pontanier R. 1987 Les plantations sylvo-pastorales dans la zone aride de Tunisie. Notes techniques, MAB N° 18 : UNESCO, Paris, 81p.
<http://om.ciheam.org/om/pdf/b37/02600003.pdf>
128. Le Jaouen J.C 2004. Elevage caprin en Espagne : les races de chèvres andalouses orientées vers le lait. Réussir la chèvre N°262 ,12 p.
129. Lembrouk L., Sadoudi Ali-Ahmed D. 2022. Flora diversity according to an altitudinal gradient in Kabylia region. Bulletin of Pure & Applied Sciences- Botany. Volume: 41b, Issue: 1. Pp: 53-65. 10.5958/2320-3196.2022.00005.2
130. Leng R. A. 1997. Trees components of farming systems. Tree foliage in ruminant nutrition. 139. 273p.
https://canadianpreppersnetwork.com/cd3wd/disk5/_ag_tree_foliage_ruminant_nutrition_139_unfao_en_lp_117330_.pdf
131. Lespès R. 1909. Le climat de la Kabylie du Djurdjura. Annale de géographie, 18(97), pp 24-33. https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1909_num_18_97_6745
132. Lesse P., Houinato M., Azihou F., Djenontin J., Sinsin B. 2016. Typologie, productivité, capacité de charge et valeur pastorale des pâturages des parcours transhumants au Nord Est de la République du Bénin [Typology, Productivity, carrying capacity and pastoral value of transhumance pasture in the northeast of the Republic of Benin]. International Journal of Innovation and Applied Studies, 14(1), 132.
133. Lhoste P., Choisis J. P., Cervantes N. P. 1992. L'étude de l'élevage bovin dans une démarche de recherche-développement-formation en coopération menée dans l'état de Colima au Mexique. CIRAD-IEMVT. 12p.
134. Libby W.J. 1973. Domestication strategies for forest trees. Canadian Journal of Forest Research 3: 265-276, 1973.
135. Longo-Hammouda F. H., Siboukheur O.E., Chehma A. 2007. Aspects nutritionnels des pâturages les plus appréciés par Camelus dromedarius en Algérie. Cahiers Agricultures vol. 16, n°6.
136. Madani H., Sahraoui H., Benmakhlouf H. 2015. L'élevage caprin en Algérie : systèmes d'élevage, performances et mutations. Conférence : workshop animal sur : Valorisation des races locales ovines et caprines à faible effectifs. Alger, mars 2015. 26p.
137. Mahouachi M., Chafri N., Ben Hamouda M., Rekik M., Lassoued N. 2011. Effets de la nutrition sur les performances reproductives chez l'agneau et le bélier. Ben Hamouda M. (ed.), Gabiña D.(ed.). Mutations des systèmes d'élevage des ovins et perspectives de leur durabilité. Zaragoza: CIHEAM/IRESA/OEP, pp 117-121.
138. Makhoul M., Montaigne E., 2017. Impact de la nouvelle politique laitière algérienne sur la viabilité des exploitations laitières, Revue NewMedit n°1/2017, 2-10.

139. Makkar H. P. S. 2003. Quantification of tannins in tree and shrub foliage: a laboratory manual for FAO/IAEA. Springer Science & Business Media. Kluwer Academic Publishers. 1st edition. 107p.
140. Mannalah I. 2012. Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Mémoire de Master. Université Ferhat Abbas–SETIF. 107p.
141. Mayouf R., Arbouche F. 2014. Chemical composition and relative feed value of three Mediterranean fodder shrubs. *African Journal of Agricultural Research*. Vol 9(8), pp : 746-749.
142. Mayouf R., Arbouche F. 2015. Seasonal variation in the chemical composition and nutritional characteristics of three pastoral species from Algerian arid rangelands. *Livestock research for rural development* 27 (3).
143. McNamara S., O'Mara F. P., Rath M., Murphy J. J. 2003. Effects of Different Transition Diets on Dry Matter Intake, Milk Production, and Milk Composition in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86 (7) :2397–2408.
144. Mebirouk-Boudechiche L., Cherif M., Boudechiche L., Sammar F. 2014. Teneurs en composés primaires et secondaires des feuilles d'arbustes fourragers de la région humide d'Algérie. *Revue Méd. Vét.*, 165(11-12), 344-352.
145. Mebirouk-Boudechiche L., Cherif M., Abidi, S., Bouzouraa I., 2015, Composition chimique et facteurs antinutritionnels de quelques feuilles de ligneux fourragers des zones humides du nord- est de l'Algérie. *Ourrages*, 224, 321-328.
146. Medjekal S., Ghadbane M., Bousseboua H. 2015. Impact of season of harvest on potential nutritive value, methane production and condensed tannins content of *Calobota saharae* in M'sila, north-central Algeria. *EJPAU* 18(2), #03. <http://www.ejpau.media.pl/volume18/issue2/art-03.html>
147. Merdjane L. Yakhlef H. 2015. Le déficit fourrager en zone semi-aride : une contrainte récurrente au développement durable de l'élevage des ruminants. *Revue Agriculture*. Numéro spécial 1 (2016) 43 – 51.
148. Minson D. J. 1990. Energy Utilization by Ruminants. *Forage in Ruminant Nutrition*, 150–161. doi :10.1016/b978-0-12-498310-6.50011-0
149. Mohamed A., Khaldi R., Jaouad M., Rached Z., Khaldi G. 2009. Les systèmes ovins de production laitière dans le nord de la Tunisie. *Options Méditerranéennes*, A no. 91. 319-323.
150. Morand-Fehr P., Sauvant, D. 1978. Nutrition and optimum performance of dairy goats. *Livestock Production Science*, 5(2), 203–213. [https://sci-hub.se/10.1016/0301-6226\(78\)90046-5](https://sci-hub.se/10.1016/0301-6226(78)90046-5)
151. Moser-Nørgaard P. M., Denich M. 2011. Influence of livestock on the regeneration of fodder trees along ephemeral rivers of Namibia. *Journal of Arid Environments*, 75(4), 371-376.
152. Mounir Louhaichi. 2021. Goat browsing *Rhanterium suaveolens* in Southern Tunisia. <https://repo.mel.cgiar.org/handle/20.500.11766/12520>
153. Mouslim, B., Nouel–Kheiter, A., 2017. Le Parc national du Djurdjura une biodiversité à mieux faire connaître, *Le courrier de la nature*, 307 : 36–40.

154. Mouffok C., 2007. Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif. Thèse de magistère. Option Sciences animale. INA. Alger.
155. Mouhous A. 2005. Les causes de la dégradation des parcours steppiques Cas : Wilaya de Laghouat, Commune de Hadj Mechri. Thèse de Magister, Département Economie Rurale INA 2005, 134p.
156. Mouhous A. 2007. Alimentation des troupeaux des zones steppiques. Cas de la Zone de Hadj Mechri (région de Laghouat), Algérie. *Livestock Research for Rural Development*. 19(2), 10p.
157. Mouhous A., Kadi S.A., Brabez F. 2015. Analyse préliminaire des pratiques de production des élevages ovins en zone de montagne de Tizi-Ouzou (Algérie) : cas de l'alimentation. *Livestock Research for Rural Development* 27 (7) 2015.
158. Moula N. 2018. Élevage ovin en Algérie : Analyse de situation, 9^{ème} séminaire international de médecine vétérinaire. 15-16 décembre 2018, institut des sciences vétérinaires El-Khroub – Constantine.
159. Moula N., Philippe F. X., Ait Kakia A., Lerog P., Antoine-Moussiaux N. 2014. Les ressources génétiques caprines en Algérie, université libre de Bruxelles.
160. Moula N, Iguer-Ouada M., Touazi L., Ait Kaki A., Farnir F., Leroy P., Antoine-Moussiaux N. 2012. Ressources génétiques animales en Kabylie (Algérie). In 2nd Scientific Meeting of the Faculty of Veterinary Medicine.
161. Nait Chabane S., Oumedjbeur A. 2015. Caractérisation des élevages bovins dans une zone montagneuse cas : de la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de Master. Ummto Tizi-Ouzou. 95p.
162. Nedjraoui D. 2001. Country pasture/forage resource profiles. FAO, Algeria, 28p.
163. Nedjraoui D., 2003. Profil fourrager : Algérie. Rome FAO. Université des Sciences et de la Technologie H. Boumediène (USTHB). Alger. 36p.<https://www.vitaminedz.com/articlesfiche/0/899.pdf>
164. Nefzaoui A. 1991. Valorisation des sous-produits de l'olivier. In : Tisserand J.-L. (ed.), Alibés X. (ed.). Fourrages et sous-produits méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, p. 101-108 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 16)
165. Nefzaoui A., Chermiti A. 1991. Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie Options Méditerranéennes - Série Séminaires – n°16: 119-125. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a16/91605054.pdf>
166. Nil Robin J. 1998. Note sur l'organisation militaire et administrative des Turcs dans la Grande Kabylie. In : J. Nil Robin, La Grande Kabylie sous le régime Turc Saint-Denis : Éditions Bouchène, pp. 39-60.
167. Okuda T., Ito H. 2011. Tannins of constant structure in medicinal and food plants hydrolyzable tannins and polyphenols related to tannins. *Molecules*, 16, 2191-2217.
168. Péron A. 1883. Essai d'une description géologique de l'Algérie : pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique Française. Masson G., éditeur. 120, Boulevard saint-Germain. 202p.

169. Peyraud J. L., Apper-Bossard E. 2006. L'acidose latente chez la vache laitière. INRA Production. Animale., 19, 79- 92. <http://www.inra.fr/productions-nimales/tap2006/peyraud262.pdf>
170. Phocas F., Agabriel J., Dupont-Nivet M., Geurden I., Medale F., Grasteau S., Dourmad, J. Y., 2014. Le phénotypage de l'efficacité alimentaire et de ses composantes, une nécessité pour accroître l'efficacité des productions animales. INRA Productions Animales, 27(3), 235-248.
171. Rasmussen P. 1990. Leaf Foddering in the Earliest Neolithic Agriculture. Evidence from Switzzeland and Denmark. Acta Archaeologica 60: 71-86. <https://sci-hub.se/10.1080/0108464X.1989.10590019>
172. Rira M. 2019. Les tanins hydrolysables et condensés : une piste pour la réduction de la production du méthane entérique par les ruminants en milieu tropical. Thèse de doctorat, Université Clermont Auvergne. 231p.
173. Riviere R.1991. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, France : la Documentation française.
174. Rekik F., Bentouati A., Aidoud A. 2014. Evaluation des potentialités fourragères d'un parcours steppique à dominance de *Salsola vermiculata* L. dans l'Est Algérien. Livestock research for rural development 26(12).
175. Saadulah M. 1989. Availability and use of shrubs and tree fodders in Bangladesh. In: Devendra C. Shrubs and tree fodders for farm animals. Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 July 1989. pp: 221-235.
176. Sadoud M. 2017. Analyse des contraintes pesant sur la compétitivité de la filière viande bovine en Algérie, in Viande & produits carnets, Faiblesses exogènes de la compétitivité de la filière viande bovine algérienne, vol. 33, n°3-4, p. 1-9.
177. Saidani K., Ziam H., Hamiroune M., Righi S., Benakhla A., 2019. Small ruminant rearing in Kabylia, Algeria, and prospects for its development. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 72 (2): 49-54.
178. Salamani M. 1991. Premières données palynologiques sur l'histoire Holocène du Massif de l'Akfadou (Grande-Kabylie, Algérie). In : Ecologia mediterranea, tome 17. pp. 145-159.
179. Sarr O., Diatta S., Gueye M., Ndiaye P. M., Guisse A., Akpo L. E. 2013. Importance des ligneux fourragers dans un système agropastoral au Sénégal (Afrique de l'ouest). Revue Méd. Vét., 2013, 164, 1, 2-8.
180. Sauvart D., Perez J.M., Tran G. (Ed.) 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. Paris, France : INRA.
181. Savadogo S. 2006. Influence du mode de séchage et de stockage sur la valeur nutritive de quelques ligneux fourragers. Mémoire de Master. Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 7-8p.
182. Schulz E., Amadou A., 1992 – Leben in der Sudlichen Sahara. Die traditionelle Nutzung der Vegetation im Nord-Niger. Abschlussbericht zum Forschungsv. 1/52 749, 188 p.
183. Sebaa A. 1992. Le profilage génétique visible de la chèvre de la région de Laghouat, bibliographie. Thèse Ing. Etat. Inst. Agro. Blida, 48p.

- 184.Selmi S., Alary V., Elloumi M. 2004. Engraissement et commercialisation des ovins : le rôle de l'Aïd El Adha dans les stratégies des éleveurs de la communauté de Zoghmar Sidi Bouzid - Tunisie. *New Medit*, 3 (2) : 21-27.
- 185.Selmi H., Dhifallah A., Hammami O., Jedidi S., Rouissi H. 2019. Propriétés chimiques, activité antioxydante et fermentation ruminale de *Calycotum villosa*, *Smilax aspera* et *Phillyrea latifolia* en vue de leurs utilisations en alimentation animale. *Revue Agriculture*. 10(1) : 67 – 74. <https://revue-agro.univ-setif.dz/documents-agri/Volume10N1-2019/Selmi-Dhifallah-Hammami-Jedidi-Rouissi.pdf>
- 186.Sèwadé C., Azihou A. F., Fandohan A. B., Houéhanou T. D., Houinato M. 2016. Diversité, priorité pastorale et de conservation des ligneux fourragers des terres de parcours en zone soudano-guinéenne du Bénin. *Base. Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2016, 20(2), 113-129.
- 187.Sitouh M. 1988. Principales Plantes Sahariennes. *Algerian Annals of Agronomy* Volume 12, Numéro 1, Pages 728-782.
- 188.Sitouh M. 1989. Les plantes utiles du Sahara. *Ann. Inst. Nat. Agron. El-Harrach*, 1383, Vol. 13, N02, 583 - 658.<http://dspace.ensa.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1233/1/ia00p427b.pdf>
- 189.Simone Y. C. 2000. Le Géosystème Dunaire Anthropisé d'Essaouira-Est (Maroc atlantique) : Dynamique et Paléo environnements. Thèse de doctorat. Université de Provence-Aix-Marseille I. 200p.
- 190.Smahi A. 2010. « Micro finance et Pauvreté : Quantification de la Relation sur la population de Tlemcen », thèse de doctorat, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.
- 191.Smith O.B. 1992. Fodder trees and shrubs in range and farming systems in tropical humid Africa. In: *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. Proceedings of the FAO Expert Consultation, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) in Kuala Lumpur, Malaysia, 14–18 October-1991, 1992, 102, 43-60.*
- 192.Souki H. 2009. Les stratégies industrielles et la construction de la filière lait en Algérie: portée et limites. In *Revue scientifique trimestrielle de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou* N°15, septembre 2009.
- 193.Takoucht A. 1998. Essai d'identification de la variabilité génétique visible des populations caprines de la Vallée de M'ZAB et de Montagnes de l'ZHAGGAR, Thèse Ing. Etat. Inst. Agro. Blida, 52p.
- 194.Tardio J., Pardo-de-Santayana M. 2008. Cultural importance indices: a comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain) 1. *Economic Botany*, 62(1), 24-39.
- 195.Thiebault S. 2005. L'apport du fourrage d'arbre dans l'élevage depuis le néolithique. *Anthropozoologica*, 40(1):95-108. <https://www.agroforesterie.fr/base/presse/upload/2005/larbre-comme-fourrage.pdf>
- 196.Temmar N., 2005. Le marché de lait en Algérie. Fiche de synthèse ambassade de France en Algérie. Mission économique MINEFI-DETPE, 5p.

197. Tounkara B., 1991. Caractérisation des disponibilités fourragères ligneuses sur des parcours naturels sahéliens exploités par des bovins, ovins ou caprins. Mali, IER/Sénégal, ISRA/IER, Mali/ ISRA. Maisons-Alfort : CIRAD-IEMVT, 100 p.
198. Woodward A., Reed J.D. 1989. Influence des substances polyphénoliques sur la valeur nutritive des fourrages ligneux : synthèse des recherches menées par le CIPEA. Centre international pour l'élevage en Afrique B.P. 5689, Addis- Abeba (Ethiopie), 3-15.
199. Xavier R. 2007. UFR génétique, élevage et reproduction. Agroparistech 2007.
200. Yabrir B., Laoun A., Chenouf N. S., Mati A. 2015. Caractéristiques des élevages ovins de la steppe centrale de l'Algérie en relation avec l'aridité du milieu : cas de la wilaya de Djelfa. *Livestock research for rural development* 27 (10), 19p.
201. Yakhlef H., Taherti M. 1999. Diversité des pratiques d'alimentation des ovins et adaptation des éleveurs aux contraintes. Le cas de la région semi-aride de Chlef (Algérie). *Annales de l'Institut National Agronomique*, Vol 20 (1 et 2) : 83-92.
202. Yozmane R., Mebirouk-Boudechiche L., Chaker-Houd K., Abdelmadjid S. 2019. Typologie des élevages bovins laitiers de la région de Souk-Ahras (Algérie). *Canadian Journal of Animal Science*. Volume 99, Number 3 September 2019.
203. Zirni-Zembri N. 2015. Valeur nutritive des ressources fourragères utilisées en Algérie. Mémoire de Master. Ummto. 99p.

Résumé

En Algérie où le déficit fourrager ne cesse d'augmenter, les ressources alternatives ont un rôle important dans l'alimentation des troupeaux. Les fourrages ligneux, l'une de ces alternatives, sont largement utilisés de façon traditionnelle dans toutes les régions du pays. Cependant, il y a un manque important de travaux scientifiques sur ces derniers. Notre étude avait pour objectif principal d'évaluer l'importance des espèces d'arbres et d'arbustes fourragers ou non-fourragers en alimentation des ruminants dans la Wilaya de Tizi-Ouzou. Une enquête par questionnaire auprès de 101 exploitants a été réalisée dans différentes régions de Tizi-Ouzou. Ce travail nous a permis d'identifier 24 espèces ligneuses fourragères utilisées dans la région : *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Rubus fruticosus*, *Populus alba*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Genista scorpius*, *Calycotum spinosa*, *Celtis australis*, *Cistus triflorus*, *Erica arborea*, *Mespilus oxyacantha*, *Phillyrea angustifolia* L., *Phillyrea media*, *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Rhammus alaternus*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera* et *Acacia dealbata*. Ainsi que 8 espèces ligneuses non-fourragères : *Ceratonia siliqua*, *Olea oleaster*, *Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, *Eucalyptus globulus*, *Morus alba* L., utilisées par les éleveurs pour alimenter leurs troupeaux en périodes de soudure. Cette étude nous a aussi permis de rassembler un maximum d'informations sur ces fourrages aériens, notamment sur les parties exploitées de chacune de ces espèces à leurs différents stades végétatifs, et leur palatabilité chez les ruminants mais aussi leurs apports nutritifs. *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Olea oleaster*, *Ficus carica*, *Rubus fruticosus*, *Smilax aspera* ainsi que *Rhammus alaternus* sont les plus utilisés à Tizi-Ouzou. Certains des éleveurs enquêtés pratiquent même la conservation des parties comestibles par les ruminants de ces espèces. Une attention particulière doit être accordée à ces fourrages aériens dans une région à relief montagneux comme Tizi-Ouzou.

Mots clés : Arbres et arbustes fourragers, espèces ligneuses, fourrages aériens, ressource alternative, alimentation animale, périodes de soudure.

Abstract

In Algeria, where the fodder deficit is increasing, alternative resources are important for feeding livestock. Woody fodder, one of those alternatives, is widely used in a traditional way in all regions of the country. However, there is a lack of scientific knowledge about them. The main objective of this study was to assess the importance of fodder and non-fodder trees and shrubs for ruminant feeding in the Wilaya of Tizi-Ouzou. A survey of 101 farmers was carried out by questionnaire in different regions of Tizi-Ouzou. This study allowed us to identify 24 woody fodder species used in the area: *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Rubus fruticosus*, *Populus alba*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Genista scorpius*, *Calycotum spinosa*, *Celtis australis*, *Cistus triflorus*, *Erica arborea*, *Mespilus oxyacantha*, *Phillyrea angustifolia* L., *Phillyrea media*, *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Rhammus alaternus*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera* and *Acacia dealbata*. As well as 8 non-fodder woody species: *Ceratonia siliqua*, *Olea oleaster*, *Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, *Eucalyptus globulus*, *Morus alba* L., which are used by farmers to feed their herds during the hunger season. This study also allowed us to collect maximum information on these aerial forages, especially on the exploited parts of each of these species at their different vegetative stages, and their palatability by ruminants, as well as their nutrient content. *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Olea oleaster*, *Ficus carica*, *Rubus fruticosus*, *Smilax aspera* and *Rhammus Alaternus* are the species most used in Tizi-Ouzou. Some farmers surveyed even practice the conservation of the edible parts of these species by their ruminants. Special attention should be devoted to these aerial fodder species in a mountainous area such as Tizi-Ouzou.

Key words: Fodder trees and shrubs, woody species, aerial fodder, alternative resource, animal feed, hunger season.