

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

Mémoire

Présenté en vue de l'Obtention du Diplôme de Master académique.
Spécialité : Nutrition animale et produits animaux

Thème

**Valeur nutritive des ressources fourragères
utilisées en Algérie**

Présenté par : Zembri-Zirmi Nacima

Devant le jury:

Président :	Berchiche M.	Professeur	UMMTO
Promoteur :	Kadi S.A.	Maitre de conférences A	UMMTO
Examinatrice :	Cherfaoui-Yami D.	Maitre de conférences B	UMMTO
Examineur:	Mouhous A.	Maitre assistant A	UMMTO
Invité :	Layazid A.	Subdivisionnaire	DSA-TO

Promotion
2014/2015

Dédicaces

*Je dédie ce travail tout particulièrement à mes trois joyaux : **Sofiane, Nabil et Lyes** ;*

*A mon mari, **Makhlouf** pour sa patience et ses encouragements constants qui m'ont permis de terminer ce travail dans les meilleures conditions ;*

A mes parents et beaux parents ;

A mes frères :Abdel Aziz et Sid Ali ;

A mes sœurs : Fetta; Djamila; fathma et Nabila ;

A mes beaux frères et mes belles sœurs ;

A toutes mes nièces et tous mes neveux;

A tous mes collègues de la direction des services agricoles de la Wilaya de Tizi-Ouzou ;

A toutes mes amies et spécialement fadhila et Souhila.

REMERCIEMENTS

J'exprime ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à mon promoteur M. Kadi S.A. pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa disponibilité, son dévouement et sa patience.

Mes sincères remerciements s'adressent également à :

- ❖ M. Berchiche M. pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury;*
- ❖ Mme Cherfaoui-Yami D. et M. Mouhous A. pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.*

Enfin je remercie vivement :

- ❖ M. Layazid A. chef de la subdivision agricole de Larbaa-Nath-Irathen pour m'avoir fourni toutes les facilités pour mener à bien l'élaboration de ce travail;*
- ❖ M. Zemihi H. pour son aide précieuse dans la recherche des noms communs, dans différentes langues, des espèces étudiées.*

Liste des abréviations

Abréviations Significations

ADF	Acid Detergent Fiber
ADL	Acid Detergent Lignin
AGV	Acide Gras Volatil
Ca	Calcium
CB	Cellulose Brute
CV	Coefficient de variation
dMO	Digestibilité de la matière organique
dr	Digestibilité réelle des protéines dans l'intestin
DT	Dégradabilité Théorique des matières azotées dans le rumen
EB	Energie Brute
ED	Energie Digestible
EM	Energie Métabolisable
EN	Energie Nette
ETR	Ecart Type Résiduel
Hcel	Hémicellulose
INRA	Institut National de Recherche Agronomique, Français
MADR	Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural
MAT	Matière Azotée Totale
MG	Matière Grasse
MM	Matière Minérale
MO	Matière Organique
MOF	Matière Organique Fermentescible
MS	Matière Sèche
Mv	Milli-volte
NDF	Neutral Detergent Fiber
P	Phosphore
PDIA	Protéines Digestibles dans l'intestin d'origine Alimentaire
PDIE	Protéines Digestibles dans l'Intestin grêles limitées par l'Energie
PDIME	Protéines Digestibles dans l'intestin d'origine microbienne limitée par l'Energie fermentescible
PDIMN	Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine microbienne limitée par l'Azote dégradable
PDIN	Protéines Digestibles dans l'Intestin grêles limitées par l'Azote
S	Source
R ²	Coefficient de détermination
UF	Unité Fourragère
UFL	Unité Fourragère Lait
UFV	Unité Fourragère Viande

Liste des figures

Figure 1	Tube digestif de la vache	P 14
Figure 2	Vue générale de la fermentation et de la digestion des aliments par la vache laitière.....	P 16
Figure 3	Les principaux genres bactériens des fermenteurs digestifs.....	P 17
Figure 4	Cilié holotriche du genre <i>Isotricha</i> , associé avec des ciliés Entodiniomorphes flagellés, <i>Chytridiomycetes</i> ou champignon anaérobie sur soja, moisissures du genre <i>Penicillium</i> et <i>Aspergillus</i> , levure <i>saccharomyces cerevisiae</i>	P 18
Figure 5	Les hydrates de carbones des fourrages.....	P 19
Figure 6	Espaces steppiques Algériens.....	P 25
Figure 7	Contexte bioclimatique et biogéographique de l'Algérie.....	P 26
Figure 8	Prévision des valeurs UF et PDI des aliments et des rations.....	P 28
Figure 9	Prévision de la valeur nutritive des fourrages.....	P 30
Figure 10	Les flux d'utilisation d'énergie chez les ruminants.....	P 30
Figure 11	Principe de calcul de la valeur nutritive des aliments.....	P 31
Figure 12	Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des espèces herbacées spontanées.....	P 51
Figure 13	Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des espèces arbustives spontanées.....	P 64
Figure 14	Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des fourrages cultivés.....	P 74
Figure 15	Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des pailles et chaumes de blés.....	P 80

Liste des tableaux

Tableau 1	Liste nominative des espèces fourragères spontanées herbacées	p 43 et 44
Tableau 2	Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie	p 45 à 52
Tableau 3	Liste nominative des espèces fourragères arbustives spontanées ...	p 55 à 57
Tableau 4	Composition chimique et valeur nutritive des arbres et arbustes fourragers en Algérie	p 58 à 66
Tableau 5	Liste nominative des espèces fourragères cultivées	p 70
Tableau 6	Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie	p 71 à 77
Tableau 7	Liste nominative des espèces pourvoyeuses de pailles et de chaumes en Algérie	p 80
Tableau 8	Composition chimique et valeur nutritive des pailles et chaumes en Algérie	p 80 à 84

Table de matière

Introduction.....	P 9
Partie bibliographique	P 13
Chapitre 1 : Alimentation des ruminants.....	P 13
1-1.Anatomie et physiologie digestive des ruminants.....	P 14
1-1-1.Rappel anatomique du tube digestif des ruminants.....	P 14
1-1-2.la physiologie de la digestion chez les ruminants.....	P 15
1-1-3.le fermenteur digestif (Rumen – Réseau).....	P 17
1-2.La composition des aliments.....	P 19
Chapitre 2: Situation de l'alimentation des ruminants en Algérie.....	P 23
2-1.le potentiel fourrager en Algérie.....	P 23
2-1-1.les fourrages cultivés.....	P 24
2-1-2.les fourrages naturels.....	P 24
a- Les jachères.....	P 24
b- Les prairies permanentes et parcours forestiers.....	P 24
c- La steppe.....	P 25
d- Le Sahara Algérien.....	P 26
Chapitre 3: Valeurs nutritives des fourrages.....	P 28
3-1.Le système des unités fourragères et protéines digestibles dans l'intestin.....	P 29
3-2. Le Système "Cornell net carbohydrate and protein système"(CNCPS).....	P 32
3-3.Système d'unités utilisé en Algérie.....	P 33
Partie pratique.....	P 34
I. Matériels et méthodes.....	P 35
I-1. Description de la démarche.....	P 36
I-2. Calcul de la valeur nutritive.....	P 36
I-2-1. Calcul de la valeur énergétique.....	P 36
I-2-1-1.Calcul de la valeur énergétique des fourrages herbacés spontanés.....	P 36
I-2-1-2.Calcul de la valeur énergétique des arbres et arbustes fourragers.....	P 37
I-2-1-3.Calcul de la valeur énergétique des fourrages cultivés.....	P 38
I-2-1-4. Calcul de la valeur énergétique des pailles et chaumes de blé.....	P 38
I-2-2. Calcul de la valeur azotée.....	P 39

II. Résultats et discussions.....	P 40
II-1.Les fourrages naturels herbacés	P 41
II-2.Arbres et arbustes fourragers.....	P 53
II-3. Fourrages cultivés.....	P 66
II-4.Pailles et chaumes.....	P 75
III. Discussion générale.....	P 83
IV. Conclusion générale.....	P 87
V. Références bibliographiques.....	P 90

Introduction

L'alimentation des animaux d'élevage est une problématique multidimensionnelle et récurrente pour les éleveurs. Ils doivent répondre au même temps à plusieurs préoccupations à savoir, satisfaire les besoins nutritionnels d'entretien et de production des animaux, assurer la qualité des produits, optimiser les charges ayant trait à l'alimentation et éviter le gaspillage et la pollution.

En Algérie, selon Senoussi et Behir (2010), les terres impliquées dans la production fourragère représentent 40 Millions d'hectares, composés principalement de chaumes de céréales, de la végétation des jachères pâturées et des parcours qui représentent 97,7 % de la surface fourragère totale. Tandis que pour les fourrages cultivés et naturels, ils ne représentent respectivement que 1,95 % et 0,51%.

Les superficies fourragères en Algérie (fourrages cultivés et naturels) sont estimées à environ 1,1 millions d'ha et demeurent insuffisantes, compte tenu des besoins du cheptel (2,1 millions de Bovins, 27, 8 millions d'Ovins, 5,1 millions de Caprins, 354 000 Camelins et 207 000 Equins) (MADR, 2014). Rapportées à la superficie utilisée par l'agriculture, elles ne représentent que 2,6 %.

Selon Houmani (1999) et Issolah (2008), le bilan fourrager national enregistre un déficit de quatre milliards d'UF et les surfaces consacrées aux fourrages demeurent faibles par rapport à l'importance de l'élevage notamment bovin. La production fourragère et pastorale est très limitée et représente souvent un frein à l'essor de l'élevage (Abdelguerfi et Laouar, 1999).

Du point de vue nutritionnel, un fourrage est caractérisé par sa valeur nutritive et par son ingestibilité. Dans les conditions d'alimentation du cheptel en Algérie et lorsque les rations sont calculées, ce qui n'est pas systématique, ce sont les tables françaises (INRA) de composition chimique et de valeur nutritives des fourrages qui sont utilisées.

Les ressources fourragères sont de deux types ; fourrages cultivés et fourrages naturels (spontanés). Les fourrages cultivés en Algérie ont fait l'objet d'un inventaire et de calcul de leur valeur nutritive par Chibani et al (2010) et Chabaca et Chibani (2010). Concernant les fourrages naturels, plusieurs études ont été menées par des équipes de recherche à travers le territoire Algérien. Ces travaux nous renseignent sur un nombre important d'espèces spontanées et couvrant les herbacées, les arbres et les arbustes fourragers assurant l'essentiel de l'alimentation du bovin et du caprin dans les parcours forestiers dans le nord, de l'ovin dans les parcours steppiques et du camelin dans les parcours sahariens.

L'objectif du présent travail est, dans un premier temps, de répertorier les ressources végétales cultivées et spontanées, à intérêt fourrager utilisées en Algérie, et ayant fait l'objet d'études et de publications scientifiques. Et dans un second temps, de calculer la valeur nutritive de ces espèces après avoir rassemblé leur composition chimique, et les mettre à disposition des utilisateurs potentiels (chercheurs, étudiants, éleveurs, ...etc.).

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1

Les ruminants domestiques sont des mammifères herbivores polygastriques appartenant à l'ordre des Artiodactyles caractérisés par un appareil digestif proximal composé de quatre compartiments. Aux ruminants vrais (bovins, ovins, caprins) sont associés les Tylopodes (camélidés).

Ils occupent une place prépondérante chez les animaux domestiques utilisés en production animale. Ils possèdent la particularité de transformer les végétaux non utilisables par le reste du règne animal en produits de grandes valeurs nutritionnelles pour l'être humain, telles que les protéines contenues dans la viande et le lait (Sauvant, 2004).

Les ruminants sont capables de valoriser la biomasse cellulosique et des formes simples d'azote grâce à leur tube digestif. Ils se nourrissent de l'appareil végétatif aérien des plantes herbacées des plantes vivrières après leur récolte et des arbustes fourragers. Ces fourrages sont de nature botanique diverse, de caractéristiques morphologiques, anatomiques et physico-chimiques qui agissent sur leur ingestibilité, leur dégradation et leur digestibilité dans le rumen (Gadoud et al, 1992).

L'alimentation rationnelle des ruminants se base sur la prise en compte de leurs particularités digestives, qui se caractérisent essentiellement par une prédigestion fermentaire, obligatoire prioritaire et efficace (Wolter, 1997).

L'alimentation a pour objectif de fournir les éléments nutritifs permettant de satisfaire l'ensemble des besoins de l'animal. Ces besoins sont représentés par les besoins d'entretien, de croissance et/ou de production. La couverture de ces besoins permet de maintenir l'animal en bonne santé et d'obtenir une production optimale, si elle est réalisée en respectant la physiologie de l'animal.

1-1. Anatomie et physiologie digestive des ruminants :

L'appareil digestif des ruminants est caractérisé par un estomac très différencié en plusieurs poches. Ce sont le rumen (panse), le réseau (réticulum) et le feuillet (omasum). Ils représentent les pré-estomacs et sont placés avant la Caillette (abomasum) (Figure 1).

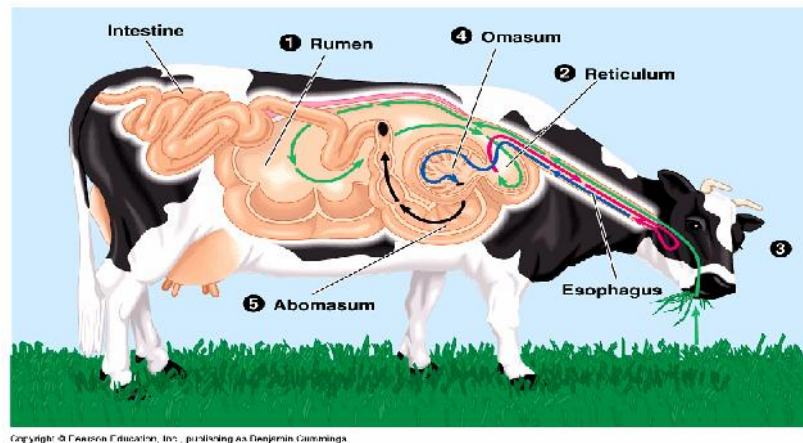


Figure 1 : Tube digestif de la vache (Toutain et al, 2006).

1-1-1. Rappel anatomique du tube digestif des ruminants

a- le rumen : c'est le plus volumineux, il représente 50 à 60 % du volume total du tube digestif et 8 à 15 % du poids vif (Jarrige, 1988). Selon le même auteur, le rumen est le siège de la digestion microbienne, responsable des particularités de l'utilisation digestive et métabolique chez les ruminants.

b- le réseau : il apparaît comme un diventricule du rumen, avec une muqueuse réticulée et parsemée de papilles absorbantes, joue un rôle dans le tri des particules sortantes du rumen-réseau (Gadoud et al, 1992).

c- le feuillet : il est composé de plusieurs musculaires possédant des papilles, de hauteurs inégales, disposées dans le sens du transit alimentaire et communique en aval avec la caillette par un orifice large et dilatable (Wattiaux, 1996).

d- La caillette est, d'après Wattiaux (1996), le seul réservoir sécrétoire de l'estomac des ruminants, sa cavité est tapissée par une muqueuse glandulaire, analogue à celle des monogastriques toujours recouverte d'une couche de mucus. Les fonctions digestives de la caillette des ruminants sont analogues à celles de l'estomac des mammifères monogastriques.

e- L'intestin, d'après Gadoud et al (1992), est divisé en deux parties :

- L'intestin grêle est très long, il comprend le duodénum avec son anse duodénale qui reçoit les sécrétions biliaires et pancréatiques et l'ensemble jéjunum-iléon. Les mécanismes de la digestion et de l'absorption dans l'intestin grêle sont les mêmes que chez les monogastriques.
- Le gros intestin comprend le cæcum, le colon sigmoïde, le colon spiral, le colon flottant et le rectum. Le gros intestin ne secrète pas de sucs digestifs.

1-1-2. la physiologie de la digestion chez les ruminants :

La digestion chez les ruminants met en jeu des processus mécaniques, fermentaires et biologiques en relation avec la présence de microbiote au niveau du fermenteur réticulo-rumen. La digestion est réalisée grâce à des enzymes cellulolytiques sécrétées par les micro-organismes du rumen et du réseau (Jouany, 2010).

La dégradation microbienne avant la digestion chimique dans la caillette améliore fortement la digestion et l'utilisation des aliments par les ruminants par rapport aux monogastriques.

Les ruminants mastiquent les aliments ingérés à un rythme rapide de façon à les entasser dans le rumen puis subissent la rumination. Cette dernière est indispensable car elle fragmente les aliments et augmente la surface d'attaque par les micro-organismes du rumen (Figure 2).

La spécificité anatomique des pré-estomacs additionnés de la présence d'une flore microbienne active et stable, qui vit en symbiose avec l'hôte, jouent un rôle dans la digestion et la nutrition de l'animal. La mise en place et le maintien de cette population microbienne sont dus au fait qu'il existe une séparation physique entre la zone de sécrétion acide (estomac) et le reste des pré-estomacs où la digestion microbienne peut avoir lieu en permanence (Jarrige, 1995).

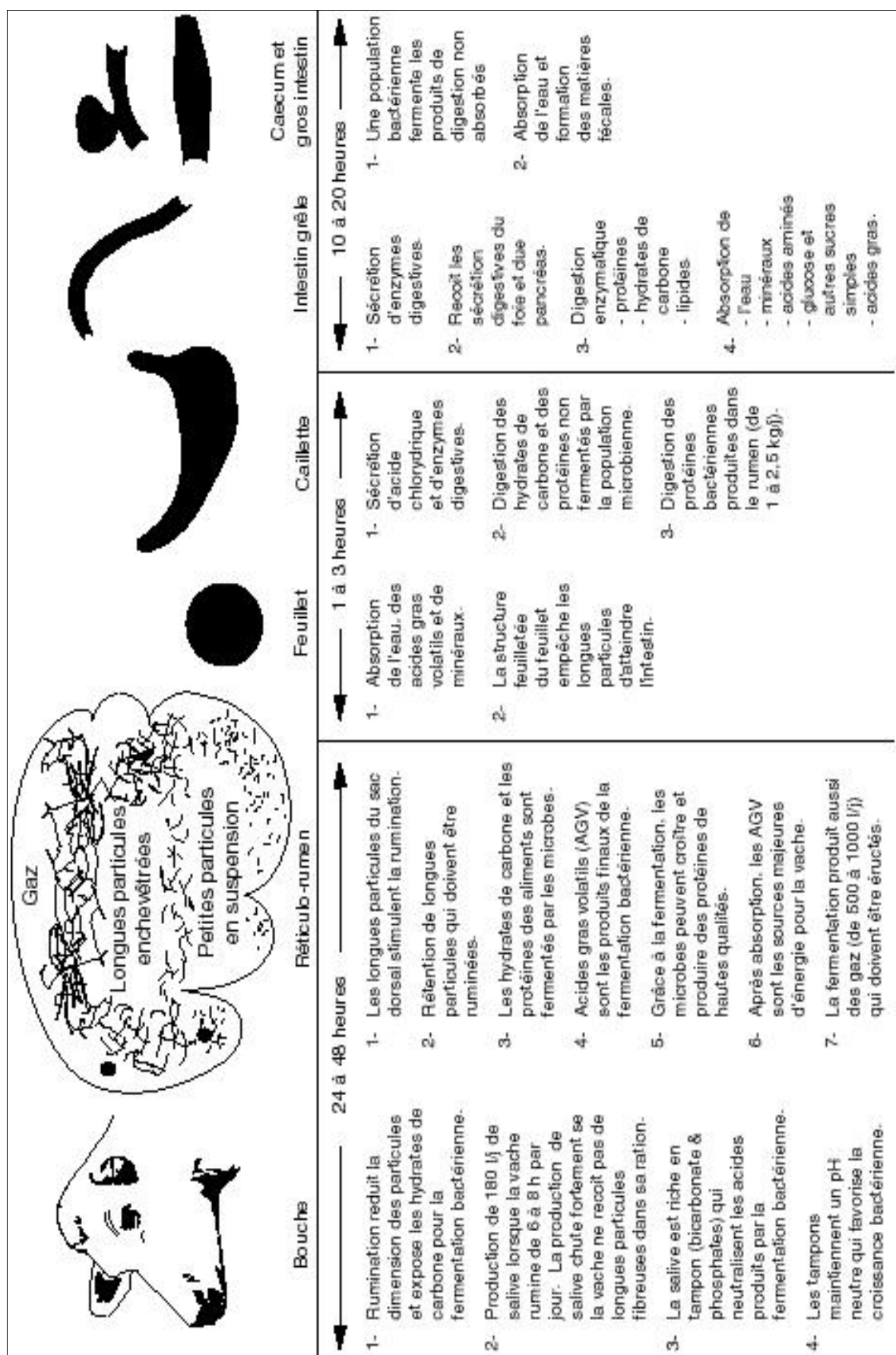


Figure 2 : Vue générale de la fermentation et digestion des aliments par la vache laitière (Wattieaux, 1996)

1-1-3. Le fermenteur reticulo-ruminal

L'ensemble rumen et réseau forment une sorte de cuve de fermentation qui est l'un des milieux le plus riche en microorganismes puisqu'un millilitre de son contenu renferme 10^6 protozoaires, 10^{11} bactéries et 10^4 champignons anaérobies (Jouany, 2010).

Selon le même auteur, le rumen-réseau joue un rôle essentiel dans la digestion et la nutrition du ruminant mais contribue aussi fortement à la santé et au bien-être des animaux en les protégeant contre les composants toxiques qu'ils ingèrent.

Le contenu du milieu ruminal, d'après Blain (2002) est relativement constant, il se caractérise par :

- une concentration élevée en eau 85 à 90 % ;
- une température constante de 39 à 40° C ;
- un potentiel d'oxydoréduction variant de - 250 à - 400 mV ;
- un pH généralement compris entre 6 et 7 qui est tamponné par l'apport régulier de grandes quantités de bicarbonates et de phosphates contenus dans la salive ;
- une pression osmotique constante proche de celle du sang ;
- un apport régulier de nutriments et d'eau fournis à la fois par l'ingestion des aliments et par la rumination ;
- une élimination continue des produits du métabolisme ;
- une relative constance de l'atmosphère gazeuse située au niveau du sac dorsal (gaz carbonique : 60 - 70 %, méthane : 30 - 40 %) ;
- un brassage permanent assuré par les contractions périodiques de la paroi et par la rumination.

1-1-3-1. les microorganismes du rumen-réseau

a- Les bactéries :

Le rumen-réseau comporte plus de deux cent espèces de bactéries (Figure 3), il contient spécialement les bactéries cellulolytiques et amylolytiques. Les bactéries cellulolytiques assurent la dégradation des parois cellulaires, tandis que les bactéries amylolytiques dégradent l'amidon (Jarrige, 1988).

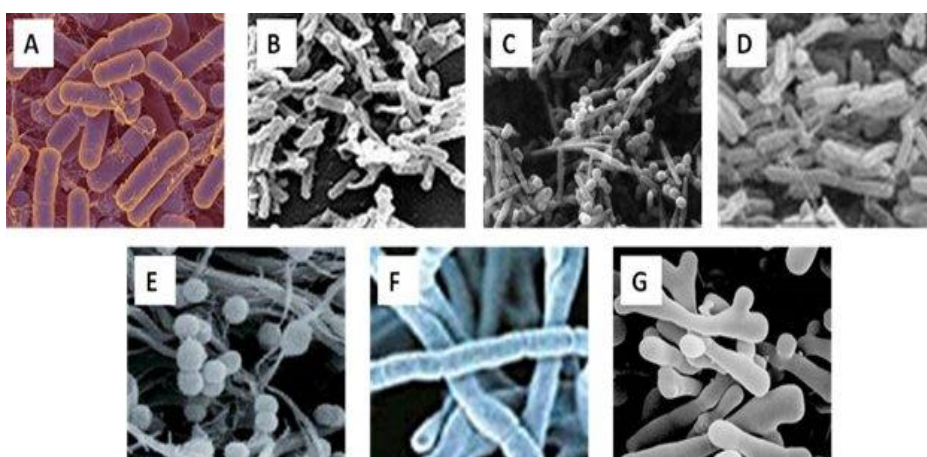


Figure 3 : Les principaux genres bactériens des fermenteurs digestifs:

Bacteroides sp. (A), *Clostridium* sp. (B), *Fusobacterium* sp. (C), *Eubacterium* sp. (D), *Ruminococcus* sp. (E), *Peptostreptococcus* sp. (F) et *Bifidobacterium* sp. (G). (Michelland, 2009).

b- Les protozoaires :

Ils sont moins nombreux que les bactéries, mais compte tenu de leur volume cellulaire plus élevé, ils représentent environ la même proportion de biomasse, ils attaquent tous les constituants principaux des aliments (figure 4). Ils sont capables pour la plupart d'entre eux de dégrader la cellulose, les hémicelluloses, les pectines, leurs besoins azotés sont en grande partie couverts par l'ingestion des bactéries (Jouany, 2010).

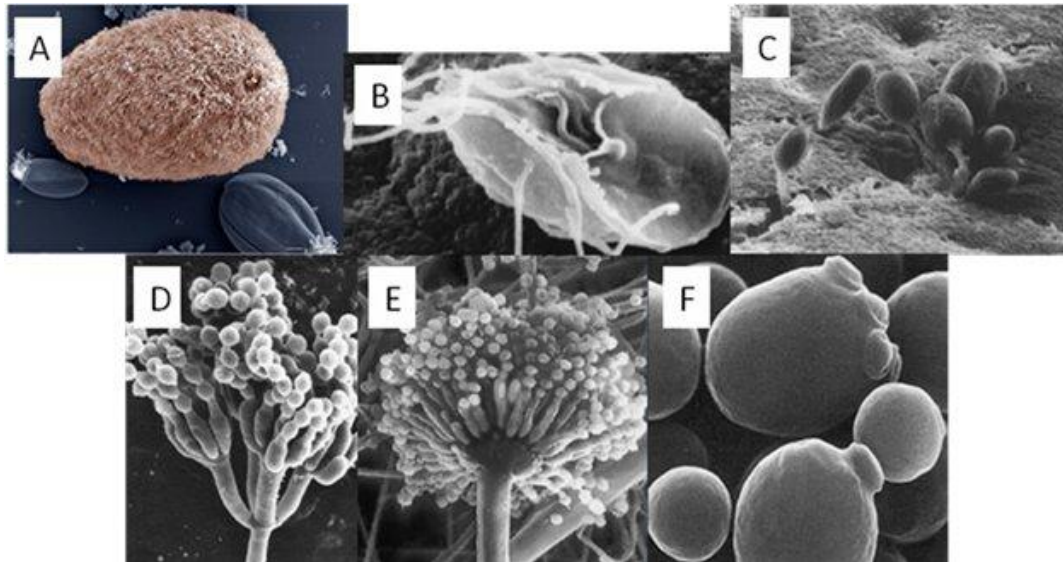


Figure 4 : Cilié holotriche du genre *Isotricha* (couleur) associé avec des ciliés entodiniomorphes (gris, A), flagellés (B), *Chytridiomycetes* ou champignon anaérobie sur soja (C), moisissures du genre *Penicillium* (D) et *Aspergillus* (E), levure *saccharomyces cerevisiae* (F) (Michelland, 2009).

c- les champignons :

D'après Michelland (2009), les champignons (Figure 4) sont anaérobies stricts et sont capables de digérer des substances végétales très lignifiées.

L'importance de leur effectif dépend de la présence de fourrages grossiers dans la ration.

Et d'après le même auteur, ils joueraient un rôle non négligeable dans la dégradation des polysides pariétaux et probablement dans la dégradation du méthane.

1-2. La composition des aliments :

Les fourrages constituent la base de l'alimentation des ruminants, la qualité d'un fourrage dépend de l'importance de ses constituants et du degré de sa lignification (Baumont et al, 2008). Tous les aliments sont composés d'eau, de matières minérales et de matières organiques (hydrates de carbones, lipides et matières azotées).

1-2-1.les hydrates de carbones :

La flore microbienne du fermenteur reticulo-rumen suite à leur utilisation des hydrates de carbones présents dans les aliments, produisent des acides gras volatils qui représentent 65 à 75 % de l'énergie disponible pour le ruminant (Tremblay et al, 2002). Les hydrates de carbones (figure 5) sont de deux types :

- les non structuraux, contenus à l'intérieur des cellules végétales, composés par les sucres rapidement digestibles ;
- les hydrates de carbones structuraux, les glucides constituant la paroi des cellules végétales, qui comprennent la cellulose, l'hémicellulose.

La paroi des cellules végétales comprend également un composé non glucidique, la lignine. Cette substance non dégradable, s'associe aux glucides pariétaux et dont la teneur augmente avec l'âge de la plante (Jarrige, 1981) (Gadoud et al 1992).

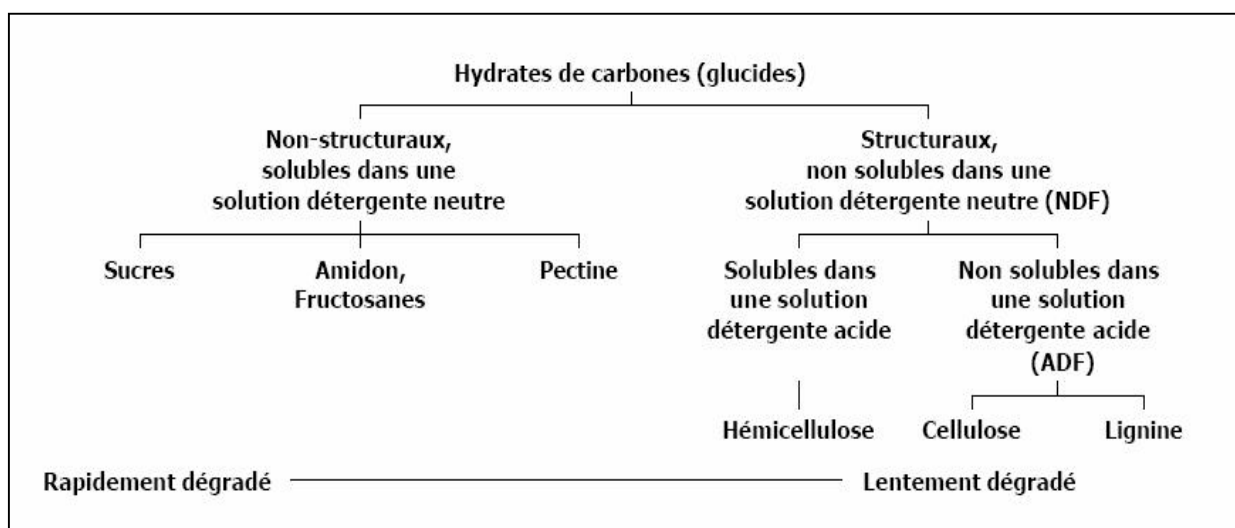


Figure 5 : les hydrates de carbones des fourrages (Duchenne et Demeuse, 2006).

Pour déterminer la teneur en hydrates de carbones des fourrages, on peut doser leurs constituants glucidiques. Les méthodes les plus utilisées sont :

- la méthode de Weende, c'est une double hydrolyse effectuée successivement avec une solution acide (H_2SO_4 à 1,25 %) et une solution alcaline diluée ($NaOH$ ou KOH à 1,25 %), on obtient un résidu appelé cellulose brute composée de cellulose (70 à 90 %), de la lignine (5 à 10 %), d'hémicelluloses (5 à 10 %) et des matières azotées (1 à 3 %) (Jarrige, 1981) ;

- la méthode Van Soest, d'après Gadoud et al (1992), c'est un fractionnement des constituants de la paroi végétale ; elle repose sur l'utilisation de détergents et permet de quantifier trois résidus :
 - ✓ Le premier résidu (parois cellulaires) ou NDF(attaque par un détergent en milieu neutre) contient la majeure partie des parois, des matières azotées et de l'amidon ;
 - ✓ le deuxième résidu (lignocellulose)ou ADF (attaque par un détergent en milieu acide)correspond à l'ensemble cellulose et lignine, peut contenir des matières azotées et des tanins ;
 - ✓ le troisième résidu (lignine) ou ADL (attaque par H_2SO_4 à 72%)peut aussi contenir des matières azotées et des tanins.

1-2-2 Les lipides :

Les lipides ou matières grassesbrutes correspondent aux substances extraites par un solvant,l'éther éthylique, ils ne représentent qu'une faible fraction (2 à 5 %) de la matière sèche des fourrages (Sauvant, 1988) (Gadoud et al, 1992).

1-2-3 Les matières azotées totales :

Selon Démarquilly et al (1981) les protéines des fourrages verts sont situées pour l'essentiel dans les cellules chlorophylliennes, surtout dans les chloroplastes et le cytoplasme.La teneur en matières azotés totales résulte du dosage de l'azote total par la méthode KJELLDHAL(Blain, 2002).

Le taux de matières azotées totales est obtenu par convention en multipliant le taux d'azote total par le coefficient 6,25 (Sauvant, 1988) .Et selon ces auteurs, on distingue deux types de matière azotées, protidiques (protéines, polypeptides et les acides aminés) et non protéiques (bases azotées, amines, dont l'urée).

Les microorganismes dégradent les matières azotées alimentaires dans le fermenteur réticulo-rumen et le produit terminal obtenu est l'ammoniac (NH_3), les matières azotées échappant à cette dégradation sont constituées uniquement de protéines.

1-2-4 Les vitamines :

Les vitamines sont des substances dont l'organisme ne peut, en général faire la synthèse, indispensables au développement, à l'entretien et aux fonctions de l'organisme et agissant à dose minime qui doivent être apportées par l'alimentation (Blain, 2002).

On distingue deux catégories devitamines, les vitamines liposolubles(A, D, E etK) et les vitamines hydrosolubles(C et B).

Chez le ruminant, il n'est pas nécessaire d'apporter via la rationalimentaire les vitamines du groupe B ainsi que les vitamines C et K. Les microorganismes durumen sont en effet capables de les synthétiser.

1-2-5 La matière minérale :

La matière minérale, correspond au résidu sec d'un aliment lorsque celui-ci a été calciné dans un four à 550°C (Blain, 2002). D'après le même auteur, ce résidu appelé cendres totales est composé par :

- les macroéléments, présents en quantités relativement importantes, ce sont le calcium (Ca), le phosphore (P), le potassium (K), le sodium (Na), le chlore (Cl), le soufre (S) et le magnésium (Mg) ;
- Les oligo-éléments, présents à l'état de traces, ce sont le fer (Fe), le sélénium, (Se), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), l'iode (I), le cobalt (Co) et le manganèse (Mn).

Les fourrages et les concentrés ont des teneurs très variables en minéraux, un référentiel des compositions minérales de tous les fourrages doit être établi pour éviter la complémentation systématique (Bouchet et Gueguen, 1981).

CHAPITRE 2

L'alimentation représente la partie la plus importante des charges opérationnelles de la production animale, alors que l'aliment fourrager demeure le principal facteur limitant en Algérie, c'est ainsi que les charges ayant trait à l'alimentation sont élevées. L'alimentation des animaux est l'un des postes les plus coûteux d'élevage, variant de 25 à 70 % du coût total de production (Phocas et al, 2014).

L'alimentation des ruminants en Algérie se caractérise par un déficit en ressources fourragères déjà évalué en 1999 par Houmani à 34 %. Un examen détaillé de la structure du bilan fourrager en 2001 par Adem et Ferrah a démontré que le taux de couverture des besoins du cheptel se situe à moins de 80 % pour une offre estimée à 8 milliards d'unités fourragères.

La production fourragère et pastorale est très limitée et représente souvent un frein à l'essor de l'élevage (Abdelguerfi et Laouar, 1999). Ce problème d'alimentation du cheptel se résume à la pauvreté de l'offre fourragère due à la faiblesse des superficies emblavées, au manque d'eau et à la non maîtrise des techniques culturales (Kadi et Djellal, 2009 ; Belhadia et al, 2013). Les éleveurs sont alors obligé d'alimenter leur cheptel avec des fourrages de moindre qualité mais surtout d'utiliser les concentrés d'une manière abusive ce qui déprécie la productivité, augmente les coûts de production et présente un risque élevé de troubles métaboliques (Kadi et al, 2007; Boousebia et al, 2014).

Selon Houmani (1999), les élevages en Algérie, se caractérisent par l'usage excessif des foin secs et des concentrés au détriment des fourrages verts et de l'ensilage.

2-1. Le potentiel fourrager en Algérie :

L'Algérie couvre une superficie de 238 147 100 Ha, avec une SAT de 42 435 990 Ha, et une SAU de 8 424 760 Ha soit 3,84 % de la surface du territoire (MADR, 2014). Le potentiel productif agricole est très faible du à la faiblesse des superficies en terres cultivables.

Les cultures fourragères occupent une place marginale au niveau des productions végétales, rajouter à cela l'irrégularité des précipitations qui conditionnent fortement les niveaux de production. Par conséquent l'insuffisance de l'offre fourragère est permanente qui contrarie le développement des productions animales (Abdelguerfi et Laouar, 1999).

D'après Senoussi et Behir (2010), les terres impliquées dans la production fourragère représentent 40 Millions d'hectares, composés principalement de chaumes de céréales, de la végétation des jachères pâturées et des parcours qui représentent 97,7 % de la surface fourragère totale. Tandis que pour les fourrages cultivés et naturels, ils ne représentent respectivement que 1,95 % et 0,51%.

Les superficies fourragères, estimées à environ 1 096 768 ha, demeurent insuffisantes, compte tenu des besoins du cheptel (2 049 652 Bovins, 27 807 734 Ovins, 5 129 839 Caprins, 354 465 Camelins et 207 120 Equins) (MADR 2014). Rapportées à la superficie utilisée par l'agriculture, elles ne représentent que 2,6 %. Cette surface est constituée de fourrages cultivés et de fourrages non cultivés (naturels).

2-1-1. Les fourrages cultivés

Les fourrages cultivés occupent environ 18 à 20% de la superficie totale fourragère et sont composés essentiellement, de vesce avoine, qui représente 70% de la surface cultivée; 10% de la surface sont affectés aux céréales (orge, avoine, seigle). La luzerne et le sorgho sont peu représentés, 1 à 5% de la superficie cultivée (Abdelguerfi, 1987). La diversité des espèces est très limitée et les cultures de la vesce-avoine, de l'orge et de l'avoine, destinées à la production du foin, constituent les principales cultures (Adjiri, 1995; Abdelguerfi et al, 2008).

2-1-2. Les fourrages naturels

Les superficies occupées par les fourrages non cultivés, sont beaucoup plus importantes, elles représentent 82 à 88% de la surface fourragère (Abdelguerfi, 1987), et constituent l'essentiel des apports fourragers. Selon le même auteur, ils sont fournis par: les jachères fauchées ou pâturées, qui constituent les prairies temporaires annuelles; les prairies permanentes; les parcours forestiers; et les ressources pastorales steppiques. Les parcours sahariens assurent des pâturages naturels aux productions aléatoires pour le dromadaire élevé selon un mode extensif.

a- Les jachères :

La jachère constitue une partie intégrante des systèmes de production céréales-ovins de la zone semi-aride, caractérisée par des sols fragiles et une pluviométrie limitante. D'après Abbas et Abdelguerfi (2005), la part de la jachère travaillée diminue alors que celle de la jachère pâturée augmente et représenterait 9% de l'offre fourragère totale. Et selon les mêmes auteurs La jachère, est parfois utilisée comme surface pastorale, est un facteur d'équilibre pour ces exploitations généralement de petites dimensions.

Ainsi, la jachère pourrait jouer un rôle plus efficace dans la gestion du risque climatique, le maintien de la fertilité agronomique, la lutte contre la sécheresse et l'érosion, la préservation de l'environnement, la gestion de l'espace et le maintien de la richesse culturelle et sociale de nombreux terroirs (Abbas, 2004).

b- Les prairies permanentes et parcours forestiers :

- Les surfaces des pacages et parcours ont nettement régressé, les prairies naturelles, selon leur situation écologique, ont été reconverties en: céréales, vesce avoine, arboriculture, et cultures maraîchères. Avec le partage des terres étatiques, le processus de défrichement s'est accéléré, et les cultures rentables ont pris place (plasticulture, arboriculture...) (Laouar et al, 1997).
- Quant aux parcours forestiers, ils ont régressé avec la réduction des surfaces boisées, ces dernières ont diminué d'un million d'hectare entre 1955 et 1997 (Bédrani, 2002). Le patrimoine forestier s'étale sur une superficie de 4 149 400 Hectares dont deux millions sont composés de forêts dans un état de dégradation très avancé, du aux effets conjugués des incendies, du défrichement et des pacages ainsi que d'attaque de parasites (Bensouiah, 2004).

Selon le même auteur, le pâturage en forêt est une activité coutumière et le bétail participe au contrôle de la prolifération de la strate arbustive et herbacée hautement inflammable, cependant le surpâturage fréquent dégrade les parcours et les soumet à l'érosion. Les ressources fourragères locales en zone de montagne au nord de l'Algérie (les maquis et les forêts) sont dégradées et sur-pâturées (Abdelguerfi et al, 2012).

c-La steppe :

Durant des siècles, la steppe Algérienne a été exploitée par des tribus nomades qui vivaient de l'élevage pastoral transhumant de petits ruminants. Selon Bencherif (2011), l'exploitation collective et régulée des parcours a laissé place à un mode d'exploitation familial concurrentiel. Et d'après le même auteur, pour répondre à une demande croissante de viande ovine, avec l'accroissement démographique, les éleveurs ont accru leur troupeaux, étendus la céréaliculture fourragère motorisée et surchargés les parcours qui ont été dégradés.

Selon Senoussi et al (2011), les labours s'étendent et les parcours sont systématiquement défrichés favorisant l'extension du phénomène de désertification en fragilisant l'écosystème steppique.

La steppe est située entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud et couvre une superficie globale de 20 millions d'hectares (Figure 6).

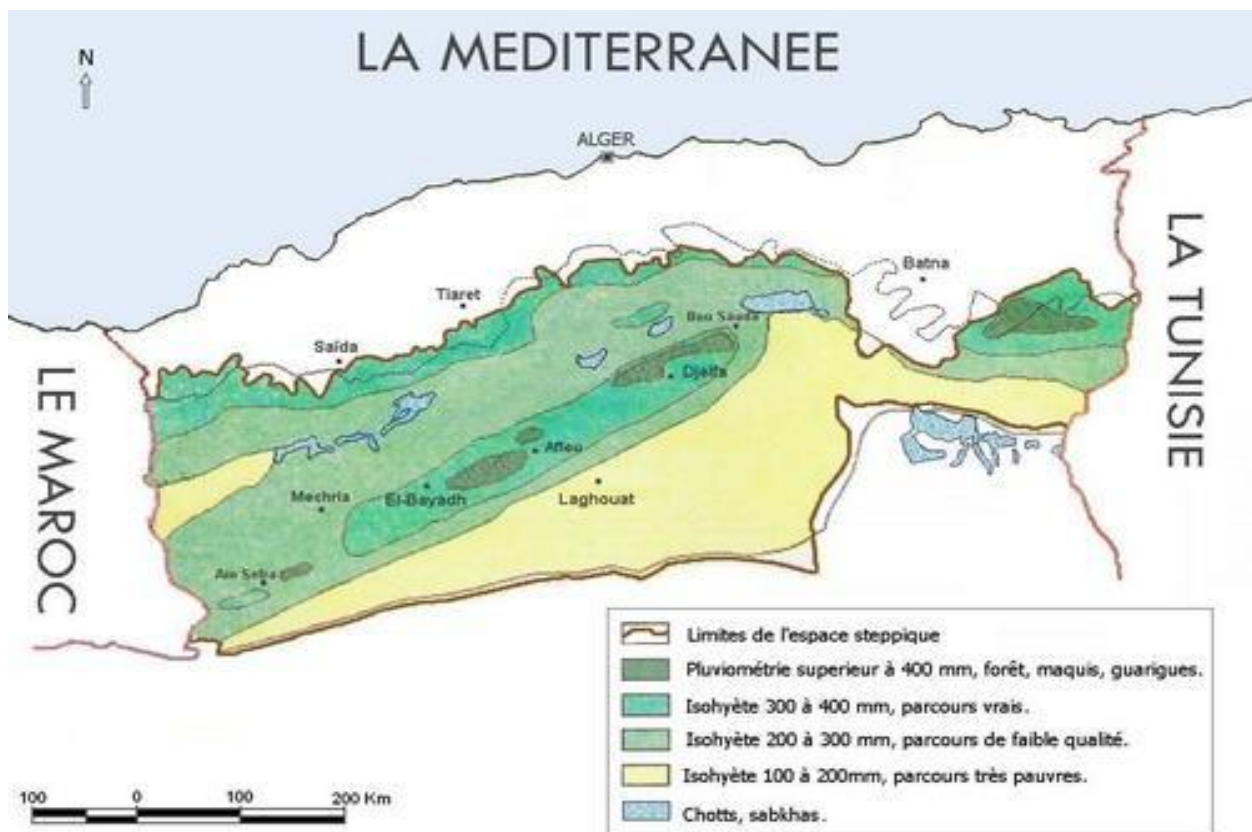


Figure 6 : Espaces steppiques Algériens (Senoussi et al, 2011).

La steppe algérienne, située entre les isohyètes 100 à 400 mm, est composée d'une végétation basse et rabougrie, soumise à une exploitation humaine très accentuée. La vocation des

steppes est principalement l'élevage extensif d'ovins, complété par une céréaliculture aléatoire (Nedjraoui et Bedrani, 2008 ; Abbas, 2012 ; Nedjimi et Guizt, 2012).

Les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives, depuis plus d'une trentaine d'années, elles connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat) (Daoudi et al, 2013).

Ces parcours ont été fortement réduits par les années de sécheresse récurrentes, à une pression anthropique croissante : surpâturage et l'exploitation de terres impropres aux cultures par l'extension de la céréaliculture (Mouhous, 2007 ; Nedjraoui et Bedrani, 2008 ; Kanoun et al, 2009 ; Khaldi et Dahane 2011).

d-Le Sahara Algérien :

Le Sahara Algérien occupe plus de 80 % de la surface totale du pays (figure7), c'est un immense réservoir, naturel, culturel et historique jouant un rôle primordial dans l'activité économique du pays (Chahma, 2011).

L'élevage camelin, conduit d'une façon extensive, se base sur l'exploitation des parcours sahariens, c'est d'ailleurs la seule espèce d'élevage capable de valoriser ces très vastes espaces, très maigres et très contraignants (Chehma et al, 2008). Et selon les mêmes auteurs, malgré l'irrégularité du couvert éphémère, il reste très appréciable et très recherché par les camelidés et représente la principale ressource fourragère des parcours sahariens pour les petits ruminants (notamment les caprins) exploitant ces parcours.

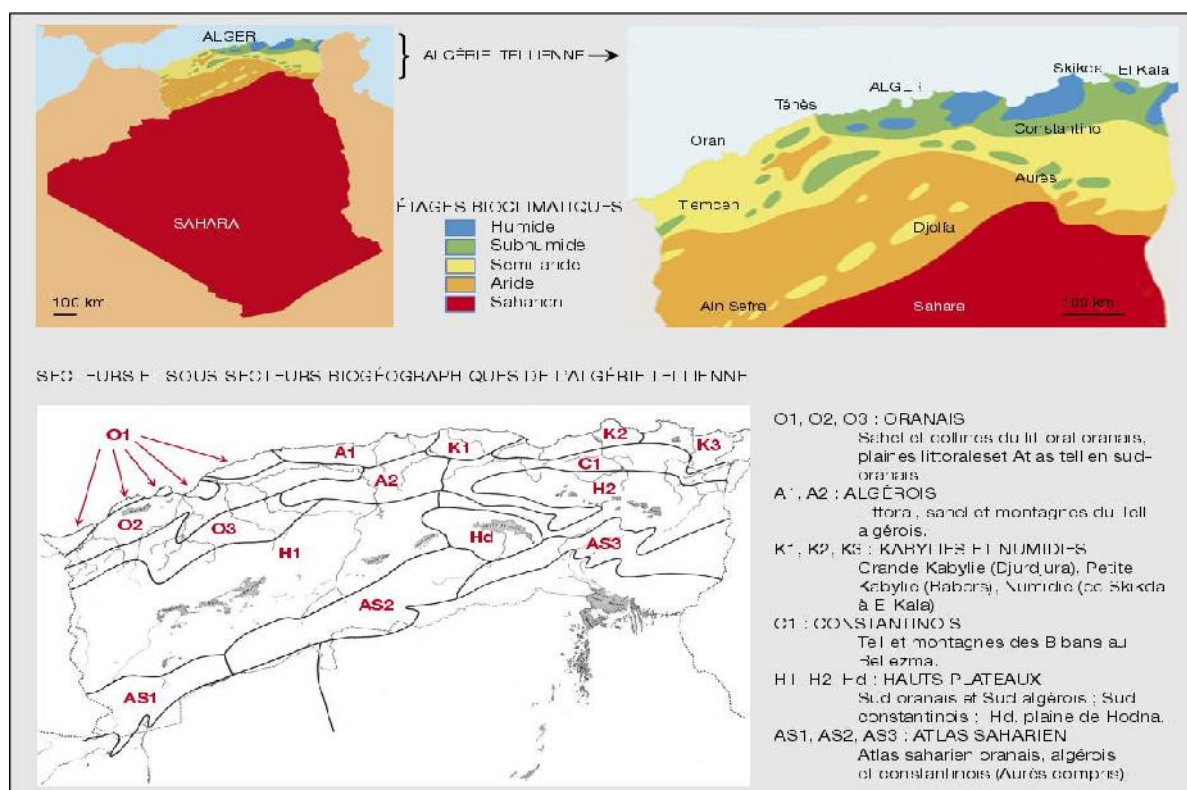


Figure 7: Contexte bioclimatique et biogéographique de l'Algérie (Amirouche et Misset, 2009)

CHAPITRE 3

L'alimentation des animaux d'élevage est une problématique multidimensionnelle et récurrente pour les éleveurs. Ils doivent répondre au même temps à plusieurs préoccupations à savoir, satisfaire tous les besoins nutritionnels d'entretien et de production des animaux, assurer la qualité des produits, optimiser les charges ayant trait à l'alimentation et éviter le gaspillage et la pollution (Figure 8).

Du point de vue nutritionnel un fourrage est caractérisé par sa valeur nutritive (valeur énergétique, valeur azotée, teneur en minéraux, vitamines....) et par son ingestibilité qui est la quantité de matière sèche volontairement ingérée par un ruminant qui reçoit ce fourrage à volonté (Démarquilly et Andrieu, 1992).

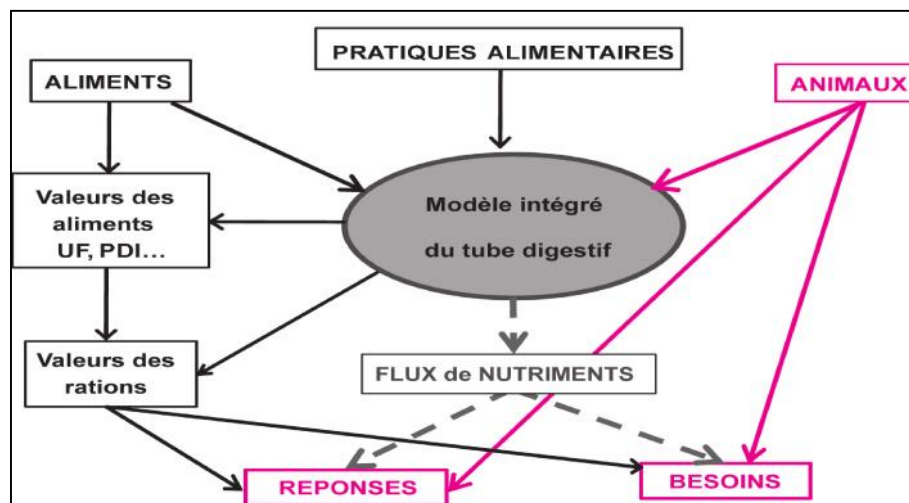


Figure 8 :Prévision des valeurs UF et PDI des aliments et des rations(Sauvant et Nozière,2013).

Pour couvrir les besoins de l'animal et lui permettre d'extérioriser son potentiel de production, des unités d'alimentation ont été créées pour s'assurer que les différents éléments nutritifs sont apportés en quantité suffisante (Sauvant, 2004).

La valeur nutritive d'un fourrage est évaluée sur la base de son contenu en éléments nutritifs et de la forme des éléments nutritifs présents dans la plante et de la quantité qui sera ingérée par l'animal(Tremblay et al, 2002).

Pour déterminer la valeur nutritive d'un fourrage, il faut connaître sa composition chimique et déterminer la digestibilité de sa matière organique (dMO) *in vivo* (sur des animaux vivants) (Baumont et al, 2005 ; Aufrère et al, 2007).

C'est la méthode la plus rigoureuse sur le plan expérimental, du fait qu'on mesure le nutriment ingéré directement et la quantité correspondante récupérée dans les fèces. Mais il est important de signaler que cette méthode est longue et très onéreuse (Demarquilly et Jarrige, 1981), et selon les mêmes auteurs et pour faire face aux inconvénients de la méthode *in vivo*, plusieurs méthodes indirectes d'évaluation de la digestibilité des fourrages pour les ruminants sont utilisées :

- ✓ méthodes de prévision au laboratoire (méthodes chimiques) ;
- ✓ analyse globale par spectrophotométrie ;
- ✓ méthodes microbiologiques ;
- ✓ méthode enzymatique ;
- ✓ digestibilité en sachets de nylon.

Pour déterminer les valeurs nutritives des aliments, différents systèmes d'expression sont utilisés à travers le monde.

3-1 le système des unités fourragères (UF) et protéines digestibles dans l'intestin (PDI) :

C'est un système développé par l'INRA Français. L'expression de la valeur nutritive des aliments se fait dans le système des unités fourragères (UF) et dans le système des protéines digestibles dans l'intestin (PDI).

L'estimation de la valeur énergétique et azotée des fourrages se fait selon la démarche séquentielle centrée sur l'estimation de la digestibilité de la matière organique (dMO) et de la dégradabilité de l'azote (Baumont et al, 1999) (Figure 9).

La valeur nutritive des fourrages dépend étroitement de la digestibilité de la matière organique (dMO) (Demarquilly, 1981) et les méthodes chimiques de prévision s'appuient sur la teneur en parois indigestibles (Aufrère et al, 2007).

La digestibilité de la MO des fourrages est fondamentalement déterminée par la digestibilité des parois cellulaires et de ce fait par leur degré de lignification, la cellulose de weende est employée pour prévoir la valeur énergétique des aliments, associé à leurs teneur en matière azotée, elle permet d'estimer la digestibilité des fourrages avec une précision relativement satisfaisante (Jarrige, 1980).

Selon Demarquilly et al (1996), pour assurer une alimentation rationnelle, nous devons disposer de données précises sur la composition chimique, la valeur nutritive et sur l'ingestibilité de tous les aliments disponibles. Ainsi que les besoins nutritionnels et la capacité d'ingestion des différentes catégories de ruminants. De ce fait, il est nécessaire d'exprimer les besoins des animaux et la valeur nutritive de tous les aliments dans les mêmes unités.

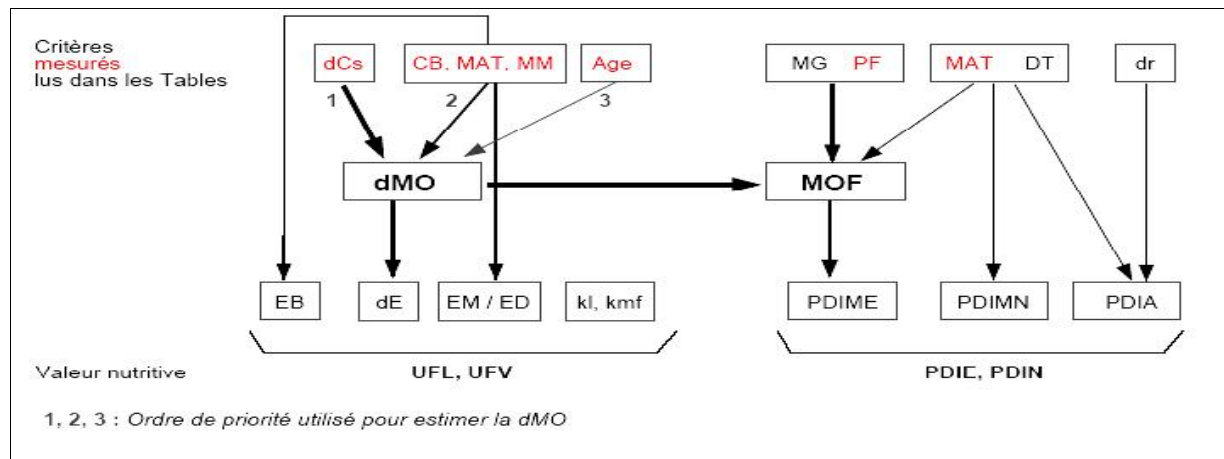


Figure 9: Prévision de la valeur Nutritive des fourrages (Baumont et al, 1999).

3-1-1. Système d'évaluation de la nutrition énergétique

Le système des Unités Fourragères (UF) consiste à calculer, pour chaque aliment, la quantité d'énergie (Figure 10) que l'animal qui l'ingère est capable d'utiliser pour la croissance et l'entretien de ses tissus ou de produire (Démarchilly et al, 1996). Et par convention cette énergie est exprimée en Unités Fourragères, par comparaison à la valeur énergétique nette d'un kg d'orge de référence, égale par définition à 1 UF. Pour chaque aliment deux valeurs UF, une pour les femelles laitières et les animaux à l'entretien (UFL), l'autre pour les animaux à croissance rapide (UFV).

La valeur énergétique des fourrages s'exprime par leur teneur en énergie nette dans le système des unités fourragères (UFL, UFV), la dMO d'une plante fourragère dépend essentiellement de sa teneur en parois végétales et de leur digestibilité (Baumont et al, 2009). Et selon la même source, quelle que soit la famille de la plante fourragère, une augmentation de la teneur en parois indigestibles de 10g/kg de MS entraîne une diminution de la digestibilité de 1 point et de la valeur UFL de 0,02 unité.

Pour les fourrages les plusieurs mesures effectuées par l'INRA ont permis d'établir des équations de prédiction de l'énergie brute sur la base de la composition chimique de ces fourrages.

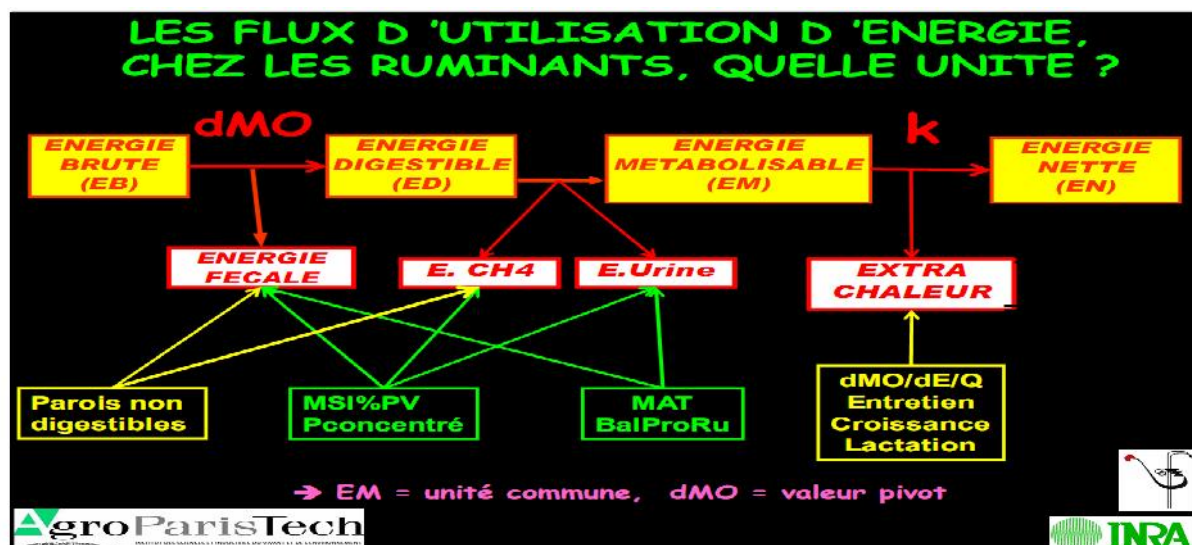


Figure 10 : Flux d'utilisation d'énergie chez les ruminants (Sauvant et al, 2013)

3-1-2. Système d'évaluation de la nutrition azotée

La valeur azotée d'un fourrage s'exprime par sa teneur en protéines digestibles dans l'intestin, le calcul de la valeur azotée d'un aliment (PDI) (Figure 11) nécessite de connaître, outre sa teneur en matière azotées totales (MAT) et sa digestibilité de la matière organique (dMO), la dégradabilité théorique de ses matières azotées dans le rumen (DT) et la digestibilité réelle des protéines dans l'intestin (dr)(Baumont et al, 1999).Ce système, selon Nozière et al, (2007) et Baumont et al, (2009), intègre les remaniements importants des protéines dans le rumen, distinguant deux valeurs :

- PDIN, s'il est inclus dans une ration déficitaire en azote dégradable ;
- PDIE, pour une alimentation où l'énergie constitue un facteur limitant.

Les valeurs PDI des fourrages varient en fonction de la famille botanique, du cycle de végétation, du mode de conservation.

Valeur énergétique		
$UFL = \frac{ENL}{1700}$	$UFV = \frac{ENEV}{1820}$	
Énergie nette pour la lactation $ENL = EM \times kl$ Énergie nette pour l'entretien et la production de viande $ENEV = EM \times kmf$		
avec kl = efficacité d'utilisation de l'énergie métabolisable (EM) pour la lactation kmf = efficacité d'utilisation de l'EM pour l'entretien et la production de viande		
Energie métabolisable $EM = EB \times dE \times \frac{EM}{ED}$		
avec EB = énergie brute de l'aliment dE = digestibilité de l'énergie : fonction de la dMO de l'aliment EM/ED = rend compte des pertes d'énergie sous formes de gaz et dans les urines, fonction de la composition chimique de l'aliment et du niveau de l'alimentation		
Valeur azotée		
$PDIN = PDIA + PDIMN$ $PDIE = PDIA + PDIME$		
avec $PDIA$ = protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire $PDIM$ = protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne, limitées par l'azote dégradable (PDIMN), par l'énergie fermentescible (PDIME).		
$PDIA = 1.11 \times MAT \times (1 - DT) \times dr$ $PDIMN = 0.64 \times MAT \times (DT - 0.10)$ $PDIME = 0.093 \times MOF$		
avec MAT = matières azotées totales de l'aliment DT = dégradabilité théorique des MAT de l'aliment dans le rumen dr = digestibilité réelle des acides aminés alimentaires dans l'intestin grêle MOF = matière organique fermentescible de l'aliment		
Valeur d'encombrement		
Fourrage		
$UEM = \frac{75}{QIM}$	$UEB = \frac{90}{QIG}$	$UEL = \frac{140}{QIVL}$
avec UEM, UEB et UEL : unité d'encombrement mouton, bovins, et lait respectivement QIM, QIG et $QIVL$: ingestibilité mouton, génisse et vache laitière respectivement		
Concentrés : $UE_{concentré} = Sg \times UE_{fourrage}$		
avec Sg : taux de substitution global de l'aliment concentré		

Figure

11 : principe de calcul de la valeur nutritive des aliments (Baumont et al, 2009).

Les modèles actualisés par INRA (2007) sont :

$$\text{PDIA} = \text{MAT} \times 1,11 \times (1 - \text{DT}) \times \text{dr}$$

$$\text{PDIMN} = \text{MAT} \times [1 - 1,11 (1 - \text{DT})] \times 0,9 \times 0,8 \times 0,8$$

$$\text{PDIME} = 0,8 \times 0,8 \times 0,145 \times [\text{MOD} - \text{MG} - \text{MAT} \times (1 - \text{DT})].$$

3-1-3. Le système des AADI (acides aminés digestibles dans l'intestin)

Rulquin et al. (2001 a) ont élaboré le système AADI (Acides Aminés Digestibles dans l'Intestin) permettant d'évaluer pour chaque acide aminé les apports de la ration et les recommandations d'apport aux animaux. Ce système complète le système PDI car il estime la composition en acides aminés des PDI en fonction de la ration ingérée.

Rulquin et al. (2001b) ont démontré que la composition en acides aminés contenus intestinaux des ruminants varie en fonction de la part et de la composition en acides aminés des protéines peu dégradables de la ration. Il apparaît nécessaire donc que les besoins et apports en acides aminés soient pris en considération dans le calcul des rations notamment des vaches laitières.

3-2. Le Système " Cornell net carbohydrate and protein système"(CNCPS) :

C'est un système basé sur la vitesse de dégradation des hydrates de carbone dans le rumen en (Cornell net carbohydrate and proteinsystème) (Tremblay et al, 2002). D'après les mêmes auteurs, lors ce que la ration est composée de fourrage uniquement, l'énergie est le premier facteur limitant l'extériorisation des performances de l'animal, on peut estimer le contenu énergétique d'un fourrage à partir de son contenu ADF.

3-2-1. Valeur alimentaire relative des fourrages (VAR) (relative feed value ; RFV)

La valeur alimentaire relative est utilisée pour estimer l'énergie ou la matière sèche digestible d'un fourrage. La valeur alimentaire relative des fourrages est un indice de la valeur nutritionnelle globale d'un aliment pour bétail (Jeranyma et Garcia, 2004).

Cette notion est très intéressante du fait qu'elle nous renseigne sur la valeur des fourrages en se basant sur la connaissance de la fibre au détergent acide (ADF, %) et de la fibre au détergent neutre (NDF, %).

L'équation de la valeur alimentaire relative donnée par Jeranyma et Garcia (2004) est :

$$\text{VAR} = \frac{\text{DMS (\% MS)} \times \text{CMS(kg de PV/J)}}{1,29}$$

DMS = digestibilité de la matière sèche du fourrage en (%)

CMS = consommation de matière sèche exprimée en pourcentage de poids vif par jour

$$\text{DMS (\% MS)} = 88,9 - (0,779 \times \text{ADF (\% MS)})$$

Lors de l'établissement de la formule de calcul de la **VAR**, il a été convenu qu'un fourrage dosant 41% d'ADF et 53% de **NDF** aurait un indice de 100.

3-2-2. Qualité relative des fourrages (QRF) (relative forage quality) :

C'est un indice qui a été introduit en 2001, et où la digestibilité de la matière sèche est remplacée par les unités nutritives totales (UNT). Le calcul de la qualité relative des fourrages, selon Tremblay et al (2002) se fait comme suit :

$$QRF = \frac{UNT (\% MS) \times CMS (kg MS / 100kg de poids vif / jour)}{1,23}$$

Dans le cas de légumineuses et du mélange graminées-légumineuses :

$$UNT = [(HCNS \times 0,98) + (PB \times 0,93) + (AG \times 0,97 \times 2,25) + (NDFn \times (NDFD / 100))] - 7$$

$$CMS \text{ légumineuses} = ((0,0120 \times 1350 / (NDF / 100)) + (NDFD - 45) \times 0,374) / 1350 \times 100$$

$$HCNS = \text{hydrates de carbones non structuraux (\%MS)} = 100 - (NDFn + PB + EE + \text{Cendres})$$

$$NDFn = \text{NDF sans azote} = NDF - NDFPB, \text{ ou estimé comme étant } NDFn = NDF \times$$

$$0,93NDF = \text{fibre insolubles dans un détergent neutre (\% MS)}$$

$$PB = \text{protéines brutes (\%MS)}$$

$$EE = \text{extrait étheré (\%MS)}$$

$$NDFPB = PB \text{ liée à la fibre NDF}$$

$$AG = \text{acides gras (\% MS)} = \text{extrait étheré (\% MS)} - 1$$

$$NDFD = \text{digestibilité du NDF mesurée lors d'une incubation in vitro de 48h (\% NDF)}$$

Dans le cas de graminées

$$UNT = [(HCNS \times 0,98) + (PB \times 0,87) + (AG \times 0,97 \times 2,25) + (NDFn \times (NDFDp / 100))] - 10$$

$$CMS \text{ graminées} = -2,318 + (0,442 \times PB) - (0,0100 \times PB^2) - (0,0638 \times UNT) +$$

$$(0,000922 \times UNT^2) + (0,180 \times ADF) - (0,00196 \times ADF^2) - (0,00529 \times PB \times ADF)$$

$$NDFDp = 22,7 + (0,664 \times NDFD)$$

3-3. Système d'unités utilisé en Algérie

Il n'y a pas de système propre à l'Algérie. Ce sont les systèmes d'unités et les équations de prédiction des valeurs nutritives développés et élaborés pour les fourrages et le cheptel Français par l'INRA Français, qui sont utilisés pour la prédiction des valeurs nutritives des fourrages produits en Algérie pour le cheptel Algérien.

Néanmoins quelques auteurs à l'instar de Chibani et al. (2010) ont développé et publié des modèles d'équations pour la prédiction de la valeur nutritive des fourrages produits en Algérie :

$$dMO (\%) = -1,14CB + 99,18 ; (R^2=0,70 ; ETR = 3,92)$$

$$dMO (\%) = -0,8597 CB + 1,514 MM + 79,06 ; (R^2=0,77 ; ETR = 3,42)$$

$$UFL = -0,0018 CB + 1,3585 ; (R^2=0,72 ; ETR = 0,06)$$

$$UFV = -0,0021 CB + 1,350 ; (R^2=0,71 ; ETR = 0,07)$$

$$UFL = -0,0192 ADF + 1,4333 ; (R^2=0,76 ; ETR = 0,06)$$

$$UFV = -0,0219 ADF + 1,4349 ; (R^2=0,77 ; ETR = 0,06)$$

$$EM(kcal/kgMS) = 38,474Dmo - 149,4676 ; (R^2=0,98 ; ETR = 10,8)$$

$$MAD (g/kg MS) = 8,82 MAT - 22,43 ; (R^2=0,94 ; ETR = 12,8 ; P=0,0001)$$

Ainsi que celles publiées par Amrane et al. (2009) :

$$dMO = -0,254ADF + 153 ; (R^2=0,65 ; ETR=2,93)$$

$$dMO = -0,517ADL + 84,6 ; (R^2=0,51 ; ETR=3,49)$$

PARTIE
PRATIQUE

MATERIELS
ET METHODES

I-1. Description de la démarche :

La démarche consiste d'abord en un inventaire des espèces fourragères (cultivées, spontanées herbacées, arbres et arbustes et pailles et chaumes) utilisées en alimentation des ruminants en Algérie. Les sources d'informations utilisées sont les publications scientifiques disponibles sur internet (articles, communications, ...etc.) d'auteurs algériens ayant travaillé sur au moins une espèce fourragère, avec la condition que les échantillons analysés proviennent d'Algérie. Sont retenues les publications contenant au moins la composition chimique de ou des espèces étudiées.

Ensuite, les données relatives aux espèces fourragères sont rassemblées dans quatre tableaux sur *Microsoft® Excel 2013* : un tableau pour les fourrages cultivés, un deuxième pour les fourrages spontanés herbacés, un troisième pour les arbres et arbustes fourragers et un quatrième pour les pailles et chaumes. Dans ces tableaux, les espèces sont classées par ordre alphabétique, en mettant en relief la composition chimique sur la base de l'analyse fourragère classique fournis par le ou les auteurs des publications, ainsi que la valeur nutritive lorsque celle-ci est disponible.

Les paramètres de composition chimique retenus sont : Matière sèche (MS), matière organique (MO), matières minérales (MM), matières azotées totales (MAT), matières grasses (MG), Energie brute (EB), cellulose brute (CB), hémicelluloses (HC), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), Calcium (Ca) et phosphore (P).

Les paramètres de la valeur nutritive sont : Unité Fourragère Lait (UFL), Unité Fourragère Viande (UFV), Protéines Digestibles dans l'Intestin permises par l'Energie (PDIE) ou par l'Azote (PDIN).

I-2 Calcul de la valeur nutritive :

La valeur nutritive des espèces fourragères cultivées, herbacées, arbustives ainsi que les pailles et chaumes inventoriées est estimée, à partir de la composition chimique, à l'aide des équations de Vermorel (1988), Vérité et Peyraud (1988), Guerin et al (1989), Richard et al (1990) et Baumont et al (2010).

I-2-1 Calcul de la valeur énergétique :

Pour la valeur énergétique, la démarche consiste essentiellement à estimer la dMO, puis les UFL et UFV sont calculées de façon séquentielle à partir des estimations de l'énergie brute (EB), de l'énergie digestible (ED), de l'énergie métabolisable (EM) et enfin de l'énergie nette (EN).

I-2-1-1 Calcul de la valeur énergétique des fourrages herbacés spontanés :

- $EB \text{ (kcal/kg de MO)} = 4516 + 1,646 \text{ MAT} + 70$ (Richard et al, 1990)
 - $ED = EB \times dE/100$ (dE = digestibilité de l'énergie brute EB en %) (Vermorel, 1988)
 - $dE = 1,055 \text{ dMO} - 6,833$ (dMO en %) Richard et al (1990)
 - $dMO \text{ (%MO)} = 900(\text{MAT/MO})^2 + 45,1$ (MAT et MO en % MS) (Guerin et al, 1989)
- Lorsque la valeur MO n'est pas disponible, elle est calculée comme suit: $MO = 100 - MM$

- $EM/ED = 0,8682 - 0,099 CB/MO - 0,196 MAT/MO$ (CB, MO et MAT en % MS) ; (Vermorel, 1988)
Pour les espèces n'ayant pas de valeur en CB, cette dernière est estimée par : $CB = 1,19ADF - 88$ (Baumont et al, 2010)
- $q = EM/EB$ (Vermorel, 1988)
- $EN = k \times EM$; $ENL = kl \times EM$; $ENM = km \times EM$; $ENV = kmf \times EM$ (Vermorel, 1988)
- $kl = 0,4632 + 0,24 q$; $km = 0,287q + 0,554$; $kf = 0,78q + 0,006$; $kmf = km \times kf \times 1,5 / kf + 0,5km$ (Vermorel, 1988)
- $UFL = EM \times kl / 1700$ (1700 kcal/kg MS = ENL d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)
- $UFV = EM \times kmf / 1820$ (1820 kcal/kg MS = ENV d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)

Dans le cas de quelques espèces riches en MAT, l'application de cette démarche séquentielle aboutit à des résultats erronés (des valeurs UFL dépassant les 3 unités). L'estimation des valeurs UFL et UFV de ces espèces est alors réalisée par les équations directes de Morrison (1976):

- $UFL = 0,840 + 0,001330 MAT_{MO} - 0,000832 CB_{MO}$
- $UFV = 0,762 + 0,001443 MAT_{MO} - 0,000946 CB_{MO}$

I-2-1-2 Calcul de la valeur énergétique des arbres et arbustes fourragers :

- EB (kcal/kg de MO) = $4516 + 1,646 MAT + 70$ (Richard et al, 1990)
- $ED = EB \times dE / 100$ (dE = digestibilité de l'énergie brute EB en %) (Vermorel, 1988)
- $dE = 1,055dMO - 6,833$ (dMO en %) Richard et al (1990)
- dMO (%MO) = $900(MAT/MO)^2 + 45,1$ (MAT et MO en % MS) (Guerin et al, 1989)
Lorsque la valeur MO n'est pas disponible, elle est calculée comme suit: $MO = 100 - MM$

- $EM/ED = 0,8682 - 0,099 CB/MO - 0,196 MAT/MO$ (CB, MO et MAT en % de MS) (Vermorel 1988)

Pour les espèces n'ayant pas de valeur en CB, cette dernière est estimée par : $CB = 1,19ADF - 88$ (Baumont et al, 2010)

- $q = EM/EB$ (Vermorel, 1988)
- $EN = k \times EM$; $ENL = kl \times EM$; $ENM = km \times EM$; $ENV = kmf \times EM$ (Vermorel, 1988)
- $kl = 0,4632 + 0,24q$; $km = 0,287q + 0,554$; $kf = 0,78q + 0,006$; $kmf = km \times kf \times 1,5 / kf + 0,5km$ (Vermorel, 1988)
- $UFL = EM \times kl / 1700$ (1700 kcal/kg MS = ENL d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)
- $UFV = EM \times kmf / 1820$ (1820 kcal/kg MS = ENV d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)

Dans le cas de quelques espèces riches en MAT, l'application de cette démarche séquentielle aboutit à des résultats erronés (des valeurs UFL dépassant les 2 unités). L'estimation des valeurs UFL et UFV de ces espèces est alors réalisée par les équations directes de Morrison (1976):

- $UFL = 0,840 + 0,001330 MAT_{MO} - 0,000832 CB_{MO}$
- $UFV = 0,762 + 0,001443 MAT_{MO} - 0,000946 CB_{MO}$

I-2-1-3 Calcul de la valeur énergétique des fourrages cultivés

- $EB \text{ (kcal/kg de MO)} = 4531 + 1,735 \text{ MAT (g/Kg de MO)} + \Delta$ (INRA, 2007)
 $\Delta = -71$ pour les fourrages verts de graminées
 $\Delta = -11$ pour fourrages verts de trèfle violet, de sainfoin
 $\Delta = +82$ pour les fourrages verts de luzerne
- $EB \text{ (kcal/kg de MO)} = 4478 + 1,265 \text{ MAT}$ Sorgho en vert (INRA, 2007)
- $ED = EB \times dE/100$ (dE = digestibilité de l'énergie brute EB en %) (Vermorel, 1988)
- $dE = 0,957 dMO - 0,068$ pour les fourrages verts cultivés de graminées et légumineuses (Baumont et al, 2010)
- $dE = 0,985 dMO - 2,556$ pour les foins de graminées et légumineuses cultivées (Baumont et al, 2010)
- $dE = 1,003 dMO - 3,00$ pour la luzerne déshydratée (Baumont et al, 2010)
- $dMO = 90,8 - 0,091 CB + 0,035 MAT$ pour les fourrages verts des graminées (Baumont et al, 2010)
- $dMO = 95,5 - 0,101 CB$ pour les fourrages verts des légumineuses (Baumont et al, 2010)
- $dMO = 93,2 - 0,104 CB + 0,025 MAT$ pour les foins de graminées (Baumont et al, 2010)
- $dMO = 78,9 - 0,059 CB$ pour les foins de légumineuses (Baumont et al, 2010)

Certains articles disposent des valeurs de dMO et sont utilisées directement pour le calcul de la valeur nutritive. Lorsque la valeur MO n'est pas disponible, elle est calculée comme suit : $MO = 100 - MM$

- $EM/ED = 0,8682 - 0,099 CB/MO - 0,196 MAT/MO$ (CB , MO et MAT en % MS) ; (Vermorel, 1988)

Pour les espèces n'ayant pas de valeur en CB , elle est estimée par : $CB = 1,19 ADF - 88$ (Baumont et al, 2010)

- $q = EM/EB$ (Vermorel, 1988)
- $EN = k \times EM$; $ENL = kl \times EM$; $ENM = km \times EM$; $ENV = kmf \times EM$ (Vermorel, 1988)
- $kl = 0,4632 + 0,24q$; $km = 0,287q + 0,554$; $kf = 0,78q + 0,006$; $kmf = km \times kf \times 1,5/kf + 0,5km$ (Vermorel, 1988)
- $UFL = EM \times kl / 1700$ (1700 kcal/kg $MS = ENL$ d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)
- $UFV = EM \times kmf / 1820$ (1820 kcal/kg $MS = ENV$ d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)

I-2-1-4 Calcul de la valeur énergétique des pailles et chaumes :

- $EB \text{ (kcal/kg de MO)} = 4516 + 1,646 \text{ MAT} + 39$ (Richard et al, 1990)
- $ED = EB \times dE/100$ (dE = digestibilité de l'énergie brute EB en %) (Vermorel, 1988)
- $dE = 1,055 dMO - 6,833$ (dMO en %) Richard et al (1990)
- $dMO \text{ (%MO)} = 900 (MAT/MO)^2 + 45,1 (MAT \text{ et } MO \text{ en \% MS})$ (Guerin et al, 1989)

Lorsque la valeur MO n'est pas disponible, elle est calculée comme suit : $MO = 100 - MM$

- $EM/ED = 0,8682 - 0,099 CB/MO - 0,196 MAT/MO$ (CB , MO et MAT en % MS) (Vermorel, 1988)

Pour les espèces n'ayant pas de valeur en CB , elle est estimée par : $CB = 1,19 ADF - 88$ (Baumont et al, 2010)

- $q = EM/EB$ (Vermorel 1988)
- $EN = k \times EM$; $ENL = kl \times EM$; $ENM = km \times EM$; $ENV = kmf \times EM$ (Vermorel, 1988)
- $kl = 0,4632 + 0,24 q$; $km = 0,287q + 0,554$; $kf = 0,78q + 0,006$; $kmf = km \times kf \times 1,5 / kf + 0,5km$ (Vermorel, 1988)
- $UFL = EM \times kl / 1700$ (1700 kcal/kg MS = ENL d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)
- $UFV = EM \times kmf / 1820$ (1820 kcal/kg MS = ENV d'1kg d'orge de référence) (Vermorel, 1988)

I-2-2 Calcul de la valeur azotée :

Le calcul de la valeur azotée d'un fourrage (PDI) nécessite de connaître, outre sa teneur en MAT et sa dMO, la dégradabilité théorique de ces matières azotées dans le rumen (DT) et la digestibilité réelle des protéines dans l'intestin (dr).

Chaque aliment possède deux valeurs :

- PDIN : qui représente la valeur PDI, s'il est inclus dans une ration déficitaire en azote dégradable ; $PDIN = PDIA + PDIMN$
- PDIE : qui représente la valeur PDI s'il est inclus dans une ration déficitaire en énergie fermentescible ; $PDIE = PDIA + PDIME$.

Pour les fourrages verts spontanés et cultivés: $DT = 0,73$ et $dr = 0,75$ (Vérité et Peyraud, 1988)

Pour les pailles et chaumes: $DT = 0,60$ et $dr = 0,70$ (Vérité et Peyraud, 1988)

- $PDIA = 1,11 \times MAT \times (1 - DT) \times dr$;
- $PDIMN = 0,64 \times MAT \times (DT - 0,10)$ (Vérité Peyraud, 1988)
- $PDIME = 0,093 \times MOF$ (Vérité et Peyraud, 1988)
- $MOF = MO \times dMO - MAT \times (1 - DT)$ (Vérité et Peyraud, 1988)

RESULTS
ET
DISCUSSION

II-1- Les fourrages naturels herbacés

II-1-1-Liste nominative des espèces naturelles herbacées

Un total de 43 espèces différentes a été retenu ; leurs noms scientifiques, communs en berbère, en arabe, en français et en anglais sont rassemblés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Liste et noms des espèces fourragères spontanées herbacées retenues

Nom scientifique	Nom commun en berbère	Nom commun en arabe	Nom commun en Français	Nom commun en Anglais
1- <i>Aegylops ventricosa</i>	-	-	-	-
2- <i>Ampelodes maura</i>	Adles	-	Diss	-
3- <i>Anacyclus clavatus</i>	Thegarfa	-	anacycle en massue	-
4- <i>Aristida plumosa</i>	Aremmoud	N'si	-	-
5- <i>Astragalus armatus</i>	Touchked	-	-	-
6- <i>Astragalus gombiformis</i>	Akachaker	Foulet el Ibel	-	-
7- <i>Astragalus hamosus</i>	-	-	Astragale à hameçon	-
8- <i>Bromus madritensis</i>	-	-	-	-
9- <i>Bromus maximus</i>	zbach	-	Brome	-
10- <i>Cotula cinerea</i>	Takkelt	Garfoufa	-	Buttonweed
11- <i>Ctenopis pectinella</i>	-	-	-	-
12- <i>Cymbopogon schoenanthus</i>	Toudmas, Tibérimt	-	Verveine de Ceylan	-
13- <i>Cynodon dactylon</i>	Affar	-	Chiendent	Bermuda grass, bahamagrass
14- <i>Cyperus conglomeratus</i>	Talabout	Essad	-	-
15- <i>Dactylis glomerata</i>	Affar	-	Dactyle	Cocksfoot, Orchardgrass
16- <i>Danthonia fragilis</i>	Douganesssem	-	-	Heath grass
17- <i>Echinaria capitata</i>	Initi	Laçig	Echinaire à têtes	-
18- <i>Fagonia glutinosa</i>	Tamadunt	Djemda	-	-
19- <i>Festuca arundinacea</i>	Aguzmir	-	Fétuque élevée	Meadow Fescue
20- <i>Hedysarum coronarium</i>	Tassula, Imiter	Sella	Sainfoin d'Italie	Italian sainfoin
21- <i>Hedysarum flexuosum</i>	Tassula	Fedela sella	Sainfoin d'Espagne	-
22- <i>Launaea arborescens</i>	Iferskel, Intrim	Mmu l-bina	Launaea arborée	-
23- <i>Lifagodielsii</i>	-	-	-	-
24- <i>Lolium rigidum</i>	Tegergisa	Mandjour	Ivraie à épi serré	Ray-Grass
25- <i>Lygeum spartum</i>	Talamt	El Senegh	Faux sparte	False Esparto Grass
26- <i>Medicago littoralis</i>	Tiffist n amane	-	Luzerne du littoral	-
27- <i>Medicago minima</i>	-	-	Luzerne naine	Little medic
28- <i>Moretia canescens</i>	Taliouaghte, Tabzwaget	-	-	-
29- <i>Neuradaprocombens</i>	Anfel, Taadan	-	Çahad	-
30- <i>Opuntia ficus indica</i>	Akarmuslahlu, Tihendit	Hendi, Karmousensara	Figuier de barbarie inerme	Prickly pear, Barbary fig, Indian fig
31- <i>Opuntia amyclae</i>	Akarmusbuesnane	-	Figuier de barbarie épineux	-
32- <i>Panicum turgidum</i>	Talenfezut	-	-	-
33- <i>Plantago albens</i>	Amezzughherda	-	Plantain blanchissant	-
34- <i>Phalaris minor</i>	Tanala	-	Petit phalaris	-
35- <i>Phragmites australis</i>	Aghanim	-	Roseau commun	Common reed
36- <i>Pituranthos chloranthus</i>	Tataht	-	-	-

Tableau 1 (suite 1). Liste et noms des espèces fourragères spontanées herbacées retenues

Nom scientifique	Nom commun en berbère	Nom commun en arabe	Nom commun en Français	Nom commun en Anglais
37- <i>Pulicaria crispa</i>	Tenadfert, Tanetfirt	-	-	-
38- <i>Salvia aegyptiaca</i>	Ichkan n amâdel	-	-	-
39- <i>Stipa parviflora</i>	Taouargha	-	-	-
40- <i>Stipa tenacissima</i>	Awri, Awgri	El-Halfa	Alfa	Espartograss
41- <i>Stipagrostisciliata</i>	-	-	-	-
42- <i>StipagrostisPlumosa</i>	-	-	-	-
43- <i>Stipagrostispungens</i>	Awri, Awgri	Drinn	-	-
- : Information non disponible				

Le nombre d'espèces répertoriées est indicateur de l'intérêt des chercheurs Algériens quant aux fourrages spontanés. En effet, les projets de recherches, dans le domaine, en Algérie sont souvent orientés vers l'étude des ressources fourragères alternatives que vers les fourrages cultivés. Selon Abdelguerfi et Ramdane (2003), l'Algérie possède une grande richesse d'espèces spontanées fourragères et pastorales.

Cependant, seulement 27 % des travaux nous renseignent sur les ressources spontanées herbacées du nord de l'Algérie alors que 73 % concernent des ressources fourragères des zones arides et semi arides d'Algérie ; alors que la richesse de l'Algérie en espèces fourragères spontanés est surtout signalée pour les régions du nord (Issollah et Beloued, 2005). Ceci reflète aussi le dynamisme particulier des équipes de recherches, dans le domaine, de l'université de Ouargla.

Il est à noter aussi que les supports de publications choisis par les auteurs sont à majorité des revues internationales. En effet, 76 % des références travaillées sont des articles publiés dans des revues internationales, le reste (24 %) étant composé de communications dans des séminaires nationaux, de thèses de doctorat et mémoires de magistère un seul article publié dans une revue nationale.

II-1-2-Composition chimique et valeur nutritive des fourrages spontanés herbacés

La composition chimique et la valeur nutritive des espèces fourragères naturelles herbacées sont résumées dans le Tableau 2.

Tableau 2. Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
1	<i>Aegylops ventricosa</i> - st. débourrement	25,3	90,5	-	21,5	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,96	0,88	124	135
2	<i>Aegylops ventricosa</i> - st. floraison	31,7	91,5	-	12,3	36,6	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,72	0,63	77	77
3	<i>Aegylops ventricosa</i> - st. Fruit	93,9	90,4	-	7,8	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,62	0,51	59	49
4	<i>Ampelodesma mauritanica</i> - st.végétatif	72,6	94,2	-	0,9	40,4	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,49	0,37	41	6
5	<i>Ampelodesma mauritanica</i> - st.débourrement	63,3	91	-	2	38	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,50	0,38	43	13
6	<i>Ampelodesma mauritanica</i> - st. floraison	69,2	94,5	-	16,7	31,6	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,92	0,85	98	105
7	<i>Ampelodesma mauritanica</i> - st. fruit	94,2	94	-	6,6	43,6	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,55	0,43	56	41
8	<i>Anacyclusclavatus</i> - st. Végétatif	80,9	95,2	-	1,1	41	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,49	0,37	42	7
9	<i>Anacyclusclavatus</i> - st. débourrement	46,6	89,7	-	7,7	29	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,59	0,48	59	48
10	<i>Anacyclusclavatus</i> - st. floraison	52	82,5	-	14,8	21,7	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,94	0,88	86	93
11	<i>Anacyclusclavatus</i> - st.Fruit	93	94,6	-	5,7	42,6	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,53	0,42	54	36
12	<i>Aristidaplumosa</i>	-	91,73	8,27	6,54	-	77,05	47,64	7,24	29,41	-	-	-	-	1	0,54	0,43	55	41
13	<i>Astragalusarmatus</i> - saison sèche	91,07	80,14	19,86	8,53	-	49,17	32,86	8,09	-	0,21	-	-	-	22	0,64	0,53	58	54
14	<i>Astragalusarmatus</i> - saison de pluies	83,4	80,87	19,13	12,61	-	44,68	30,01	9,82	-	0,35	-	-	-	22	0,82	0,73	76	79
15	<i>Astragalusarmatus</i> - Tebessa	91,38	-	9,09	12,22	-	44,67	30,01	-	-	2,61	-	-	-	15	0,73	0,64	76	77
16	<i>Astragalusgombiformis</i> –BouSaâda/Djelfa	94,54	87,08	12,91	22,33	-	34,04	21,7	4,67	12,24	-	-	-	-	17	0,98	0,90	129	140
17	<i>Astragalusgombiformis</i> - BouSaâda	-	87,1	-	22,34	-	34	21,8	4,67	-	-	-	-	-	14	0,97	0,90	129	140

Tableau 2 (suite 1). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
18	<i>Astragalushamosus</i> -Sud de Djelfa	-	-	9,4	24,8	35,5	48,3	26,5	9,7	-	-	-	-	-	23	0,87	0,78	144	156
19	<i>Astragalushamosus</i> -Nord de Djelfa	-	-	16,2	28,6	25,6	39,2	19,9	6,7	-	-	-	-	-	23	0,98	0,90	174	180
20	<i>Bromusmadritensis</i> - début épiaison	17,3	90,1	-	10,6	30	-	-	-	-	-	-	-	4185	6	0,87*	0,81*	84*	78*
21	<i>Bromusmadritensis</i> –épiaison	22,4	92,2	-	9,8	34,3	-	-	-	-	-	-	-	4226	6	0,84*	0,78*	81*	72*
22	<i>Bromusmadritensis</i> - fin épiaison	26,4	93,1	-	7,3	34,4	-	-	-	-	-	-	-	4237	6	0,79*	0,72*	75*	53*
23	<i>Bromusmadritensis</i> - début floraison	27,5	92,8	-	6,9	34,6	-	-	-	-	-	-	-	4230	6	0,78*	0,70*	74*	50*
24	<i>Bromusmadritensis</i> – floraison	30,2	92,7	-	6,2	34,8	-	-	-	-	-	-	-	4225	6	0,75*	0,67*	71*	44*
25	<i>Bromusmadritensis</i> - laiteux- pâteux	40,3	94,5	-	5,7	34,8	-	-	-	-	-	-	-	4180	6	0,73*	0,65*	68*	40*
26	<i>Bromusmaximus</i> - début épiaison	17,6	90,7	-	8,6	28,8	-	-	-	-	-	-	-	4190	6	0,89*	0,84*	81*	63*
27	<i>Bromusmaximus</i> - épiaison	22	92,5	-	8,3	29,1	-	-	-	-	-	-	-	4220	6	0,82*	0,76*	77*	61*
28	<i>Bromusmaximus</i> - fin épiaison	26,5	93,2	-	7,8	30,7	-	-	-	-	-	-	-	4229	6	0,81*	0,74*	76*	57*
29	<i>Bromusmaximus</i> - début floraison	29,3	93,3	-	6,9	31,5	-	-	-	-	-	-	-	4235	6	0,78*	0,71*	72*	50*
30	<i>Bromusmaximus</i> - floraison	31,9	93,9	-	6,6	32,8	-	-	-	-	-	-	-	4228	6	0,74*	0,66*	71*	48*
31	<i>Bromusmaximus</i> - laiteux- pâteux	38,7	94	-	6,3	33	-	-	-	-	-	-	-	4200	6	0,72*	0,64*	68*	45*
32	<i>Cotula cinerea</i>	-	42,17	57,83	4,42	13,51	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,31*	0,27*	34,01*	27,86*
33	<i>Ctenopsispectinella</i> - st. débourrement	31,2	91,3	-	21	20,5	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,94	0,86	121	132
34	<i>Ctenopsispectinella</i> - st. Floraison	38,1	93,8	-	10,6	40,1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,65	0,54	71	67
35	<i>Ctenopsispectinella</i> - st. Fruit	94,2	88,1	-	4,1	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,54	0,42	47	26
36	<i>Cymbopogonschoenanthus</i> - printemps	-	87,43	12,57	1,40	26,48	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,51*	0,41*	43,38*	8,84*
37	<i>Cymbopogonschoenanthus</i> - automne	-	88,91	11,09	0,70	29,32	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,50*	0,40*	41,11*	4,39*

Tableau 2 (suite2). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
38	<i>Cynodondactylon</i> - Biskra	95,11	83,01	17	11	-	70,89	38,70	10,98	-	1,39	1,27	0,26	-	3	0,71	0,61	69	69
39	<i>Cynodondactylon</i> – Biskra	50,6	84,3	7,7	10,3	-	67,6	33,2	5,51	-	1,32	1,3	0,26	-	19	0,66	0,55	69	65
40	<i>Cypreusconglomeratus</i> - Biskra	24	86,7	5,3	13,9	-	62	30,9	4	-	1,6	1	0,27	-	19	0,78	0,70	85	87
41	<i>Cypreusconglomeratus</i> – Biskra	93,2	86,72	13,28	14,26	-	65,62	34,4	7,22	-	1,53	1,01	0,27	-	3	0,85	0,77	84	90
42	<i>Cypreusconglomeratus</i> - printemps	-	84,51	15,49	4,73	28,19	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,51*	0,41*	52,20*	29,82*
43	<i>Cypreusconglomeratus</i> - Sud-Ouest Algérien	94	76,51	23,49	4,76	31,39	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0,54	0,41	44	30
44	<i>Dactylis glomerata</i> - st. débourrement	26,5	90	-	20,1	21,8	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,92	0,84	115	126
45	<i>Dactylis glomerata</i> - st. Floraison	34,5	94,1	-	16,4	40	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,89	0,82	96	103
46	<i>Dactylis glomerata</i> - st.Fruit	94,5	95,1	-	0,8	50,6	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,49	0,37	42	5,02
47	<i>Danthoniafragilis</i> - printemps	-	89,40	10,6	5,16	38,58	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,48*	0,37*	52,64*	32,56*
48	<i>Danthoniafragilis</i> - Sud-Ouest Algérien	93,25	93	7	3,5	33,32	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0,51	0,39	47	22
49	<i>Echinariacapitata</i> -st. débourrement	26,3	92,1	-	16,3	15,7	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,95	0,89	95	102
50	<i>Echinariacapitata</i> - st. floraison	32,2	93,5	-	9,3	30,1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,62	0,51	66	58
51	<i>Fagoniaglutinosa</i>	-	31,5	68,5	3,1	6,25	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,63	0,52	19	22
52	<i>Festucaarundinacea</i> - st. débourrement	26,6	87	-	18,2	17,3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,93	0,85	105	114
53	<i>Festucaarundinacea</i> - st. floraison	34,1	92,8	-	14,4	46,8	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,79	0,71	86	90
54	<i>Festucaarundinacea</i> - st. Fruit	93,7	91,6	-	1,5	41,4	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,49	0,37	42	9
55	<i>Hedysarumcoronarium</i> - Constantine	90,84	87,96	12,04	21,03	-	33,1	27,46	11,41	-	2,11	2,31	0,29	-	3	0,91	0,83	121	132
56	<i>Hedysarumcoronarium</i> - 1ère année	-	85,17	14,82	8,03	11,44	41,25	24,62	18,15	15,94	1,38	1,96	-	-	7	0,63	0,52	58	50
57	<i>Hedysarumcoronarium</i> - 2ème année	-	87,24	12,76	6,77	13,75	33,33	22,63	12,56	10,69	1,26	1,44	-	-	8	0,59	0,47	55	43

Tableau 2 (suite 3). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
58	<i>Hedysarum coronarium</i>	12,66	87,5	12,5	18,36	-	32,2	27,07	11,05	-	1,76	0,29	2,31	-	18	0,88	0,8	106	115
59	<i>Hedysarum flexuosum</i> -st. floraison	88,5	-	14,2	16,6	-	48,6	34,5	9	-	-	-	-	4063	9	0,80	0,71	96	104
60	<i>Hedysarum flexuosum</i> - st. bourgeonnement	57,9	84,3	15,7	22,5	-	49	34,3	10,8	-	-	-	-	4302	9	0,88	0,80	131	141
61	<i>Launaea arborescens</i>	-	93,80	6,2	4,30	45,68	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,46*	0,34*	49,34*	27,11*
62	<i>Lifagodielsii</i>	-	67,83	32,17	2,75	18,47	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,42*	0,35*	39,48*	17,36*
63	<i>Lolium rigidum</i> - Sud de Djelfa	-	-	11,4	13,6	19,6	62,3	38,7	7,4	-	-	-	-	-	23	0,82	0,74	82	85
64	<i>Lolium rigidum</i> - Nord de Djelfa	-	-	10,8	14,9	21,7	49,8	37,4	8,1	-	-	-	-	-	23	0,88	0,81	88	94
65	<i>Lygeum spartum</i>	94,81	93,54	6,45	7,27	-	80,05	53,52	6,25	26,53	-	-	-	-	17	0,55	0,44	58	46
66	<i>Lygeum spartum</i> – Bou-Saâda	-	93,6	-	7,27	-	80,1	53,5	6,25	-	-	-	-	-	14	0,55	0,44	59	46
67	<i>Medicago littoralis</i> -Sud de Djelfa	-	-	10,8	20,2	26,4	-	31,2	8,6	-	-	-	-	-	23	0,88	0,80	116	127
68	<i>Medicago littoralis</i> - Nord de Djelfa	-	-	10,8	25,3	22,8	45,8	21,6	5,3	-	-	-	-	-	23	0,97	0,90	148	159
69	<i>Medicago minima</i> - Sud de Djelfa	-	-	12	22,6	25,3	58,7	33,4	7,6	-	-	-	-	-	23	0,92	0,84	130	142
70	<i>Medicago minima</i> - Nord de Djelfa	-	-	8,7	24,7	19,4	41,5	28,6	4,7	-	-	-	-	-	23	0,99	0,92	144	155
71	<i>Moretiacanescens</i>	-	87,54	12,72	9,6	-	45,38	37,59	13,17	7,79	-	-	-	-	1	0,64	0,54	65	60
72	<i>Neuradaprocumbens</i>	-	76,5	23,5	5,03	13,32	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,57*	0,49*	54,46*	31,71*
73	<i>Neuradaprocumbens</i> -Ouargla, Ghardaïa	-	70,56	29,44	11,63	-	52,97	45,95	9,72	7	-	-	-	-	1	0,82	0,73	68,86	73,03
74	<i>Opuntia ficus indica</i> - été jeune clad.	44,79	-	25	1,2	22,26	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,57*	0,52*	34	8
75	<i>Opuntia ficus indica</i> - été clad. 1 an	34,03	-	31,64	1,91	26,36	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,58*	0,53*	33	12
76	<i>Opuntia ficus indica</i> - été clad. 2 ans	74,16	-	36,19	0,95	18,43	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,62*	0,59*	29	6
77	<i>Opuntia ficus indica</i> - automne jeune clad.	7,94	-	32,03	6,24	13,81	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,76*	0,73*	46	39

Tableau 2 (suite 4). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
78	<i>Opuntia ficus indica</i> - automne clad.1 an	8,14	-	43,07	5,53	12,95	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,75*	0,72*	39	35
79	<i>Opuntia ficus indica</i> - automne clad. 2 ans	11,08	-	33,32	2,38	13,41	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,72*	0,70*	33	15
80	<i>Opuntia ficus indica</i> - hiver jeune clad.	7,68	-	37,63	1,8	16,41	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,64*	0,61*	30	11
81	<i>Opuntia ficus indica</i> - hiver clad. 1 an	7,23	-	33,54	2,9	10,04	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,77*	0,75*	35	18
82	<i>Opuntia ficus indica</i> - hiver clad. 2 ans	4,47	-	34,28	3,25	6,69	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,80*	0,80*	35	20
83	<i>Opuntia ficus indica</i> - printemps jeune clad.	8,54	-	21,61	6,56	12,65	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,86*	0,83*	51	41
84	<i>Opuntia ficus indica</i> - printemps clad. 1 an	8,81	-	25,04	10,31	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,87*	0,85*	64	65
85	<i>Opuntia ficus indica</i> - printemps clad. 2 ans	14,64	-	27,69	2,63	14,44	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,77*	0,75*	36	17
86	<i>Opuntia ficus indica</i> - Jeune Clad. St. 1•	-	-	12	2,4	8,84	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0,52	0,41	42	15
87	<i>Opuntia ficus indica</i> - Jeune Clad. St. 2•	-	-	13,81	2,36	9,15	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0,52	0,41	41	15
88	<i>Opuntia ficus indica</i> - Jeune Clad. St. 3•	-	-	13,84	2,51	9,73	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0,52	0,41	42	16
89	<i>Opuntia ficus indica</i> - Jeune Clad. St. 4•	-	-	14	3,67	10,95	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0,53	0,42	45	23
90	<i>Opuntia ficus indica</i> - Jeune Clad. St. 5•	-	-	15,49	3,69	11,62	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0,53	0,42	44	23
91	<i>Opuntia amyclae</i> - été jeune clad.	11,85	-	20,79	3,02	23,56	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,60*	0,58*	40	19
92	<i>Opuntia amyclae</i> - été clad. 1 an	62,32	-	33,59	1,26	24,19	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,59*	0,54*	31	8
93	<i>Opuntia amyclae</i> - été clad. 2 ans	67,08	-	34,25	1,14	20,65	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,62*	0,58*	30	7
94	<i>Opuntia amyclae</i> - automne jeune clad.	9,76	-	36,44	3,93	10,48	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,74*	0,71*	37	25
95	<i>Opuntia amyclae</i> - automne clad. 1 an	12,46	-	35,1	1,43	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,72*	0,70*	30	9
96	<i>Opuntia amyclae</i> - automne clad. 2 ans	10,02	-	36,96	4	12,59	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,70*	0,68*	37	25
97	<i>Opuntia amyclae</i> - hiver jeune clad.	6,38	-	33,76	1,82	13,36	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,71*	0,69*	31	11

Tableau 2 (suite 5). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
98	<i>Opuntiaamyclae</i> - hiver clad. 1 an	8,97	-	38,88	1,32	10	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,69*	0,68*	29	8
99	<i>Opuntiaamyclae</i> - hiver clad. 2 ans	10,9	-	35,31	2,19	10,93	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,73*	0,71*	32	14
100	<i>Opuntia amyclae</i> - printemps jeune clad.	7,29	-	28,01	7,69	12,22	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,83*	0,81*	52	48
101	<i>Opuntiaamyclae</i> - printemps clad. 1 an	9,83	-	27,78	3,26	15,36	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,81*	0,79*	38	20
102	<i>Opuntia amyclae</i> - printemps clad. 2 ans	9,16	-	21,27	4,07	18,65	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,78*	0,76*	43	26
103	<i>Panicum turgidum</i> - printemps	-	92,62	7,38	4	40,82	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,47*	0,36*	49,44*	25,24*
104	<i>Panicum turgidum</i> - automne	-	90,65	9,35	1,31	45,95	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,41*	0,29*	37,74*	8,27*
105	<i>Panicum turgidum</i> - Sud-Ouest Algérien	93	82,34	17,16	2,52	38,55	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0,50	0,38	40	16
106	<i>Plantagoalbicans</i> - Sud de Djelfa	-	-	19,1	22,6	32,4	44,3	28,2	11,7	-	-	-	-	-	23	0,87	0,78	132	15
107	<i>Plantagoalbicans</i> -Nord de Djelfa	-	-	18,5	23,2	31,9	43,9	29,1	12,1	-	-	-	-	-	23	0,88	0,79	136	146
108	<i>Phalaris minor</i> - Sud de Djelfa	-	-	11,3	18,7	22,4	60,6	30,4	10,6	-	-	-	-	-	23	0,92	0,84	108	117
109	<i>Phalaris minor</i> - Nord de Djelfa	-	-	10,4	19,8	23,2	59,8	32,8	9,4	-	-	-	-	-	23	0,99	0,92	114	124
110	<i>Phragmites australis</i> - Feuilles d'automne	93,2	-	12,1	10,2	-	64,2	38	10,7	-	-	-	-	4135	10	0,66	0,56	67	64
111	<i>Pituranthoschloranthus</i> - printemps	-	94,64	5,36	1,49	40,37	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,47*	0,36*	42,64*	9,37*
112	<i>Pituranthoschloranthus</i> - automne	-	94,10	5,9	0,96	43,95	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,44*	0,33*	39,44*	6,06*
113	<i>Pituranthoschloranthus</i> - Ghardaïa, Touggourt, Ouargla	-	94,90	5,16	5,52	39,81	60,87	44,31	9,45	-	-	-	-	-	5, 24, 2	0,52*	0,41*	55,77*	33,71*
114	<i>Pituranthoschloranthus</i> Sud-ouest Algérien	93,25	92,17	7,83	3,76	33,77	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0,52	0,40	47	23
115	<i>Pulicaria crispa</i> , printemps	-	83,80	16,2	5,06	30,13	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,50*	0,40*	52,33*	31,93*
116	<i>Pulicaria crispa</i> - automne	-	84,52	15,48	2,78	33,66	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,45*	0,35*	43,39*	17,54*

Tableau 2 (suite 6). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
117	<i>Salvia aegyptiaca</i>	-	85,17	14,83	3,94	32,37	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,47*	0,37*	48,17*	24,83*
118	<i>Stipa parviflora</i> - st. végétatif	67,6	96,5	-	1,7	46,5	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,49	0,37	44	11
119	<i>Stipa parviflora</i> - st. débourrement	62,6	92,6	-	8,3	39,7	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,59	0,48	62	52
120	<i>Stipa parviflora</i> - st. floraison	68,2	96,2	-	17	53,1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,89	0,82	99	107
121	<i>Stipa parviflora</i> - st. fruit	95,2	95,3	-	4,2	58,9	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,50	0,38	99	26
122	<i>Stipa tenacissima</i> -Bou-Saada	-	96,4	-	7,46	-	79,3	47,6	7,32	-	-	-	-	-	14	0,56	0,44	60	47
123	<i>Stipa tenacissima</i> -Bou-Saada et Djelfa	93,1	96,41	3,58	7,46	-	79,25	47,54	7,32	31,7	-	-	-	-	17	0,56	0,44	60	47
124	<i>Stipagrostisciliata</i> -printemps	93	7	3,19	38,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,48*	0,38*	47,61*	20,13*
125	<i>Stipagrostisciliata</i> -automne	93,72	6,28	1,74	43,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,44*	0,30*	41,63*	10,95*
126	<i>Stipagrostis Plumosa</i>	86	14	6,65	39,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,48*	0,38*	56,31*	41,97*
127	<i>Stipagrostispungens</i> -Ouargla, Ghardaïa	-	95,12	4,87	4,09	-	83,21	50,41	8,22	32,79	-	-	-	-	1	0,51	0,39	50	26
128	<i>Stipagrostispungens</i> -Ghardaïa, Touggourt, Ouargla	-	92,34	7,72	4,34	42,73	72,4	45,05	6,84	-	-	-	-	-	5,24,2	0,49*	0,38*	49,63*	27,38*
129	<i>Stipagrostispungens</i> -Bou-Saada	-	94,5	-	9,52	-	77,1	42,5	5,83	-	-	-	-	-	14	0,62	0,51	67	60
130	<i>Stipagrostispungens</i> - Printemps	-	94,33	5,67	1,94	47,79	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,42*	0,31*	41,07*	12,21*
131	<i>Stipagrostispungens</i> - automne	-	94,80	5,2	1,92	49,29	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,42*	0,30*	40,74*	12,12*
132	<i>Stipagrostispungens</i> - Bou-Saada et Djelfa	94,6	94,54	5,45	9,52	-	77,08	42,49	5,82	34,58	-	-	-	-	17	0,62	0,51	67	60
133	<i>Stipagrostispungens</i> -Ouargla (au printemps)	-	91,18	8,82	4,7	35,76	89,71	67,74	11,86	21,98	-	-	-	-	11	0,50	0,38	50	30
134	<i>Stipagrostispungens</i> -Sud-est Algérien	92,4	-	8,7	5,2	-	85,2	60,9	-	24,3	-	-	-	-	16	0,51	0,39	51	33
135	<i>Stipagrostispungens</i> -Sud-ouest Algérien	94	92,51	7,49	5,15	44,15	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0,52	0,41	51	32

Tableau 2 (suite 7). Composition chimique et valeur nutritive des principaux fourrages spontanés herbacés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
	Nombre de valeurs	84,00	90,00	93,00	135,00	110,00	41,00	42,00	40,00	12,00	11,00	8,00	6,00	15,00		135,00	135,00	135,00	135,00
	Minimum	4,47	31,50	3,58	0,70	0,40	32,20	19,90	4,00	7,00	0,21	0,29	0,26	4063,00		0,31	0,27	19,00	4,39
	1er quartile	17,45	87,08	8,96	3,02	15,36	44,49	28,60	6,48	11,47	1,26	1,01	0,26	4185,00		0,52	0,41	42,00	18,00
	Médiane	38,40	91,92	13,99	6,30	28,90	58,70	33,85	8,16	23,14	1,39	1,29	0,27	4225,00		0,64	0,58	55,77	41,00
	3ème quartile	91,23	93,90	26,37	11,63	38,55	74,73	44,31	10,75	30,56	1,76	1,70	0,29	4230,00		0,82	0,77	81,00	73,03
	Maximum	95,20	96,50	68,50	28,60	58,90	89,71	67,74	18,15	34,58	2,61	2,31	2,31	4302,00		0,99	0,92	174,00	180,00
	Moyenne	49,34	88,86	18,22	8,32	27,40	57,76	36,35	8,65	21,25	1,41	1,32	0,61	4205,67		0,68	0,59	65,43	52,03
	CV(%)	68,44	10,84	67,70	82,66	46,69	29,23	30,34	33,62	47,69	48,58	46,67	136,54	1,28		25,31	32,13	47,74	81,93

MS- matière sèche ; MO- matière organique ; MM- matière minérale ; MAT- matière azotée totale ; CB- cellulose brute Weende ; NDF- neutraldetergentfiber ; ADF- aciddetergentfiber ; Hcel-Hémicellulose ; MG- matière grasse ; Ca- Calcium ; P- Phosphore ; EB- énergie brute ; UFL- unité fourragère lait ; UFV- unité fourragère viande ; PDIE- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie ; PDIN- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote Clad. :Cladode ou jeune tige d'opuntia ; - :information non disponible dans la source ; * : valeur disponible dans la source ; Stade 1• : longueur:12,5cm , largeur:6,47cm , poids frais: 34,67g ; Stade 2• : longueur :15cm , largeur :8,10 cm , poids frais :60,23g ; Stade 3• : longueur :20,19cm , largeur :9,28cm , poids frais:105g ; Stade 4• : longueur : 24,5cm , largeur : 11,83 cm , poids frais : 173 g ; Stade 5• : longueur : 30cm , largeur : 13,65cm ; poids frais : 342 g ;

Source : 1- Longo-Hammouda et al (2007); 2- Chehma et al (2010); 3- Arab et al (2009); 4 - Boudechiche (2012); 5- Chehma et youcef (2009); 6- Bencharchali et Houmani (2011); 7- Issolah et al (2014a); 8- Issolah et al (2014b); 9- Kadi et al (2015) ; 10- Kadi et al (2012); 11- Chehma et longo- hammoda -(2004); 12- Arbouche et al (2012); 13- Bouallala et al (2013); 14- Boufennara et al (2012); 15- Mayouf et Arbouche l (2014); 16- Medjekal et al (2011); 17- Boufennara (2012); 18-Yakoob (2006); 19- Haddi et al (2009); 20- Bouallala (2013); 21- Hadj-Sadok et al (2008); 22- MayoufetArbouche. (2015); 23-Maamri et al (2015) ; 24- Chehma (2004); 25- Bouallala et al (2011).

La composition chimique des fourrages est appréciée par les différents paramètres classiques (MS, MO, MAT, CB, NDF, ADF, ADL, MG, Ca et P). Cependant et à l'exception des matières azotées totales (MAT), ces composants ne sont pas dosés systématiquement dans les sources travaillées (Figure 12). Après les MAT, c'est le taux de fibres de Weende (CB) qui est souvent dosé alors que les fibres Van Soest (NDF, ADF et ADL) ne sont présentes que dans près d'un tiers des cas. Un autre élément important pour apprécier la qualité des fourrages et qui est le taux d'énergie (EB) est rarement dosé à cause de la rareté voire de l'absence de calorimètres dans les laboratoires algériens. La matière grasse dont le dosage est parmi les plus coûteux est aussi rarement retrouvée dans les sources travaillées.

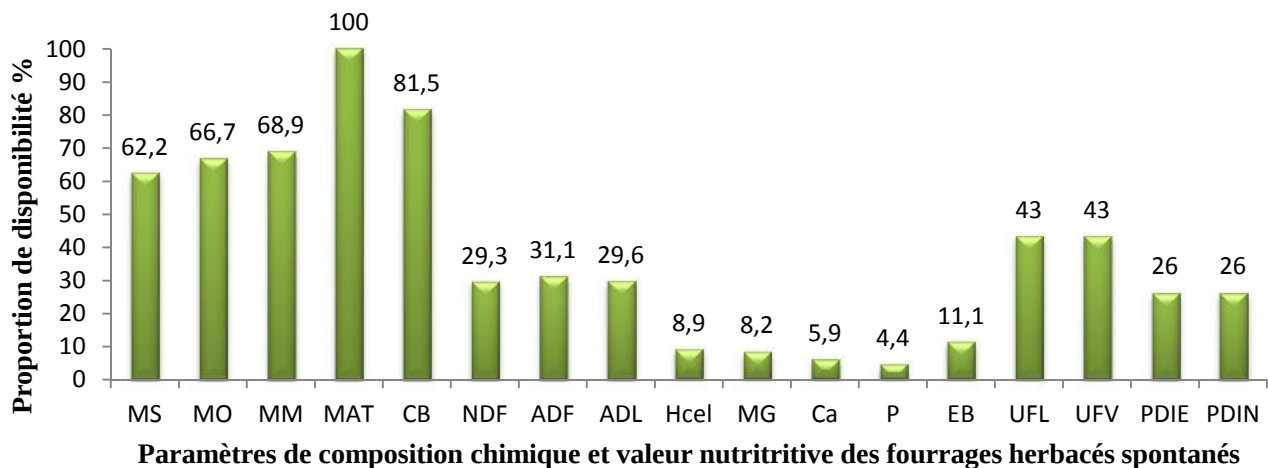


Figure 12. Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des espèces spontanées herbacées

Comme attendu car s'agissant de fourrages naturels de familles, d'espèces et de stade de récolte différents, une importante dispersion dans la composition chimique est observée.

Concernant les MAT, la moyenne n'est que de 8,3 % mais avec une dispersion très importante (cv = 82,6%). Trois espèces enregistrent des taux inférieurs à 1,25%, 32 fourrages dépassent la valeur de 11 et près de 9 % (12 espèces) dépassent la valeur de 20. La valeur maximale (28,6 %) est enregistrée dans le dosage d'*Astragalus hamosus*.

Les fourrages naturels herbacés étudiés sont riches en fibres brutes (CB) et dosent en moyenne 27,4 % avec une dispersion moins prononcée que dans le cas des MAT (46,7 vs 82,7). Il est à remarquer cependant que dans 50 % des fourrages travaillés, le taux de CB dépasse 28,9 % (Médiane). Les fibres, Van Soest, lorsqu'elles sont dosées, se caractérisent par des taux de lignine assez élevés pouvant dépasser 18 % comme dans le cas d'*Hedysarum coronarium*. Les autres paramètres (EB, Ca et P) sont rarement dosés et ne peuvent être donc discutés.

Par contre, le cas du taux de minéraux (MM) est frappant. En effet, les valeurs enregistrées oscillent de 3,58% dans *Stipa tenacissima* récoltée par Boufennara (2012) à 68,5 % pour *Fagoniaglutinosar* récoltée par Bouallala et al (2013), avec une moyenne de 18,2 % ce qui est important. Aussi, dans plus de 50 % des cas, le taux de MM des fourrages naturels travaillés

dépasse les 14%. Il faut rappeler le risque de surestimer les apports en minéraux dans le cas d'échantillons souillés par de la terre.

La valeur énergétique (UFL et UFV) des fourrages naturels herbacés est rapportée seulement dans près de la moitié (43%) des sources travaillées (Figure 12) ; le reste soit 57 % est calculé selon la procédure décrite en matériels et méthodes.

Ces fourrages naturels herbacés peuvent être qualifiés de bonnes sources énergétiques. En effet, les valeurs des UFL et UFV évoluent de 0,3 pour *Cotula cinerea*, travaillée par Bouallala et al (2013), à près de 1 dans le cas de *Medicago minima* et *Phalaris minor* travaillées par Maamri et al (2015). Il est important de noter que cette valeur énergétique dépasse 0,6 dans 50% des fourrages naturels herbacés étudiés et même 0,8 dans 25% ; ce qui est important pour des fourrages spontanés donc n'ayant été soumis à aucun itinéraire cultural. Certaines espèces comme *Phalaris minor*, *Medicago minima*, *Medicago littoralis* ou *Astragalus gombiformis* peuvent être qualifiées d'excellentes sources d'énergie à l'instar de certains fourrages cultivés.

Pour ce qui est des apports azotés, les résultats montrent une dispersion plus importante pour PDIN (CV= 81,9%) que pour PDIE (CV= 47,7%). La moyenne est de 65,4 g/kg pour PDIE et 52 g/kg pour PDIN. Le plus faible apport en PDIN (4,3 g/kg) est représenté par *Cymbopogonschoenanthus* récoltée en période automnale. *Astragalus hamosus* est l'espèce qui fournit le plus de PDIN (180 g/kg). Concernant les PDIE, *Fagonia glutinosa* est l'espèce la moins riche (19 g/kg) alors que l'espèce la plus riche, comme pour PDIN, est *Astragalus hamosus* récoltée par Maamri et al (2015) au Nord de Djelfa (174 g/kg).

II-2-Arbres et arbustes fourragers

II-2-1-Liste nominative des espèces

Un total de 69 espèces différentes a été rassemblé ; leurs noms scientifiques, communs en berbère, en arabe, en français et en anglais sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3. Liste et noms des espèces fourragères arbustives retenues

N°	Nom scientifique	Nom commun en berbère	Nom commun en arabe	Nom commun en Français	Nom commun en Anglais
1	<i>Acacia albida</i>	Ahtes	-	Arbre blanc	Apple-ring acacia
2	<i>Acacia horrida</i>	-	-	Gommier du Cap	Cape Gum
3	<i>Acacia julibrissin</i>	Tashāwdārat	-	Albizia, Arbre à soie	Persian silk tree, pink silk tree
4	<i>Acacia nilotica</i>	Taggart	-	Gommier rouge	GumArabicTree
5	<i>Acacia raddiana</i>	Abser	Talh	Acacia faux gommier	-
6	<i>Acacia saligna</i>	-	-	Mimosa bleuâtre	Mimosa Or Orange Wattle
7	<i>Anabasis articulata</i>	Bandar Tāsa	Beguel, Adjram	-	JointedAnabis
8	<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	Djeroua	-	-	-
9	<i>Anvillea radiata</i>	Akadkad	Noug	-	-
10	<i>Argania spinosa L</i>	Argane	Arkan	Arganier	Argan
11	<i>Artemisia campestris</i>	Taguq	El-Chih	Armoise	field or northern wormwood
12	<i>Artemisia herba alba</i>	Zazaré	El-Chih	Armoise Blanche	White Wormwood
13	<i>Arthrophytum scoparium</i>	Tassayt.	-	Saligneà Balai	-
14	<i>Asteriscus graveolens</i>	AmayuTaūgut. Tamayot.	-	-	-
15	<i>Atriplex canescens</i>	Tinzert	-	-	Fourwing Saltbush
16	<i>Atriplex halimus</i>	Aramas	El-Gtef	-	Saltbush
17	<i>Calycotum spinosa</i>	Uzzu	-	Genêt épineux	Spinybroom
18	<i>Calobota saharae</i>	Merckh	-	-	-
19	<i>Ceratonia siliqua</i>	ⵓⵔⵔⵓⵔ, Tichat, Tirbilt, Tikida	Kharoub	Caroubier	Carob tree, Locust bean
20	<i>Cornulaca monacantha</i>	Taⵓⵔⵓⵔ, Agerouf, Tegoumza	-	-	-
21	<i>Crataegus monogyna</i>	Attewen, Idmim	Zaaror El-Bari	Aubépineà un style	Common hawthorn
22	<i>Ephédra alata</i>	Timāiart - Arzoum - Alelga	Adam	-	-
23	<i>Ficus carica</i>	Tanqlat-Tahart-Tamitčit	Karma	Figuier	Fig-Tree
24	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Aslen	-	Frêne Oxyphylle	Ash-Tree
25	<i>Fraxinus excelsior</i>	IMTSImdes ;Imts	-	Frêne Commun	Ash-Tree
26	<i>Genista saharae</i>	Asabai, Ouchfoud	-	-	-
27	<i>Gymnocarpos decander</i>	-	-	-	-
28	<i>Haloxylon Schmittianum</i>	Ouanihdane. Assay	-	-	-
29	<i>Haloxylon scoparium</i>	Tassayt.	Rent, Rmith	-	-
30	<i>Helianthemum lippii</i>	Tahesouet, Tahawat. Ârug. Tazawa	Rguig	-	-
31	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Tiqqi -Tilkit - Turki	Ttaga	Cadier	-
32	<i>Juniperus phoenicea</i>	Aïfz.	Arhar	Genévrier de Phénicie	PhoenicianJuniper
33	<i>Limoniastrum feei</i>	-	RassEl Khadem	-	-
34	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Aggaia; Tafoufela	-	-	-
35	<i>Moltkia ciliata</i>	Aguinest. Aloura, Ânsāâ.	Zeita	-	-

Tableau 3 (Suite). Liste et noms des espèces fourragères arbustives retenues

	Nom scientifique	Nom commun en berbère	Nom commun en arabe	Nom commun en Français	Nom commun en Anglais
36	<i>Myrtus communis</i>	Achilmoum, Tarihant	Mersin, As	Myrte Commun	-
37	<i>Nitaria retusa</i>	-	Ghardeg	-	-
38	<i>Olea europea</i>	Azmur	Zaitun	Olivier	Olive-Tree
39	<i>Oudneya africana</i>	Timarougt, AllegOunmou,	-	-	-
40	<i>Phillyrea media</i>	Tamthoula, Adoura	-	Filaire Intermédiaire	-
41	<i>Phoenix dactylifera</i>	Oubnas, Thazdaith	Nakhla	Palmier Dattier	-
42	<i>Pistacia lentiscus</i>	Tidekt, Imidhek	Derou, Diroua	Lentisque	-
43	<i>Pistacia terebinthus</i>	Ibejji	BettoumEl Kifane	-	-
44	<i>Prunus armeniaca</i>	-	-	Abricotier	Apricot-Tree
45	<i>Prunus persica</i>	-	-	Pêcher	Peach-Tree
46	<i>Psoralea plicata</i>	Tatret.	Ledna-Damia	-	-
47	<i>Punica granatum</i>	Tayist	Aremen	Grenadier	Pomegranate
48	<i>Pyrus communis</i>	Ifires	-	Poirier	Pear-Tree
49	<i>Quercus ilex</i>	Thacefth, Abellud	-	Chêne Vert	Holly-Oak
50	<i>Quercus coccifera</i>	Adern,TabellouettetIgilef	-	Chêne Kermès	-
51	<i>Randonia africana</i>	-	GueddamEl Rhazel	-	-
52	<i>Retama retam</i>	Telit	R'tem	-	-
53	<i>Rhantherium adpressum</i>	-	Arfadja,	-	-
54	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Ouzbir	Klil	Romarin	Rosemary
55	<i>Rubus fruticosus</i>	InijelAseddir	Allaïq	Ronce des bois	-
56	<i>Salsola foetida</i>	Issin, Azil	-	Salsovie fétide	-
57	<i>Salsola tetragona</i>	Talizza	-	-	-
58	<i>Salsola vermiculata L</i>	Adjeroui, Adjerwahi	Djel	-	-
59	<i>Suaeda mollis</i>	Tirebar, Ttarebar	Rag	-	-
60	<i>Tamarix aphylla</i>	Tabarekkat	Tlaïa, Ethel	Tamaris, Tamarin	-
61	<i>Tamarix articulata</i>	Takout	-	-	-
62	<i>Tamarix gallica</i>	Tammemayt	-	-	-
63	<i>Thymelaea microphylla</i>	MetsnanAmellal	-	Passerine	-
64	<i>Traganum nudatum</i>	Terahit	Demran	-	-
65	<i>Zilla macroptera</i>	Afetazene	-	-	-
66	<i>Zilla spinosa</i>	Afetazene	Chebrok	-	-
67	<i>Zizyphus lotus</i>	Tabakat,Tazeggart	Sedraa	Jujubier de berbérie	-
68	<i>Zygophyllum album</i>	Aggayya	-	-	-
69	<i>Zygophyllum gaetulum</i>	Tazl-Lozt	-	-	-

Près des deux tiers des sources scientifiques concernant la composition et la valeur nutritive des arbres et arbustes fourragers en Algérie sont des articles parus dans des revues internationales, avec 30 % dans la revue online *LivestockResearch for Rural Development*(www.lrrd.org). Seules trois articles scientifique traitant de la thématique étudiée sont publiés dans des revues nationales.

Près de 80% des sources travaillées traitent les arbres et arbustes fourragers des zones steppiques et désertiques (sud de l'Algérie) et seulement 20 % traitent des ressources arbustives fourragères du nord.

II-2-2-Composition chimique et valeur nutritive

La composition chimique et la valeur nutritive des principaux feuillages fourragers sont résumées dans le Tableau 4.

Tableau 4. Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kgSource MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	
1	Acacia albida – Bousaada	91,8	93,6	-	25,2		43	26,9	14	-	-	-	-	-	11-21	0,97	0,90	146	158
2	Acacia horrida - El Taref	42,79	-	28,83	5,59	21,15	44,01	34,59	20,89	-	-	-	-	-	1	0,50*	0,42*	35	45
3	Acacia horrida– Constantine	90,4	89,5	-	21,7	-	55,1	20	7,4	-	-	-	-	-	11-21	0,99	0,92	125	136
4	Acacia nilotica – Constantine	90	92	-	24,3	-	29	19,8	12,6	-	-	-	-	-	11-21	1,02	0,96	141	153
5	Acacia julibrissin– Constantine	90,4	87,2	-	18,6		26,4	9,2	5	-	-	-	-	-	11-21	1,02	0,97	107	117
6	Acacia raddiana - Béchar et Tindouf	-	92,38	7,62	8,36	16,12	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,75*	0,66*	75,60*	52,78*
7	Acacia saligna– Constantine	91,3	89,9	-	15,7	-	44,7	25,5	14,8	-	-	-	-	-	11-21	0,94	0,88	92	99
8	Anabasis articulata - Saison sèche	90,23	88,56	11,44	11,2	-	46,1	25,84	8,68	-	0,32	-	-	-	30	0,72	0,62	71	70
9	Anabasis articulata - Saison de pluies	72,11	89,11	10,86	17,3	-	43,43	26,91	9,12	-	0,54	-	-	-	30	1,06	1,01	100	109
10	Anabasis articulata - Ouargla, Ghardaïa	-	87,04	12,95	9,33	-	61,25	37,14	12,74	24,11	-	-	-	-	2	0,64	0,53	64	59
11	Anabasis articulata	-	82,34	17,65	5,86	22,87	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,58*	0,49*	58,43*	37*
12	Anabasis articulata – Tebessa	90,6	-	10,26	17,3		43,43	26,91	-	-	3,35	-	-	-	19	1,05	1	100	109
13	Anabasis articulata - Ouargla/Ghadaia/Touggourt	-	81,65	18,36	8,04	27,21	44,75	26,36	8,97	-	-	-	-	-	3-10-32	0,57*	0,49*	64,52*	51,54*
14	Antirrhinum ramosissimum– Béchar/Tindouf	-	96,25	3,75	2,29	46,87	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,45*	0,33*	43,77*	14,47*
15	Anvillea radiata - Béchar et Tindouf	-	89,41	10,59	3,83	46,00	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,42*	0,30	24,14*	45,11*
16	Anvillea radiata - Sahara nord occidental	-	85	15	2,71	23,24	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0,52*	0,43	47,30*	17,10*
17	Argania spinosa L – Pulpe	85,40	90,5	9,44	4,74	8,85	-	-	-	-	8,84	-	-	-	12	0,84*	0,76*	50	30

Tableau 4(suite 1).Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
18	<i>Argania spinosa L</i> – Feuilles	85,50	91,9	8,04	12,40	5,91	-	-	-	-	3,37	-	-	-	12	0,85*	0,77*	77	78
19	<i>Artemisia campestris</i> - Bousaada et djelfa	98,68	89,76	10,24	11,5	-	33,04	21,14	9,75	11,89	-	-	-	-	23	0,74	0,64	73	72
20	<i>Artemisia campestris</i> - Bousaada	-	89,8	-	11,5	-	33	21,2	9,75	-	-	-	-	-	18	0,74	0,64	73	72
21	<i>Artemisia campestris</i> - St. végétatif	62,8	95,2	-	9,3	50,1	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,61	0,50	66	58
22	<i>Artemisia campestris</i> - st. débourrement	34,5	90	-	13,8	44,8	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,80	0,72	83	87
23	<i>Artemisia campestris</i> - st. floraison	51,7	90	-	11,8	38,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,72	0,62	74	74
24	<i>Artemisia campestris</i> - st. fruit	92,8	94,8	-	13,9	25	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,81	0,72	85	87
25	<i>Artemisia herba alba</i> – Djelfa	52,9	92,5	7,5	12,1	31,9	-	-	-	-	9	-	-	-	4	0,70*	0,63*	66,9*	70,5*
26	<i>Artemisia herba alba</i> - Bousaada et djelfa	95,11	92	8	12,39	-	37,81	25,83	10,10	11,97	-	-	-	-	23	0,76	0,66	76	76
27	<i>Artemisia herba alba</i> - M'sila	90,1	92	-	12,26	-	35,9	27,3	11,55	-	-	-	-	-	21	0,75	0,65	77	77
28	<i>Artemisia herba alba</i> - Bou Saada	-	92	-	12,39	-	37,8	25,8	10,11	-	-	-	-	-	18	0,76	0,66	77	78
29	<i>Artemisia herba alba</i> - st. végétatif	65,7	93,7	-	13,6	43,8	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,78	0,68	83	85
30	<i>Artemisia herba alba</i> - st. débourrement	37,7	91,7	-	20,5	35,3	-	-	-	-	-	-	-	-	16	1,24	1,23	118	129
31	<i>Artemisia herba alba</i> - st. floraison	39,2	94,1	-	10,5	39	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,66	0,55	70	66
32	<i>Artemisia herba alba</i> - st. fruit	91,6	93,5	-	15,7	40,1	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,89	0,81	93	89
33	<i>Arthrophytum Scoparium</i> - Béchar et Tindouf	-	83,67	16,33	8,62	18,17	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,68*	0,61*	71,63*	54,39*
34	<i>Asteriscusgraveolens</i>	-	80,51	19,49	3,41	9,59	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0,60*	0,52*	52,17*	21,52*
35	<i>Atriplex canescens</i> – Hiver	-	-	19,73	20,1	-	40,1	17,27	6,41	22,8	1,27	-	-	-	29	0,98	0,91	116	126
36	<i>Atriplex canescens</i> – Printemps	-	-	24,38	16,77	-	35,25	15,22	6,37	22,9	1,66	-	-	-	29	0,95	0,88	96	105
37	<i>Atriplex canescens</i> – Été	-	-	21,2	17,11	-	28,21	10,12	4,71	18,1	1,43	-	-	-	29	1	0,93	98	107

Tableau 4 (suite 2). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kgSource MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	
38	<i>Atriplex halimus</i> - Bousaada et djelfa	93,22	80,44	19,55	15,35	-	36,0	18,13	5,99	17,8	-	-	-	-	23	1,04	1	89	96
39	<i>Atriplex halimus</i> –Djelfa	87,1	81,5	-	15,66	-	25,3	11,3	4,74	-	-	-	-	-	21	1,07	1,03	91	98
40	<i>Atriplex halimus</i> –Biskra	24,37	77,76	22,24	13,14	-	44	28,73	8,11	-	1,86	1,04	0,28	-	24	0,89	0,82	77	83
41	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-Est de Biskra	24,4	77,7	1,53	13,1	-	44	28,7	8,11	-	1,86	1,05	0,28	-	25	0,89	0,82	77	82
42	<i>Atriplex halimus</i> - Bou Saada	-	80,5	-	15,36	-	36	18,1	5,99	-	-	-	-	-	18	1,04	1	89	96
43	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	21,5	13,1	-	49,9	27,7	10,8	-	-	-	-	-	31	0,88	0,81	77	82
44	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	28,5	14,8	-	46,4	24,3	10,2	-	-	-	-	-	31	1,11	1,08	85	93
45	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	28,8	9,4	-	48,9	33,7	10,5	-	-	-	-	-	31	0,71	0,62	59	59
46	<i>Calycotum spinosa</i> - El teref	28,20	-	7,39	33,70	17,6	40,61	35,70	20,39	-	-	-	-	-	1	1,08*1,02*	209	212	
47	<i>Calobota saharae</i> - Bousaada et djelfa	94,64	95,44	4,55	10,97	-	57,38	42,71	13,51	14,67	-	-	-	-	23	0,67	0,56	72	69
48	<i>Calobota saharae</i> –Eté - Bousaada	-	95,5	-	10,98	-	57,4	42,7	13,52	-	-	-	-	-	18	0,67	0,56	73	69
49	<i>Calobota saharae</i> –Hiver	-	-	0,39	13,94	-	52,62	40,21	12,88	12,41	2,21	-	-	-	34	0,77	0,67	86	88
50	<i>Calobota saharae</i> –Printemps	-	-	0,54	13,88	-	46,3	35,22	12,19	11,07	2,37	-	-	-	34	0,77	0,68	86	87
51	<i>Calobota saharae</i> –Eté	-	-	0,39	9,68	-	61,68	48,82	15,17	12,85	2,06	-	-	-	34	0,61	0,50	69	61
52	<i>Ceratonia siliqua</i> - El teref	40,65	-	29	8,44	31,46	65,45	58,82	38,9	-	-	-	-	-	1	0,45*0,37*	55	53	
53	<i>Cornulacamonacantha</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	83,52	16,48	8,12	28,65	45,14	28,11	9,17	-	-	-	-	-	3,10,32	0,54*0,45*65,20*52,13*			
54	<i>Crataegusmonogyna</i> - El teref El teref	41,86	-	22,86	7,42	23	47,47	34,82	16,15	-	-	-	-	-	1	0,55*0,48*	53	47	
55	<i>Ephédra alata</i> - Béchar et Tindouf	-	90,42	9,58	6,04	31,98	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,56*0,46*59,44*38,09*			
56	<i>Ephédra alata</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	89,78	10,24	8,70	-	57,04	43,95	21,18	-	-	-	-	-	3,10,32	0,58*0,48*69,44*54,88*			
57	<i>Ficus carica</i> - feuilles d'automne	87,9	-	16,55	12,81		30,6	17,21	15,01	-	-	-	-	3920	20	0,84	0,76	77	80

Tableau 4 (suite 3). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kgSource MS		UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
58	<i>Fraxinus angustifolia</i> - feuilles d'été	89,86	99,93	11,23	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	4114	8	0,92	0,85	90	86
59	<i>Fraxinus angustifolia</i> - feuilles d'automne	-	91,33	8,67	16,78	-	28,37	10,91	3,24	17,5	-	-	-	4038	8	1,03	0,98	105	98
60	<i>Fraxinus excelsior</i> - feuilles d'été	90,54	99,62	10,82	12,56	-	-	-	-	-	-	-	-	4174	7	0,81	0,72	79	77
61	<i>Fraxinus excelsior</i> - feuilles d'automne	-	87,95	-	11,8	-	37,67	23,26	10,76	14,4	-	-	-	4129	7	0,76	0,66	74	74
62	<i>Genista saharae</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	97,33	2,69	7,32	48,5	60,84	48,41	15,53	-	-	-	-	-	3,10, 32	0,52*	0,41*	61,59*	46,21*
63	<i>Gymnocarposdecander</i> - Béchar et Tindouf	-	88,15	11,84	1,88	45,28	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,39*	0,29*	38,32*	11,86*
64	<i>Gymnocarposdecander</i> -	93,25	80,51	19,49	2,58	30,54	-	-	-	-	-	-	-	-	33	0,50	0,38	40	16
65	<i>Haloxylon scoparium</i> Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	85,68	14,32	17,5	23,33	38,66	21,39	7,25	-	-	-	-	-	3,10, 32	1,55*	1,65*	118,39*	110,46*
66	<i>Haloxylon Schmittianum</i> - En saison sèche	89,47	87,62	12,38	9,67	-	42,91	27,89	5,67	-	0,22	-	-	-	30	0,66	0,56	65	61
67	<i>Haloxylon Schmittianum</i> - En saison de pluies	74,26	87,23	12,77	14,46	-	41,77	24,78	9,43	-	0,54	-	-	-	30	0,90	0,82	86	91
68	<i>Haloxylon Schmittianum</i> - Tebessa	89,41	-	9,30	14,18	-	41,77	24,78	-	-	3,43	-	-	-	19	0,85	0,77	85	89
69	<i>Helianthemumlippii</i>	-	88	12	3,19	30,55	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0,50*	0,40*	47,90*	20,16*
70	<i>Juniperusoxycedrus</i> - st. végétatif	55,4	97,7	-	4,1	29,7	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,52	0,40	51	26
71	<i>Juniperusoxycedrus</i> - st. débourrement	42,3	96,3	-	7,2	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,57	0,46	59	45
72	<i>Juniperusoxycedrus</i> - st. floraison	47,4	96,7	-	11,5	32	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,69	0,59	75	72
73	<i>Juniperusoxycedrus</i> - st. fruit	64,7	98,1	-	9,6	46,4	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,61	0,50	68	60
74	<i>Juniperusphoenicea</i> - st. végétatif	56,6	97,3	-	11,8	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,71	0,60	76	74
75	<i>Juniperusphoenicea</i> - st. débourrement	40,8	95,8	-	11,6	17,2	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,71	0,61	75	73
76	<i>Juniperusphoenicea</i> - st. floraison	49,4	95,7	-	12,5	18,9	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,75	0,65	79	79
77	<i>Juniperusphoenicea</i> - st. fruit	84,3	97,1	-	1,6	31,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,50	0,38	44	10

Tableau 4 (suite 4). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kgSource MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	
78	<i>Limoniastrum feei</i> - Béchar et Tindouf	-	77,69	22,31	2,01	13,53	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,53*	0,45*	44,51*	12,67*
79	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	74,78	10,24	9,52	17,35	63,43	27,73	17,21	-	-	-	-	-	3, 10,32	0,68*	0,62*	70,70*	60,06*
80	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	15,0	7,9	-	54,8	29,2	24	-	-	-	-	-	31	0,61	0,50	50	58
81	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	23,9	8,3	-	46,6	26	15,6	-	-	-	-	-	31	0,65	0,55	52	56
82	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	28,4	11,3	-	31,5	24,8	8,7	-	-	-	-	-	31	0,84	0,76	71	68
83	<i>Moltkiaciliata</i>	-	70,67	29,33	3,85	15,79	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0,48*	0,41*	45,92*	24,27*
84	<i>Myrtuscommunis</i> - El taref	44,1	-	9,38	16,25	20,98	40,95	33,94	20,39						1	0,80*	0,73*	95	102
85	<i>Nitaria retusa</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	15	12,3	-	57,1	32,5	13,5	-	-	-	-	-	31	0,78	0,69	75	77
86	<i>Nitaria retusa</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	23,9	16,8	-	42,2	20,2	10,1	-	-	-	-	-	31	1,23	1,22	97	106
87	<i>Nitaria retusa</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	28,4	11,2	-	42,1	31	6,8	-	-	-	-	-	31	0,82	0,74	67	70
88	<i>Oleaeuropea</i> - Tizi-Ouzou	96,59	95,78	7,74	12,94	-	39,31	27,29	21,68	-	12	-	-	4733	14	0,76	0,66	81	81
89	<i>Oleaeuropea</i> - El taref	49,92		12,57	13,21	21,88	41,97	35,55	22,02	-	-	-	-	-	1	0,73*	0,65*	80	83
90	<i>Oleaeuropea</i> - piémont de l'Atlas Blidéen	50,3	90,7	9,3	13,1	16,7	-	-	-	-	7,7	-	-	2489	13	0,44*	0,39*	72,8*	82,3*
91	<i>Oudneya africana</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	85,29	14,76	16,75	42,73	32,88	23,89	6,35	-	-	-	-	-	3,10,32	1,11*	1,11*	116,26*	109,02*
92	<i>Phillyrea media</i> - Végétatif	40,8	97,7	-	6,1	20,4	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,56	0,44	38	56
93	<i>Phillyrea media</i> - Débourrement	55	98	-	10,5	25,8	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,66	0,55	66	71
94	<i>Phillyrea media</i> - Floraison	48,2	96,2	-	14,3	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,82	0,73	90	87
95	<i>Phillyrea media</i> - Fruit	80,8	97,6	-	10,8	36,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,66	0,55	73	68
96	<i>Phillyrea media</i> - El Taref	61,49	-	6,99	14,59	19,3	40	35,5	20						1	0,81*	0,74*	87	92
97	<i>Phoenix dactylifera</i> - Ouargla	-	84,74	15,25	3,90	30,70	89,44	65,30	20,45	23,98	-	-	-	-	15	0,52	0,40	45	25

Tableau 4 (suite 5). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kgSource MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	
98	<i>Phoenix dactylifera</i> -Feuilleentière (rachis+feuilletts)	91,8	-	8,25	4,8	-	87,5	65,5	-	21,9	-	-	-	-	22	0,53	0,41	50	30
99	<i>Phoenix dactylifera</i> - Ouargla	-	83,45	16,55	5,04	29,49	-	-	-	-	-	-	-	-	26	0,54	0,42	48	32
100	<i>Pistacia lentiscus</i> - El Taref	49,33	-	8,17	8,01	25,17	52,36	41,47	27,99						1	0,67*0,58*	60	50	
101	<i>Pistacia terebinthus</i> - Végétatif	7,8	95,7	-	10,6	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,67	0,57	71	67
102	<i>Pistacia terebinthus</i> - Débourrement	43,5	92,4	-	11,4	12,7	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,72	0,63	73	72
103	<i>Pistacia terebinthus</i> - Floraison	48	94,2	-	11,9	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,74	0,64	76	75
104	<i>Pistacia terebinthus</i> - Fruit	54,6	97,1	-	6,9	17,4	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,58	0,46	59	43
105	<i>Prunus armeniaca</i>	48,3	84,3	14,6	9,5	12,8	-	-	-	-	8	-	-	3383	13	0,60*	0,54	61,5*	59,6*
106	<i>Prunus persica</i>	51,6	87,6	12,5	11,5	13,6	-	-	-	-	7,6	-	-	3639	13	0,67*0,61*	69,5*	123,1*	
107	<i>Psoralea plicata</i> - Béchar et Tindouf	-	93,44	6,56	10,33	42,78	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,60*0,50*	74,69*	65,16*	
108	<i>Punica granatum</i>	91,5	91,1	-	10,9	-	22,2	15,5	9,51	-	-	-	-	-	21	0,71	0,61	71	68
109	<i>Pyrus communis</i>	61,9	91,3	8,4	8,1	16,3	-	-	-	-	4,1	-	-	3586	13	0,66*0,61*	69,1*	50,9*	
110	<i>Quercus ilex</i> - Gland	76,04	97,68	2,32	5,6		22,84	14,86	8,65	7,98	-	-	-	4283	9	0,56	0,44	55	35
111	<i>Quercus ilex</i> - st. végétatif	64,2	97,4	-	7,5	29,1	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,58	0,46	60	46
112	<i>Quercus ilex</i> - st. débourrement	46,5	97,7	-	12,5	24,7	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,73	0,63	78	78
113	<i>Quercus ilex</i> - st. floraison	50,3	98,4	-	10,9	29,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,67	0,56	73	68
114	<i>Quercus ilex</i> - st. fruit	52,2	98,6	-	7,6	31,8	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,58	0,46	61	48
115	<i>Quercus coccifera</i> - El Taref	49,09	-	7,42	9,45	26	53,41	44,62	21,17	-	-	-	-	-	1	0,69*0,60*	66	59	
116	<i>Randonia africana</i> - Béchar et Tindouf	-	95,71	4,29	3,15	45,28	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,46*0,34*	46,67*	19,88*	
117	<i>Randonia africana</i> -Ouargla, Ghadaia, Touggourt		95,79	4,22	7,88	44,59	64,65	49,03	14,29	-	-	-	-	-	3,10, 32	0,58*0,47*	64,50*	49,73*	

Tableau 4 (suite 6). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kgSource MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	
118	<i>Retama retam</i> - Béchar et Tindouf	-	95,19	4,81	9,82	38,01	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,64*	0,54*	75,46*	61,96*
119	<i>Retama retam</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	95,86	4,15	11,53	34,37	51,44	39,24	17,86		-	-	-	-	3, 10, 32	0,77*	0,68*	84,57*	72,74*
120	<i>Retama retam</i> - Bousaada et Djelfa	94,75	95,60	4,39	10,87	-	62,31	44,53	19,9	17,7	-	-	-	-	23	0,66	0,55	72	68
121	<i>Retama retam</i> - Bousaada		95,6	-	10,87	-	62,3	44,5	19,95	-	-	-	-	-	18	0,66	0,55	72	68
122	<i>Retama retam</i> -	93,5	94,84	5,16	9,62	27,26	-	-	-	-	-	-	-	-	33	0,64	0,53	67	60
123	<i>Rhantherium adpressum</i> - Béchar et Tindouf	-	92,35	7,65	2,05	40,42	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,46*	0,35	43,04	12,95
124	<i>Rhantherium adpressum</i> -Ouargla/Ghadaia/Touggourt	-	86,07	13,93	7,25	35,63	50,88	40,02	15,79	-	-	-	-	-	3,10, 32	0,60*	0,51	60,07	45,76
125	<i>Rosmarinus officinalis</i> - st. végétatif	50,8	96	-	4,9	29,8	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,82	0,74	35	31
126	<i>Rosmarinus officinalis</i> - st. débourrement	43,7	95,6	-	11,2	29	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,69	0,58	73	70
127	<i>Rosmarinus officinalis</i> - st. floraison	48	94,8	-	11,1	28,1	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,69	0,58	73	70
128	<i>Rosmarinus officinalis</i> - st. fruit	93,8	92	-	7,7	31,9	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,59	0,47	59	48
129	<i>Rubus fruticosus</i> - El taref	41,45	-	16,98	18,76	21,7	46,11	27,37	13,04	-	-	-	-	-	1	0,77*	0,70*	108	117
130	<i>Salsola foetida</i> - Béchar et Tindouf	-	65,98	34,02	4,04	26,17	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,38*	0,30*	40,33*	25,50*
131	<i>Salsola tetragona</i> –Ouargla/Ghadaia/Touggourt	-	73,96	26	6,84	-	35,78	16,52	5,631	-	-	-	-	-	3,10, 32	0,60*	0,54*	57,29*	41,05*
132	<i>Salsola vermiculata L.</i> - Tebessa	58,7	81,25	18,89	9,77	51,25	-	-	-	-	2,22	-	-	-	5	0,66	0,55	63	61
133	<i>Salsola vermiculata L.</i> - Sud-Est de Biskra	24	74,1	1,82	12,8	-	42	25,9	9,18	-	1,55	0,97	0,25	-	25	0,91	0,84	75	80
134	<i>Salsola vermiculata L.</i> - Biskra	23,9	74,11	25,87	12,78	-	42,01	25,92	9,18	-	1,56	0,97	0,25	-	24	0,91	0,84	75	80
135	<i>Salsola vermiculata L.</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	27,6	14,2	-	48	24,2	10	-	-	-	-	-	31	1,05	1	82	89
136	<i>Salsola vermiculata L.</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	30,9	13,8	-	49,6	23,4	10,1	-	-	-	-	-	31	1,06	1,03	80	87
137	<i>Salsola vermiculata L.</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	31,3	12,5	-	45,6	28,6	6,8	-	-	-	-	-	31	0,95	0,89	73	79

Tableau 4 (suite 7). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg Source MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
138	<i>Suaeda mollis</i> - Printemps	-	73,99	26,01	4,46	27,17	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,43*	0,35*	45,81*28,15*
139	<i>Suaeda mollis</i> - Automne	-	66,67	33,33	0,82	29,96	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,32*	0,24*	28,37* 5,14*
140	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-Est de Biskra	21,4	77,8	21,4	1,5	-	-	-	-	-	1,57	0,73	0,18	-	25	0,99	33,04	85,23 92
141	<i>Suaeda mollis</i> - Biskra	21,28	78,6	21,4	14,55	-	45	25,99	7,6	-	1,54	0,72	0,17	-	24	0,97	33	84,56 91
142	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	15	15,5	-	67	32,8	8,5	-	-	-	-	-	31	0,94	35	90,26 97
143	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	32,3	16,2	-	49,2	27,1	12	-	-	-	-	-	31	0,85	0,77	93 102
144	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	26	19,3	-	47,9	31,8	7,3	-	-	-	-	-	31	0,85	0,76	112 121
145	<i>Tamarix africana</i> - Sud-est de Biskra	94,68	83,67	16,32	14,17	-	45,07	27,1	8,9	-	1,47	2,09	0,21	-	6	0,90	0,83	83 89
146	<i>Tamarix africana</i> - Sud-est de Biskra	50,9	82,4	1,04	13,9	-	44	26,9	8,71	-	1,44	2,2	0,21	-	25	0,90	0,83	82 87
147	<i>Tamarix aphylla</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	74,78	25,21	8,31	18,87	34,43	21,22	9,70	-	-	-	-	-	3,10, 32	0,86*	0,82*	65,29*52,46*
148	<i>Tamarix articulata</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	81,43	18,52	8,52	-	32,96	21,25	8,89	-	-	-	-	-	3 10,32	0,63*	0,56*	54,68*69,38*
149	<i>Tamarix gallica</i> - Béchar et Tindouf	-	76,98	22,99	6,71	21,00	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,57*	0,50*	59,78*42,32*
150	<i>Tamarix gallica</i>	92,75	76,67	29,33	5,9	20,48	-	-	-	-	-	-	-	-	33	0,57	0,46	48 37
151	<i>Thymelaea microphylla</i> - Béchar et Tindouf	-	95,13	4,86	4,25	39,39	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,51*	0,40*	52,47*26,81*
152	<i>Thymelaea microphylla</i> - Ouargla/Ghadaia/Touggourt	-	94,24	5,79	6,40	35,52	56,83	42,37	14,75	-	-	-	-	-	3,10,32	0,61*	0,50*	61,22*40,36*
153	<i>Traginum nudatum</i> - Béchar et Tindouf	-	78,72	21,27	3,97	33,38	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,43*	0,34*	44,93*25,07*
154	<i>Traginum nudatum</i> - Ouargla/Ghadaia/Touggourt	-	81,33	18,72	7,92	32,85	51,45	32,97	10,58	-	-	-	-	-	3,10, 32	0,55*	0,46*	49,98*61,08*
155	<i>Traginum nudatum</i> - Sud-Ouest Algériens	93,25	76	24	5,42	27,33	-	-	-	-	-	-	-	-	33	0,56	0,47	46 34
156	<i>Zilla macroptera</i> - Printemps	-	95,71	4,29	8,14	43,18	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,56*	0,44*	66,06*51,34*
157	<i>Zilla macroptera</i> - Automne	-	93,30	6,7	2,54	51,89	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,40*	0,28*	40,84* 16*

Tableau 4 (suite 8). Composition chimique et valeur nutritive des principaux feuillages fourragers en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg Source MS	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	
158	<i>Zilla spinosa</i> - Ouargla, Ghardaïa	-	95,39	4,61	5,22	-	78,5	59,19	16,93	19,31	-	-	-	-	2	0,51	0,39	52,82	32,78
159	<i>Zilla spinosa</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	94,14	5,89	8,02	48,58	60,88	47,21	14,26	-	-	-	-	-	3/10/32	0,55*	0,45*	62,77*	50,60*
160	<i>Zizyphus lotus</i> – Pulpe	87,73	-	3,2	1,18	4,84	-	-	-	-	0,79	0,13	0,01	3905	28	0,51	0,40	43	7
161	<i>Zizyphus lotus</i> – amande	92,43	-	3,12	14,22	16,57	-	-	-	-	29,7	0,09	0,02	4128	28	0,84	0,77	87	89
162	<i>Zygophyllum album</i> - Béchar et Tindouf	-	81,65	18,35	7,15	21,61	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,60*	0,52*	63,14*	45,12*
163	<i>Zygophyllum album</i> –Ouargla/Ghadaia/Touggourt	-	75,53	23,98	10,01	15,82	23,98	16,2	6,2	-	-	-	-	-	3/10/32	0,81*	0,79*	73,93*	63,14*
164	<i>Zygophyllum gaetulum</i> - Béchar et Tindouf	-	73,44	26,56	8,49	15,82	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,63*	0,58*	67,23*	53,6*
	Nombre de valeurs	89	127	118	164	98	88	88	85	18	31	10	10	11		164	164	164	164
	Minimum	7,80	65,98	0,39	0,82	4,84	22,20	9,20	3,24	7,98	0,22	0,09	0,01	2489,00		0,32	0,24	24,14	5,14
	1er quartile	46,95	82,40	7,62	7,29	20,40	37,81	23,33	8,58	12,41	1,44	0,72	0,17	3586,00		0,58	0,47	59,00	46,61
	Médiane	61,49	91,10	13,44	10,87	27,72	44,36	27,20	10,20	17,60	1,86	0,97	0,21	4038,00		0,69	0,61	72,00	68,00
	3ème quartile	90,40	95,60	21,50	13,70	35,52	52,49	35,53	15,35	21,90	5,06	1,05	0,25	4174,00		0,85	0,77	82,50	87,00
	Maximum	98,68	99,93	34,02	33,70	51,89	89,44	65,50	38,90	24,11	29,70	2,20	0,28	4733,00		1,55	1,65	209,00	212,00
	Moyenne	64,77	88,77	14,72	10,53	28,36	45,97	30,00	12,32	16,85	4,15	1,00	0,19	3862,55		0,72	0,64	72,08	67,32
	CV(%)	37,70	8,95	60,45	48,34	39,08	27,93	39,04	48,62	29,41	135,96	69,75	52,51	15,19		27,30	34,41	31,98	46,89

MS- matière sèche ; MO- matière organique ; MM- matière minérale ; MAT- matière azotée totale ; CB- cellulose brute Weende ; NDF- neutral detergent fiber ; ADF- acid detergent fiber ; Hcl-Hémicellulose ; MG- matière grasse ; Ca- Calcium ; P- Phosphore ; EB- énergie brute ; UFL- unité fourragère lait ; UFV- unité fourragère viande ; PDIE- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie ; PDIN- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote ; st : stade * : valeur disponible dans la source ; Sources : 1 : Mebirouk-Boudechiche et al (2014) ; 2 : Longo- Hamouda et al (2007) ; 3 : Chehma et al (2010) ; 4 : Houmani et al (2004) ; 5 : Rekik et al (2014) ; 6 : Arab et al (2009) ; 7 : Djellal et Kadi (2015a) ; 8 : Djellal et Kadi (2015b) ; 9 : Kadi (2015a) ; 10 : Chehma et Youcef (2009) ; 11 : Boufennara et al (2013) ; 12 : Merouane et al (2014) ; 13 : Houmani et al (2008) ; 14 : Kadi (2015b) ; 15 : Chehma et Longo-Hammouda (2004) ; 16 : Arbouche et al (2012) ; 17 : Bouallala et al (2013) ; 18 : Boufennara et al (2012) ; 19 : Mayouf et Arbouche (2014) ; 20 : Kadi et al (2014) ; 21 : Bouazza et al (2012) ; 22 : Medjekal et al (2011) ; 23 : Boufennara (2012) ; 24 : Yakoob (2006) ; 25 : Haddi et al. (2009) ; 26 : Chehma et al (2009) ; 27 : Bouallala (2013) ; 28 : Abdeddaim et al (2014) ; 29 : Medjekal et al (2015b) ; 30 : Mayouf et Arbouche (2015) ; 31 : Haddi et al (2003) ; 32 : Chehma (2004) ; 33 : Bouallala et al (2011) ; 34 : Medjekal et al (2015a).

La disponibilité de l'information concernant les principaux paramètres de composition chimique n'est pas complète dans toutes les sources travaillées (Figure 13). En effet, comme dans le cas de l'étude sur les fourrages naturels, seules les matières azotées totales (MAT) sont systématiquement dosées. Les paramètres de mesure des fibres (CB, NDF, ADF et ADL) sont mesurés dans la moitié des travaux. Les paramètres les plus rarement mesurés sont l'énergie brute (EB), les matières grasses (MG) et les deux principaux minéraux que sont Ca et P. De plus, la valeur nutritive n'est rapportée que dans près d'un tiers des cas.

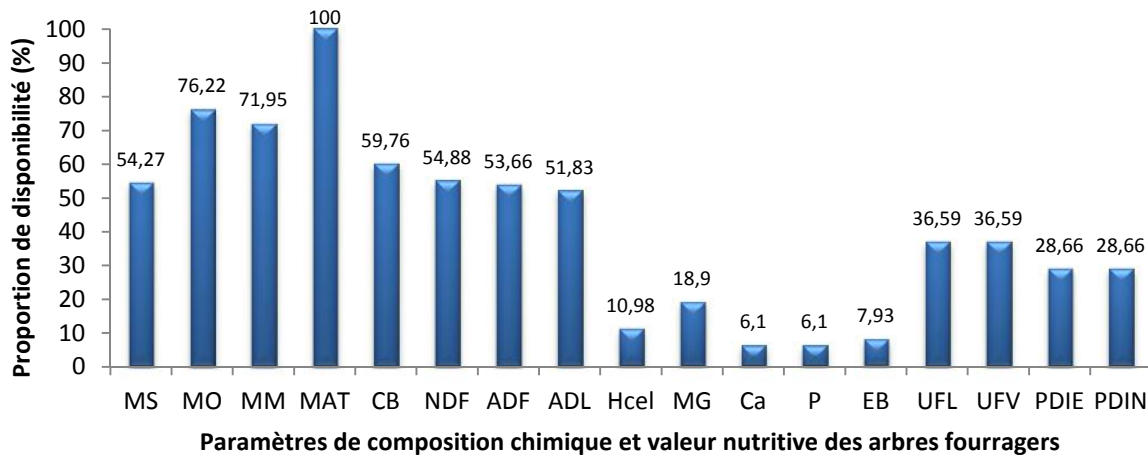


Figure 13. Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des espèces arbustives spontanées

Comme attendu, les ressources fourragères étudiées sont riches en minéraux puisque 75% dépassent les 8% et 25% dépassent même 21%.

Le maximum est à l'actif de *Salsola foetida* qui atteint 34%. Selon Toutain (1980) et Leng (1997), les richesses en éléments minéraux et en vitamines sont des qualités très importantes des fourrages arbustifs et arborés. *Calobota saharae* récoltée en été est la plus pauvre avec 0,39% MM. Il est à noter que certaines espèces, même si elles ne dosent pas d'importantes quantités en terme de minéraux totaux (MM), elles peuvent être riches en un ou plusieurs éléments minéraux. C'est le cas par exemple de l'amande de *Zizyphus lotus*, pauvre en minéraux totaux, mais riche en manganèse selon Boudraa et al (2010).

Le taux moyen de MAT (10,5 %) est appréciable, s'agissant d'arbres et arbustes, avec cependant une grande dispersion. La ressource la moins riche en azote est représentée par *Suaeda mollis* qui ne dépasse pas 0,8 % de MAT. D'ailleurs cette espèce (*Suaeda mollis*) est un exemple type de la grande variabilité de la composition chimique observée dans les différentes publications scientifiques travaillées. En effet, selon la saison (Automne, Printemps, été), le lieu et la source (Auteurs), les teneurs en MAT répertoriées dans le Tableau 4 (ressource N°138 à 144) pour cette espèce varient de 0,82% à 19,3 %. En Tunisie, Laudadio et al (2009) ont rapporté un taux de MAT de 16,5 % de MS pour *Suaeda mollis* récoltée au printemps. Letaux maximum de protéines est à l'actif de *Calycotum spinosa* avec 33,7 % et rapporté par Mebirouk-Boudechiche et al (2014). Cette information est très importante pour la gestion des pâturages, surtout des caprins, dans les régions montagneuses comme en Kabylie, où *Calycotum spinosa* est dominant. De plus, l'étude des quartiles montre que plus de 25% des ressources répertoriées dans le tableau 4 présentent des apports protéiques supérieurs à 13%.

Globalement, les fourrages arbustifs étudiés sont riches en fibres puisque les teneurs moyennes en NDF dépassent 45% alors que celles en ligno-cellulose (ADF) sont de 30%. De plus, les quartiles montrent que 25 % de ces ressources fourragères ont une teneur en NDF égale ou supérieure à 52 % et 25% ont une teneur en ligno-cellulose égale ou supérieure à 35 %. Les palmes de *P. dactylifera* enregistrent le maximum de fibres (NDF> 89 % et ADF > 65%) alors que le taux minimum de NDF est représenté par les feuilles de grenadier (22%) et celui d'ADF par *Acacia julibrissin* (9%). Pour ce qui est du taux de lignine (ADF), la moyenne est de 12,3% et l'étude des quartiles montre que 75% des ressources répertoriées dans le tableau 13 ont une teneur en ADL> 8,5%. Ceci est attendu car ce type de sources fourragères sont, justement, désignées par fourrages ligneux.

Comme dans le cas des fourrages herbacés naturels, le dosage de l'énergie brute ainsi que celui du Ca et P est rare.

Suaeda mollis récoltée en automne est la ressource la moins énergétique : UFL= 0,3 et UFV= 0,2. A l'opposé, *Haloxylon scoparium* est la ressource la plus énergétique : UFL = 1,5 et UFV = 1,6. Globalement, ces fourrages ligneux sont de bonnes sources d'énergie. La moyenne pour le cas des UFL par exemple est de 0,7 et égale à la médiane, ce qui dénote l'homogénéité des résultats. De plus, l'étude des quartiles montre que 75% des ressources dépassent 0,5 d'UFL et 0,4 d'UFV alors que 25% dépassent même 0,8 pour les UFL et 0,7 pour les UFV. Une douzaine d'espèces (*Acacia nilotica*, *Acacia julibrissin*, *Anabasis articulata*, *Artemisia herba alba*, *Atriplex canescens*, *Atriplex halimus*, *Calycotum spinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Haloxylon scoparium*, *Nitaria retusa*, *Oudneya africana* et *Salsola vermiculata*) sont même de très bonnes sources d'énergie puisqu'elles fournissent plus d'une UFL ou UFV/kg MS.

Concernant les apports azotés de ces feuillages, les résultats montrent une dispersion nettement moins importante par rapport aux fourrages herbacés naturels soit un CV de 47 vs 82 dans le cas des PDIN et 32 vs 48 dans le cas des PDIE. *Calycotum spinosa* est celle qui fournit le plus d'azotes (PDIN et PDIE >200 g/kg MS).

Des espèces comme *Acacia nilotica*, *Acacia julibrissin*, *Atriplex canescens*, *Atriplex halimus*, *Fraxinus angustifolia*, *Ficus carica*, *Punica granatum*, *Zygophyllum album* se caractérisent par des MAT>10% MS et des taux de NDF<30% MS ; elles sont donc comparables aux fourrages tempérés de bonne qualité. Par contre des espèces comme *Anabasis articulata*, *Calobota saharae*, *Ceratonia siliqua*, *Ephédra alata*, *Genista saharae*, *Limoniastrum guyonianum*, *Phoenix dactylifera*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Randonia africana*, *Rhantherium adpressum*, *Thymelaea microphylla*, *Traganum nudatum* et *Zilla spinosa* ont des teneurs en MAT< 10% et des teneurs en NDF>50% ; elles peuvent donc être assimilées à des fourrages pauvres. D'ailleurs leur apport en UF varie de 0,3 à 0,6 unités/kg MS alors que ceux en PDI varient 25 à 69 g/kg MS.

Les arbres et arbustes fourragers sont connus pour être hétérogènes et avoir des caractéristiques nutritionnelles qui varient en fonction de l'espèce végétale, de l'organe et de l'âge de la plante (Fall Toure, 1993). De plus, cette variation est aussi fonction d'autres paramètres comme la méthode de séchage dans le cas des feuilles d'olivier (Cabrera-Gomez et al 1992, Delgado-Pertíñez et al 1998, Martín-García et al 2008), la saison dans le cas des feuilles de chênes (Tsiouvaras 1987), ...etc.

II-3-Fourrages cultivés

II-3-1-Liste nominative des espèces

Un total de 7 espèces et trois associations différentes a été rassemblé ; leurs noms scientifiques, communs en berbère, en arabe, en français et en anglais sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5. Liste et noms des espèces de fourrages cultivés retenues

	Nom scientifique	Nom commun en berbère	Nom commun en arabe	Nom commun en Français	Nom commun en Anglais
1	<i>Avena sativa</i>	Azekoun	khartal	Avoine commune	Common oat
2	<i>Festuca</i>	-	-	Fétuque	-
3	<i>Hordeum vulgare</i>	Timzin	Achair	Orge	Barley
4	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Aqoullab Tegergisa: Touareg	-	Ray grass d'Italie	Common Ryegrass, Italian Ryegrass
5	<i>Medicago sativa</i>	Tiffist elefssa	Bersim el hijdazi	Luzerne	Lucerne-Alfafa
6	<i>Sorghum bicolor</i>	Iyni. Ilni. Anli. ababū Tifsui	-	sorgho fourrager	Sorghum
7	<i>Trifolium alexandrinum</i>	Amfel-iknefen-tikfist- tifest	Bersim el misri	Trèfle d'Alexandrie	Berseem, Egyptian clover
8	<i>Vicia sativa</i>	Tadjilbant	bekia	Vesce commune	Common vetch
9	<i>Pisum sativum</i>	Tinuša. (oeil de chacal)	-	Pois fourrager	Garden Pea

Un peu plus de la moitié des sources scientifiques concernant la composition et la valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie sont des articles parus dans des revues internationales, avec seulement deux articles scientifique traitant de la thématique étudiée est publié dans une revue nationale.

Les fourrages cultivés peuvent constituer la base du système fourrager dans les systèmes herbagés. Guérin (1999) rapporte que les fourrages cultivés doivent être employés comme compléments stratégiques à des périodes déficitaires dans les élevages agropastoraux, ceux à saison sèche marquée. Et selon le même auteur, ces fourrages servent à compléter des fourrages spontanés pauvres pour améliorer la qualité de la ration.

II-3-2-Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés

La composition chimique et la valeur nutritive des principaux fourrages cultivés sont résumées dans le Tableau 6.

Tableau 6. Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
1-	<i>Avena sativa</i> vert st. montaison	16,9	-	14,3	15,7	27,5	57,3	30,1	-	-	-	-	-	4677	1,11	0,93*	0,87*	90	99
2-	<i>Avena sativa</i> vert st. Floraison	25,4	-	9,2	7,4	31,9	62,3	34,3	-	-	-	0,92	0,21	4572	1,11	0,69*	0,59*	63	46
3-	<i>Avena sativa</i> vert st. épiaison	19,17	-	12,91	12,57	30,4	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0,83	0,61	80	79
4-	<i>Avena sativa</i> vert st.épiaison	93,31	91,65	8,35	12,58	-	65,46	34,1	4,93	-	1,81	1,11	0,24	-	2	0,84	0,62	82	79
5-	<i>Avena sativa</i> vert st. Grain laiteux	31,8	-	9,2	8,2	37,3	68,5	39,4	-	-	-	0,29	0,19	4582	1,11	0,65*	0,55*	63	51
6-	<i>Avena sativa</i> vert st. Grain vitreux	61	-	9,4	6,5	36,2	67,2	38,4	-	-	-	0,46	0,29	4560	1,11	0,67*	0,57*	60	41
7-	<i>Avena sativa</i> vert st. Grain pâteux dur	38,86	-	10,24	7,59	34,04	-	-	-	-	-	0,5	0,21	-	11	0,67	0,48	64	48
8-	<i>Festuca</i> vert st.feuille C2	17,4	-	13,3	20,9	21,4	50,4	24,3	-	-	-	-	-	4742	1	0,94*	0,88*	101	131
9-	<i>Festuca</i> vert st.feuille C4	20	-	13,7	17,2	24,1	53,5	26,9	-	-	-	-	-	4696	1	0,89*	0,82*	91	108
10-	<i>Festuca</i> vert st. début épiaison C5	26,3	-	7,2	14,7	29,5	59,6	30	-	-	-	-	-	4664	1	0,82*	0,73*	86	92
11-	<i>Hordeum vulgare</i> vert st.feuille	12,2	-	14,3	23	29,2	59,3	31,7	-	-	-	0,63	-	4769	1,11	1,04*	0,99*	110	144
12-	<i>Hordeum vulgare</i> vert st. montaison	13,9	-	12,8	17	25,2	54,7	27,9	-	-	-	0,57	0,43	4693	1,11	0,95*	0,89*	94	107
13-	<i>Hordeum vulgare</i> vert st.épiaison	21,1	-	11,8	15,4	31,4	-	-	-	-	-	0,68	0,48	-	11	0,84	0,61	87	97
14-	<i>Hordeum vulgare</i> vert st. floraison	27	-	11	11,4	34,8	65,7	37,1	-	-	-	0,76	0,29	4622	1,11	0,80*	0,72*	76	72
15-	<i>Hordeum vulgare</i> vert st. Grain laiteux	25	-	10,6	9,6	32,6	63,1	35	-	-	-	-	-	4599	1,11	0,76*	0,67*	71	60
16-	<i>Hordeum vulgare</i> vert st. grain pâteux	31,2	-	7,1	8	33,8	64,5	36,1	-	-	-	0,63	0,29	4579	1,11	0,78*	0,70*	71	50
17-	<i>Hordeum vulgare</i> vert Orge en vert	93,48	92,3	7,7	15,15	-	66,43	34,54	5,25	-	1,54	0,81	0,32	-	2	1,34	1,02	113	95
18-	<i>Lolium multiflorum</i> vert st. Feuillu C1	12,2	-	16,7	23,1	17	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1,12	0,85	112	145
19-	<i>Lolium multiflorum</i> vert st. Feuillu C1	12,8	-	16,7	18	18,7	47,3	21,7	-	-	-	-	-	4706	1	1,05*	1,01*	98	113
20-	<i>Lolium multiflorum</i> vert st. feuillu C1	13,4	90,2	9,8	13	24,4	54,3	23,4	-	-	-	-	-	-	12	0,93	0,69	87	82
21-	<i>Lolium multiflorum</i> vert st. épi 10cm C1	18,3	-	11,8	20,2	22,3	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1,02	0,77	105	127

Tableau 6 (suite 1). Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie

N°	Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
22-	<i>Lolium multiflorum</i> vert st. épi 10cm C1	16,8	-	11	15,4	21,9	50,9	24,8	-	-	-	-	-	4673	1	0,97*	0,91*	93	97
23-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert épi à 10 cm C1	15,3	89,8	10,2	10,6	28,5	55,5	24,4	-	-	-	-	-	-	12	0,85	0,62	78	67
24-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert épiaison C1	22,6	-	12,7	15,2	27,8	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0,92	0,68	90	95
25-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert épi à 10 cm C 2	12,8	-	14,4	21,4	24,5	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0,93	0,69	102	134
26-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert épi à 10 cm C 2	14	-	14,4	16	23	52,2	25,8	-	-	-	-	-	4680	1	0,93*	0,86*	89	100
27-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert st. épiaison C2	21,2	-	12,6	16,9	28,2	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0,88	0,65	91	100
28-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert st. épiaison C3	14	-	10,1	16	24,4	53,8	27,2	-	-	-	-	-	4682	1,11	0,90*	0,83*	91	106
29-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert fin épiaison C4	16,5	-	11,2	11,4	28,1	58	30,7	-	-	-	-	-	4622	1,11	0,87*	0,80*	80	72
30-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert st. floraison C 4	24,7	-	8,9	9,4	31,8	62,2	34,2	-	-	-	-	-	4597	1	0,79*	0,71*	73	59
31-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam vert floraison C5	23	-	9,5	9,7	29,6	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,81	0,59	75	61
32-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam foin st. épiaison 10cm	86,1	83,5	16,5	20	15	44,5	27,7	-	-	-	-	-	-	12	1,12	0,85	104	126
33-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam foin stdébut épiaison	90,7	85,7	14,3	16,1	22,3	51,4	26	-	-	-	-	-	-	12	0,96	0,72	91	101
34-	<i>Lolium multiflorum</i> Lam foin st floraison	86,8	86,6	13,4	10,8	28,1	58	30,7	-	-	-	-	-	-	12	0,46	0,61	75	68
35-	<i>Medicago sativa</i> vert st végétatif C1	15,8	-	10,8	25,2	23	52,2	25,8	-	-	-	1,31	0,38	4797	1,11	1*	0,94*	114	158
36-	<i>Medicago sativa</i> vert st bourgeonnement C1	20,3	-	10,4	23,3	25,6	55,2	28,3	-	-	-	1	0,36	4773	1,11	0,87*	0,79*	104	146
37-	<i>Medicago sativa</i> vert st début floraison C1	24,5	-	8	20,6	28,6	58,6	31,2	-	-	-	1,35	0,87	4739	1,11	0,76*	0,67*	94	129
38-	<i>Medicago sativa</i> vert st floraison C1	26,6	-	9,3	17,3	30,3	-	-	-	-	-	2,08	0,27	-	11	0,73	0,52	85	109
39-	<i>Medicago sativa</i> vert st gousses C1	30,3	-	9,8	15,4	34,8	65,7	37,1	-	-	-	14,6	0,3	4673	1,11	0,70*	0,60*	79	97
40-	<i>Medicago sativa</i> vert st bourgeonnement C 2	21	-	10	24,5	26,5	-	-	-	-	-	1,14	0,34	-	11	0,87	0,63	106	154
41-	<i>Medicago sativa</i> vert st début floraison C 2	23,8	-	9	21,6	29,1	59,2	31,6	-	-	-	1,6	0,36	4751	1,11	0,81*	0,72*	98	136
42-	<i>Medicago sativa</i> vert st floraison C2	26,2	-	9,5	17,8	31,5	61,9	33,9	-	-	-	1,44	0,37	4703	1,11	0,75* 0	0,65*	87	112
43-	<i>Medicago sativa</i> vert st Fin floraison C 2	32,2	-	8,5	15,7	36,2	67,2	38,3	-	-	-	1,25	0,3	4677	1,11	0,71*	0,61*	81	99
44-	<i>Medicago sativa</i> vert st bourgeonnement C3	25,4	-	8,8	24,3	25,2	57,7	27,9	-	-	-	1,41	0,35	4785	1,11	0,84*	0,76*	105	153
45-	<i>Medicago sativa</i> vert st début floraison C 3	29,6	-	9,2	21,4	29,6	59,7	32,1	-	-	-	1,38	0,37	4749	1,11	0,78*	0,68*	96	134
46-	<i>Medicago sativa</i> vert st. floraison C 3	33,5	-	8,5	16,7	33,5	64,2	35,8	-	-	-	1,29	0,32	4689	1,11	0,70*	0,60*	83	105

Tableau 6 (suite 2). Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie

Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
47-Medicago sativa vert st.végétatif C4	19,5	-	10,2	25,1	28,3	-	-	-	-	-	1,3	0,37	-	11	0,88	0,64	108	158
48-Medicago sativa vert st.végétatif C 4	18,1	-	10,4	25,3	24,8	-	-	-	-	-	1,02	0,31	-	11	0,9	0,66	109	159
49-Medicago sativa vert st.végétatif C4	18,8	-	10,3	25,2	26,5	56,2	29,2	-	-	-	-	-	4797	1	0,88*	0,80*	108	158
50-Medicago sativa vert bourgeonnement C4	22,7	-	8	23,8	29,6	59,7	32,1	-	-	-	-	-	4779	1,11	0,81*	0,72*	103	149
51-Medicago sativa vert st.début floraison C 4	25,1	-	8,6	21,2	30,3	60,5	32,8	-	-	-	-	-	4746	1,11	0,75*	0,65*	94	133
52-Medicago sativa vert st.végétatif C5	16,4	-	10,5	25	25,2	54,7	27,9	-	-	-	-	-	4794	1	0,90*	0,82*	108	157
53-Medicago sativa vert st.végétatif C5	15,3	-	8,9	24,4	27,4	-	-	-	-	-	1,81	0,4	-	11	0,92	0,67	109	153
54-Medicago sativa vert st.végétatif C5	17,6	-	11,5	25,7	23	-	-	-	-	-	1,34	0,38	-	11	0,9	0,66	109	161
55-Medicago sativa vert	91,6	86,46	13,29	22,05	29,67	49,05	32,17	-	-	-	-	-	-	13	0,87*	0,80*	103	138
56-Medicago sativa foin st.début floraison C1	85,1	87,8	12,2	17,7	24,6	54	27,4	-	-	-	-	-	-	12	0,8	0,58	88	111
57-Medicago sativa foin st.fin bourgeonnement	89,9	87,1	12,9	16,6	34,4	65,2	36,7	-	-	-	-	-	-	12	0,69	0,49	81	104
58-Medicago sativa foin	88,5	-	10,7	16,8	33,6	64,3	35,9	-	-	-	-	-	4691	1	0,75*	0,66*	83	106
59-Medicago sativa déshydratée	91,2	-	10,5	20,7	25,5	55,1	28,2	-	-	-	-	-	4740	1	0,68*	0,58*	94	130
60-Pisum sativum -Avena sativa	21,6	-	9,6	13,6	27,5	57,3	30,1	-	-	-	-	-	4650	1	0,88*	0,80*	76	88
61-Pisum sativum -Avena sativa	22,3	90	10	13,8	26,3	56	29	-	-	-	-	-	-	12	0,92	0,68	77	89
62-Sorghum bicolor vert st.montaison C 1	16,4	-	11,3	9,2	27,5	57,3	30,1	-	-	-	0,69	0,36	4594	1,11	0,78*	0,69*	70	58
63-Sorghum bicolor vert st.début épiaison C1	19,7	-	10	8,3	30,1	60,3	32,6	-	-	-	0,43	0,29	4583	1,11	0,75*	0,66*	68	52
64-Sorghum bicolor vert st.épiaison C1	22,2	-	8,5	7,4	32,4	62,9	34,8	-	-	-	0,44	0,28	4572	1,11	0,73*	0,64*	66	46
65-Sorghum bicolor vert st.floraison C1	23,8	-	6	6,7	33,4	64	35,7	-	-	-	0,41	0,23	4563	1,11	0,71*	0,62*	65	42
66-Sorghum bicolor vert st.grain laiteux C 1	24,9	-	5,8	6,2	30,2	60,4	32,7	-	-	-	0,45	0,32	4556	1,11	0,73*	0,64*	65	39
67-Sorghum bicolor vert gain pâteux dur C1	37	-	7,9	5,5	29,6	59,7	32,1	-	-	-	0,48	0,35	4548	1,11	0,75*	0,66*	31	35
68-Sorghum bicolor vert st.épiaison C 2	17,6	-	11,8	10,6	28,6	58,6	31,2	-	-	-	0,73	0,23	4612	1,11	0,76*	0,67*	55	67
69-Sorghum bicolor vert st.floraison C 2	23,6	-	9,7	8,1	31,3	61,7	33,7	-	-	-	-	-	4580	1,11	0,76*	0,67*	46	51
70-Sorghum bicolor vert st.fin floraison C 2	25,7	-	9,1	6,4	34,7	65,6	37	-	-	-	-	-	4559	1,11	0,70*	0,60*	39	40

Tableau 6 (suite 3). Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie

N°	Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
71-	<i>Sorghum bicolor</i> vert st.grain pâteux C 2	29,9	-	10,2	5,8	34	64,7	36,3	-	-	-	-	-	4551	1,11	0,73*	0,64*	36	36
72-	<i>Sorghum bicolor</i> vert st.début épiaison C3	17,6	-	10,4	13,2	28,2	58,1	30,8	-	-	-	0,9	0,48	4645	1,11	0,76*	0,67*	61	84
73-	<i>Sorghum bicolor</i> vert st.épiaison C3	18	-	10,3	12,5	32,9	-	-	-	-	-	0,72	0,36	-	11	0,81	0,59	60	79
74-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C1	12,6	-	11,5	22,8	20,1	-	-	-	-	-	1,31	0,3	-	11	1,1	0,82	111	143
75-	<i>Trifolium alexandrium</i> vertst.végétatif C1	13,7	-	11,7	20	18,36	46,9	21,4	-	-	-	-	-	4731	1	1,01*	0,96*	103	126
76-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C1	12	82	18	19	19,3	48	16,5	-	-	-	-	-	-	12	1,09	0,82	99	119
77-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C1; 30cm	16,5	88,1	11,9	18,4	15,5	43,7	18,7	-	-	-	-	-	-	12	1,16	0,88	104	116
78-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert végétatif C1 ;68,5cm	20,4	90,2	9,8	17,6	23,4	52,7	26,2	-	-	-	-	-	-	12	1,02	0,76	99	111
79-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.bourgeonnement C1	13,6	-	10,9	20,3	23,8	53,1	26,6	-	-	-	1,14	0,29	4735	1,11	0,99*	0,93*	104	127
80-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.début floraison C1	15,4	-	11,5	17,7	25,8	55,4	28,5	-	-	-	1,35	0,26	4702	1,11	0,87*	0,80*	92	111
81-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.floraison C1	16,9	-	9,5	16	29,1	59,2	31,6	-	-	-	1,37	0,27	4680	1,11	0,79*	0,70*	86	100
82-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C2	17,6	-	14,2	20,9	22,5	55,1	25,4	-	-	-	2,06	0,34	4742	1,11	0,97*	0,90*	101	131
83-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.bourgeonnement C2	13,4	-	12,4	21,8	24	53,3	26,8	-	-	-	1,41	0,31	4754	1,11	0,97*	0,91*	105	137
84-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.début floraison C2	14,7	-	11,3	18,4	26,1	55,7	28,8				1,38	0,29	4711	1,11	0,90*	0,83*	96	116
85-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.préc.C2Irr*	14,8	83,7	16,3	14,7	11,3	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,21	0,92	96	92
86-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.préc.C2 SIrr	14,9	83,6	16,4	18,2	11,7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,22	0,93	104	114
87-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C2Irr*	18	83,1	16,9	14,9	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,21	0,92	96	94
88-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C2 Irr*	16,8	83,1	16,9	14	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,22	0,93	94	87
89-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.floraison C2	15,6	-	11,5	16,6	29,9	60,1	32,4	-	-	-	1,38	0,32	4688	1,11	0,82*	0,74*	87	104
90-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C3	13,5	-	12,6	21,8	23,5	52,8	26,3	-	-	-	1,97	0,44	4754	1,11	1,01*	0,96*	106	137
91-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert st.floraison C3	16,2	-	11,2	16,1	28,4	58,4	31,0	-	-	-	1,56	0,38	4682	1,11	0,81*	0,72*	86	101
92-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.Préc.C3Irr*.	23,2	85,1	14,9	15,7	13,6	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,79*	0,51	98	99
93-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.Préc.C3 Irr*.	23,6	85,5	14,5	13,7	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,19	0,51	94	86
94-	<i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.Préc.C 3Irr*.	19	86,7	13,3	14,3	14,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,15	0,5	95	90

Tableau 6 (suite 4).Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie

Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
95 - <i>Trifolium alexandrium</i> sem.préc.C 3 S Irr	24,2	86	14	22	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,25	0,51	114	138
96 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C3 Irr. ¹	20,2	86,6	15,4	15,8	14,6	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,16	0,5	97	99
97 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C3 Irr. ²	22,3	86,5	13,5	15	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,19	0,51	98	94
98 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C3 Irr. ³	20,1	86,4	15,1	16,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,2	0,51	100	104
99 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C3 Irr. ⁴	25,6	88,4	11,6	22	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,26	0,51	116	138
100 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C4	14,8	-	9,7	22,5	23	52,2	25,8	-	-	-	1,32	0,26	4763	1,11	0,97*	0,91*	108	141
101 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert floraison C4	19,5	-	8,6	15,4	31	61,3	33,4	-	-	-	1,1	0,23	4673	1,11	0,79*	0,70*	85	97
102 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.préc.C4Irr*.	19,7	86,7	13,3	17	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,1	0,83	99	107
103 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.préc.C4 Irr*.	19	85,6	14,4	14,3	16,6	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,11	0,84	93	90
104 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.préc.C4 Irr*.	18,5	86	14	16,1	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,13	0,85	97	101
105 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.préc.C4 Irr*.	26,5	88	12	20,1	12,2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,23	0,94	111	126
106 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert Sem.tard.C4 Irr*.	22,8	86,8	13,2	14,4	19,2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,07	0,8	92	90
107 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard C4 Irr*.	23,7	86,7	13,3	14,8	15	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,15	0,87	96	93
108 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard.C4 Irr*.	24	87	13	14,9	14,8	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,15	0,87	97	94
109 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert sem.tard. C4 SIrr*.	26,3	86,1	13,9	18,1	19,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,08	0,82	100	114
110 - <i>Trifolium alexandrium</i> vert st.végétatif C5	13,4	-	13,1	22,6	24,2	53,6	27	-	-	-	1,45	0,28	4764	1,11	0,97*	0,91*	106	141
111 - <i>Trifolium alexandrium</i> st.début floraison C5	20,3	-	9,6	17,8	26,1	55,7	28,8	-	-	-	1,08	0,31	4703	1,11	0,78*	0,69*	89	112
112 - <i>Trifolium alexandrium</i> végétatif.- <i>Hordeum vulgare</i> feuillu C1vert	11,2	-	12,8	21,2	19,99	-	-	-	-	-	1,07	0,4	-	11	1,09	0,82	107	133
113 - <i>Trifolium alexandrium</i> végétatif- <i>Hordeum vulgare</i> épiaison 10 cm C1 vert	12,3	-	11,8	20,41	23,56	-	-	-	-	-	1,19	0,36	-	11	1,05	0,79	104	128
114 - <i>Trifolium alexandrium</i> végétatif- <i>Hordeum vulgare</i> début floraison C1vert	12,4	-	12,1	18,6	26,47	-	-	-	-	-	1,19	0,34	-	11	0,99	0,74	98	117
115 - <i>Trifolium alexandrium</i> Végétatif- <i>Hordeum vulgare</i> épiaison C1vert	14,1	-	14,1	17,9	28,43	-	-	-	-	-	1,25	0,38	-	11	0,94	0,7	93	112
116 - <i>Trifolium alexandrium</i> végétatif – <i>Hordeum vulgare</i> épi à 10cm C2 vert	12,6	-	11,8	20,5	17,5	-	-	-	-	-	1,2	0,47	-	11	1,05	0,79	104	129

Tableau 6 (suite 5).Composition chimique et valeur nutritive des fourrages cultivés en Algérie

Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
117 - <i>Trifolium alexandrium</i> végétatif- <i>Hordeum vulgare</i> début épiaison C2vert	13,1	-	12,8	18,7	21,3	-	-	-	-	-	0,9	0,5	-	11	1,02	0,76	99	117
118 - <i>Trifolium alexandrium</i> Végétatif- <i>Hordeum vulgare</i> floraison C 2vert	15,8	-	11,6	16,7	31,12	-	-	-	-	-	1,9	0,32	-	11	0,91	0,67	91	105
119 - <i>Trifolium alexandrium</i> Végétatif – <i>Hordeum vulgare</i> épi 10cm C3vert	13	-	13,6	19,6	24,4	-	-	-	-	-	1,31	0,47	-	11	0,95	0,71	97	123
120 - <i>Trifolium alexandrium</i> végétatif C4vert	12,4	-	12,8	22,3	22,2	-	-	-	-	-	1,7	0,38	-	11	1,03	0,77	107	140
121 - <i>Trifolium alexandrium</i> floraison C5 vert	18,4	-	11,7	16,8	29,7	-	-	-	-	-	1,83	0,41	-	11	0,83	0,61	87	106
122 - <i>Vicia sativa</i> végétatif- <i>Avena sativa</i> feuillu vert	13,1	-	12,7	16,8	20,5	49,4	23,5	-	-	-	-	0,38	4691	1,11	1,01*	0,95*	96	106
123 - <i>Vicia sativa</i> végétatif- <i>Avena sativa</i> montaison vert	14,1	-	13,4	13,1	28,2	58,2	30,8	-	-	-	1,11	0,36	4644	1,11	0,96*	0,91*	87	82
124 - <i>Vicia sativa</i> début floraison- <i>Avena sativa</i> épiaison vert	16,6	-	11,6	12,4	31,5	61,9	33,9	-	-	-	1,39	0,24	4635	1,11	0,90*	0,83*	83	78
125 - <i>Vicia sativa</i> floraison- <i>Avena sativa</i> floraison vert	19,6	-	10,5	10,2	33,1	63,8	35,5	-	-	-	1,17	0,31	4607	1,11	0,85*	0,77*	77	64
126 - <i>Vicia sativa</i> formation gousses- <i>Avena sativa</i> formation grain vert	25,48	-	11,75	8,47	35,71	-	-	-	-	-	0,91	0,11	-	11	0,45	0,55	68	53
127 - <i>Vicia sativa</i> formation gousses- <i>Avena sativa</i> formation grain vert	30,1	-	9,5	9,6	32,4	63	34,8	-	-	-	0,67	0,26	4586	1,11	0,76*	0,67*	71	60
128 - <i>Vicia sativa</i> formation gousses- <i>Avena sativa</i> formation grain vert	31,2	-	8,7	10	-	63,6	40,2	6,8	-	-	-	-	-	10	1,34	1,02	100	63
129 - <i>Vicia sativa</i> gousse laiteuse- <i>Avena sativa</i> grain laiteux vert	25,5	-	11,7	8,5	35,7	66,7	37,9	-	-	-	-	-	4599	1	0,79*	0,70*	70	53
130 - <i>Vicia sativa</i> gousse pâteuse- <i>Avena sativa</i> grain pâteux vert	35,6	-	8,9	12,9	29,7	59,9	32,2	-	-	-	1,13	0,3	4641	1,11	0,81*	0,72*	81	81
131 - <i>Vicia sativa</i> - <i>Avena sativa</i> foin	91	94	6	4,8	34,9	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,52*	0,43*	59,7*	32,1*
132 - <i>Vicia sativa</i> - <i>Avena sativa</i> foin	92,5	-	9,6	7,2	37,5	68,8	39,5	-	-	-	-	-	4569	1	0,70*	0,60*	64	45
133 - <i>Vicia sativa</i> - <i>Avena sativa</i> foin	88	-	6,5	6,3	-	69	38	9,1	-	-	-	-	-	9	1,3	0,99	93	40
134 - <i>Vicia sativa</i> - <i>Avena sativa</i> foin	90	-	6	6,4	-	71	43,6	9,2	-	-	-	-	-	4	1,3	0,99	94	40
135 - <i>Vicia sativa</i> - <i>Avena sativa</i> foin	89,4	-	7,5	6,1	-	71	34,1	8,5	-	-	-	-	-	10	1,3	0,99	92	38

Tableau 6 (suite 6) Composition chimique et valeur nutritive des fourrages en Algérie

Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
136-Vicia sativa-Avena sativa	91,15	-	7,74	8,05	-	54,78	35,67	9,3	19,11	2,58			4254,2	7	1,33	1,02	96	51
137-Vicia sativa-Avena sativa foin	93,51	94,18	5,82	11,24	-	58,52	31,68	4,52	26,84	-	-	-	-	6	1,36	1,04	105	71
138-Vicia sativa-Avena sativa foin	91,1	92,3	7,7	5,7	38,5	69,6	40,6			-	-	-	-	12	0,7	0,5	61	36
139-Vicia sativa-Avena sativa foin	86	-	10,08	8,03	32,58	-	-	-	-	2,1	-	-	-	3	0,57*	0,59	105*	131*
140-Vicia sativa-Avena sativa foin	86,2	-	7,2	11,39	35,71	-	-	-	-	1,4	-	-	-	3	0,94*	0,56	102*	119*
141-Vicia sativa-Avena sativa foin	88,1	-	7,4	8,2	44,72	-	-	-	-	2,1	-	-	-	3	0,94*	0,42	102*	119*
142-Vicia sativa-Avena sativa foin	89,1	-	7,1	5,62	34,06	-	-	-	-	1,4	-	-	-	3	0,94*	0,56	102*	119*
143-Vicia sativa-Avena sativa foin gousses qualité moyenne	88,5	-	12,14	6,12	36,29	-	-	-	-	-	0,65	0,16	-	11	0,76	0,55	43	40
144-Vicia sativa-Avena sativa foin gousses qualité médiocre	89	-	8,28	5,75	41,66	-	-	-	-	-	0,89	0,09	-	11	0,68	0,48	40	67
145-Vicia sativa-Avena sativa foin gousses qualité mauvaise	86	-	10,08	3,97	39,9	-	-	-	-	-	0,45	0,08	-	11	0,6	0,42	28	25
Nombre de valeurs	145	37	145	145	137	89	88	8	2	7	69	69	69		145	145	145	145
Minimum	11,2	82	5,8	3,97	10,7	43,7	16,5	4,52	19,11	1,4	0,29	0,08	4254,2		0,6	0,42	28	25
1er quartile	16,4	85,7	9,4	10,6	22,3	54,7	27,63	5,17	21,04	1,47	0,73	0,28	4599		0,87	0,58	79,75	71,75
Médiane	21,1	86,7	11	15,8	27,5	58,6	31,6	7,65	22,98	1,81	1,14	0,32	4680		1,03	0,69	93,00	100,00
3ème quartile	29,9	88,4	12,91	20	31,4	63,1	34,8	9,13	24,91	2,1	1,38	0,37	4739		1,16	0,84	101,25	126,25
Maximum	93,51	94,18	18	25,7	44,72	71	43,6	9,3	26,84	2,58	14,6	0,87	4797		1,36	1,04	116	161
Moyenne	32,37	87,28	11,14	15,3	26,28	58,65	31,17	7,2	22,98	1,85	1,30	0,33	4665,50		1,01	0,71	88,36	98,07
CV(%)	62,68	2,62	19,04	30,50	22,38	8,37	13,17	25,35	16,82	19,16	42,81	22,32	1,46		17,32	20,11	16,02	28,68

MS- matière sèche ; MO- matière organique ; MM- matière minérale ; MAT- matière azotée totale ; CB- cellulose brute Weende ; NDF- neutral detergent fiber ; ADF- acid detergent fiber ; Hcl-Hémicellulose ; MG- matière grasse ; Ca- Calcium ; P- Phosphore ; EB- énergie brute ; UFL- unité fourragère lait ; UFV- unité fourragère viande ; PDIE- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie ; PDIN- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote ; st. :stade ; sem. Préc. :semis précoce, le 18/10 ; sem.tard. :semis tardif, le 14/11 ; C :cycle ; Irr* :en irrigué selon trois modalités d'irrigation fixées par la méthode de Doorenbos et Pruit, (1975) citée par Merabet et al. (2005) ; Slrr. : sans irrigation ; st : stade ; * valeur disponible dans la source :Sources : 1 : Chibani et al. (2010) ; 2 : Arab et al. (2009) ; 3 : Kadi (2007) ; 4 : Amrane et al. (2007) ; 5 : Merabet et al. (2005) ; 6 : Boufennara S., 2012 ; 7 : Zitouni et al. (2014) ; Bencharchali et Houmani (2009) ; 9 : Amrane et al. (2009) ; 10 : Amrane et al. (2010) ; 11 : ITELV (2001) ; 12 : Chabaca et Chibani (2010) ; 13 : Boudour (2012).

Comme pour les fourrages spontanés, la disponibilité de l'information des principaux paramètres de la composition chimique pour les fourrages cultivés n'est pas complète dans toutes les sources travaillées (Figure 14). Les paramètres qui sont systématiquement dosés sont les matières azotées totales (MAT). Concernant, le taux de fibres de Weende (CB), il est dosé à près de 95% alors que les fibres Van Soest (NDF, ADF) sont mesurées dans les deux tiers des cas, sauf pour la lignine (ADL) qui n'est relevé qu'à 5,5%. Contrairement aux fourrages spontanés, le dosage des minéraux (Ca et P) ainsi que de l'énergie brute (EB) des fourrages cultivés a atteint près de la moitié des cas.

La valeur nutritive est estimée pour près de la moitié des articles dans le cas des valeurs énergétiques et rarement pour les valeurs azotées. Pour ces dernières, la détermination de la dégradabilité de l'azote (DT) des fourrages cultivés à différents stades végétatifs permettrait de calculer ces valeurs azotées et familiariser les techniciens et éleveurs au système PDI peu utilisé jusqu'à présent (Amrane et al, 2012).

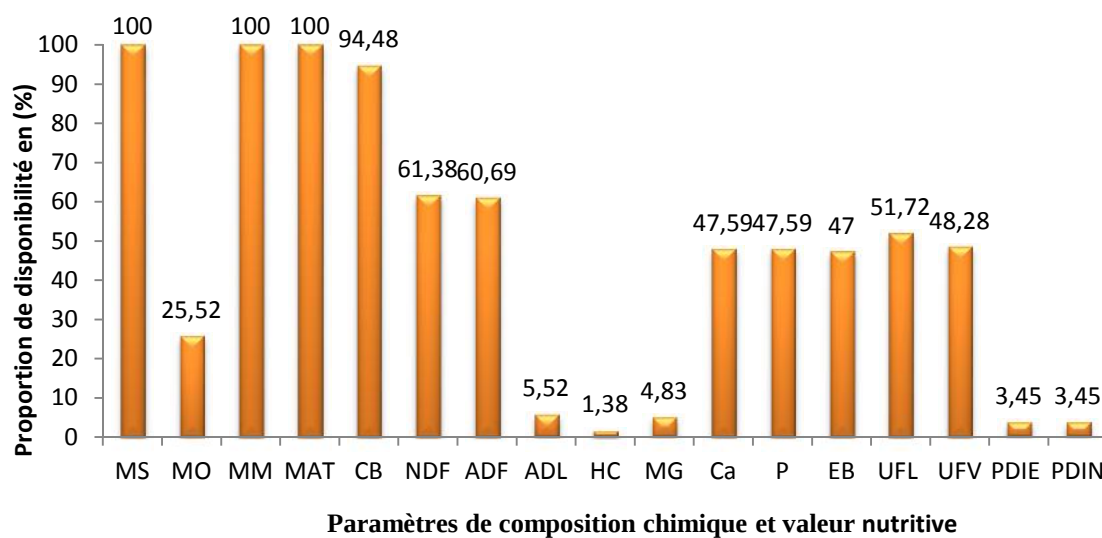


Figure 14. Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des fourrages cultivés

La diversité des espèces, des cycles et des stades de coupe des fourrages des différentes sources travaillées est l'origine de la grande dispersion des composants chimiques.

Le taux moyen de MAT est de 15,3%, ce qui indique que l'ensemble des fourrages mesurés sont de bonne qualité, avec un maximum de 25,7% dosé chez *Medicago sativa* en vert au stade végétatif, cycle 5 et un minimum de 3,97 % relevé dans le foin de l'association *Vicia sativa-Avena sativa* ayant des gousses de qualité mauvaise.

Les fourrages cultivés étudiés sont riches en fibres brutes (CB) et dosent en moyenne 26,28%. Il est à signaler que dans 50 % des fourrages travaillés, le taux de CB dépasse 27,5%, avec un maximum de 44,12% dosé dans le foin de *Vicia sativa-Avena sativa* et un minimum de 10,7% relevé chez *Trifolium alexandrium* semis tardif cycle 2 sans irrigation.

Les fibres Van Soest des fourrages cultivés contrairement aux fourrages spontanés (herbacés et arborés) sont mieux renseignées, le maximum est de 71% pour NDF et 43,6% pour l'ADF dosé dans le foin de *Vicia sativa-Avena sativa*. Le minimum d'ADF est dosé à 43,7% et 16,5 % pour NDF par *Trifolium alexandrium* en vert, stade végétatif cycle 1 (30cm).

Pour le taux des minéraux (MM), les valeurs enregistrées oscillent de 5,8 % pour *Sorghum bicolor* en vert, stade Grain laiteux au Cycle 1 à 18 % pour *Trifolium alexandrium* stade végétatif au cycle 1, avec une moyenne de 11,14%.

La valeur énergétique des fourrages cultivés est rapportée dans 51,72 % des sources travaillées pour les UFL et 48,28% pour les UFV (Figure 14). Ces fourrages cultivés présentent des valeurs qui oscillent entre 0,6 et 1,36 U/Kg de MS pour les UFL et de 0,42 à 1,04 U/Kg de MS pour les UFV. Ces résultats s'expliquent par la nature des fourrages analysés qui comporte aussi bien des légumineuses en vert et des foin de mauvaises qualité (Chibani et al, 2010).

Concernant les apports azotés, les résultats montrent une dispersion plus importante pour PDIN (CV= 28,68%) que pour PDIE (CV= 16,02%). La moyenne est de 88,36 g/kg pour PDIE et 98,07 g/kg pour PDIN. Le plus faible apport en PDIN (25 g/kg) est représenté par le foin de l'association *Vicia sativa-Avena sativa* avec gousses de qualité mauvaise, tandis que *Medicago sativa* en vert, stade Végétatif du Cycle 5 est l'espèce qui fournit le plus de PDIN (161 g/kg de MS).

Concernant les PDIE, le foin de *Vicia sativa-Avena sativa* gousses qualité mauvaise est le fourrage cultivé le moins riche (28 g/kg) alors que le fourrage cultivé le plus riche, pour PDIE, est *Trifolium alexandrium* en vert semis tardif au cycle 3, sans irrigation (116g/kg de MS).

II-4-Pailles et chaumes :

II-4-1-liste nominative des espèces : Un total de 3 espèces pourvoyeuses de chaumes et pailles a été rassemblé ; leurs noms scientifiques, communs en berbère, en arabe, en français et en anglais sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7. Liste et noms des espèces pourvoyeuses de pailles et chaumes de blé

N°	Nom scientifique	Nom commun en berbère	Nom commun en arabe	Nom commun en Français	Nom commun en Anglais
1	<i>Hordeum vulgare</i>	Timzin	Achair	Orge	Barley
2	<i>Triticum aestivum</i>	irden	Kamh laïne	Blé tendre	Soft wheat
3	<i>Triticum turgidum</i>	irden	Kamh salb	Blé dur	Durum wheat

II-4-2-Composition chimique et valeur nutritive

La composition chimique et la valeur nutritive des pailles et chaumes utilisés en Algérie sont résumées dans le Tableau 8.

Tableau 8. Composition chimique et valeur nutritive des pailles et chaumes de blé en Algérie

Espèces	MS en%	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
1-Hordeum vulgare paille-guassi touil(ouargla)	93,76	86,85	13,15	4,16	30,11	75,16	-	-	-	-	-	-	-	1	0,53	0,42	49	26
2-Hordeum vulgare paille-sous pivot guassi touil	93,76	86,85	13,15	4,16	30,11	75,16	47,14	7,93	28,02	-	-	-	-	10	0,53	0,42	49	26
3-Hordeum vulgare paille*	94,00	95,2	2,59	3,45	-	88,4	49,6	7,13	-	-	0,09	0,08	-	6	0,51	0,39	50	22
4-Hordeum vulgare paille*	88	-	8	3,8	42	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0,44*	0,33*	46*	24*
5-Hordeum vulgare paille-zone aride	90,2	-	6,25	3,13	-	73,2	55,9	-	17,3	-	-	-	-	11	0,50	0,38	49	20
6-Hordeum vulgare paille*	93,7	86,8	13,1	4,2	40,1	60,3	38,6	-	-	-	-	-	-	16	0,52	0,41	50	26
7-Hordeum vulgare-var. Rahma , paille	92,55	-	8,01	3,42	-	-	49,28	6,92	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	22
8-Hordeum vulgare -var. Motan ,paille	92,54	-	7,62	3,44	-	-	52,38	8,17	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	22
9-Hordeum vulgare -var.: Heve11965 ,paille	92,92	-	7,23	2,73	-	-	51,88	6,76	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	47	17
10-Hordeum vulgare –var. : Deirala , paille	91,99	-	7,8	3,4	-	-	54,64	9,11	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	21

Tableau 8(suite 1). Composition chimique et valeur nutritive des pailles et chaumes de blé en Algérie

N°	Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
11-	<i>Hordeum vulgare</i> -var. :Saida 183, paille	91,93	-	6,84	3,21	-	-	52,01	7,43	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	20
12-	<i>Hordeum vulgare</i> -var. : ACSAD 176paille	91,7	-	8,77	2,95	-	-	52,07	8,38	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	47	19
13-	<i>Hordeum vulgare</i> -var. :Jaidor,paille	92,77	-	8,75	2,78	-	-	49,03	7,42	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	47	18
14-	<i>Hordeum vulgare</i> -var. :Rebelle,paille	90,98	-	7,25	3,4	-	-	43,78	5,6	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	21
15-	<i>Hordeum vulgare</i> -var. :Express,paille	91,42	-	7,08	3,62	-	-	51,74	7,94	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	50	23
16-	<i>Triticum</i> Paille*	92,1	-	7,2	3,9	42	73,9	43,9	-	-	-	-	-	4527	2	0,59*	0,48*	51	25
17-	<i>Triticum</i> Paille*	91,6	94,4		3,3	39,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,51	0,39	50	21
18-	<i>Triticum</i> sous pivot, paille	-	89,31	10,69	4,6	41,46	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,52	0,41	52	29
19-	<i>Triticum aestivum</i> :var.PEEP»S»/CKK, paille	91,24	-	7,9	2,52	-	-	46,05	7,21	-	-	-	-	-	15	0,50	0,39	46	16
20-	<i>Triticum aestivum</i> ;var.GEN3/GOV/AZ/MUZS,paille	93,19	-	7,58	2,51	-	-	48,48	7,94	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	46	16
21-	<i>Triticum aestivum</i> .var.:wwP4394/CGN»S»,paille	93,44	-	8,26	2,68	-	-	48,57	7,66	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	46	17
22-	<i>Triticum aestivum</i> ,var. :AS811894A, paille	91,49	-	7,7	2,88	-	-	49,17	7,62	-	-	-	-	-	15	0,50	0,39	47	18
23-	<i>Triticum aestivum</i> , var. :TR380 16A, paille	93,35	-	8,37	2,64	-	-	47,74	7,11	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	46	17
24-	<i>Triticum aestivum</i> , var. :Lodi, paille	92,78	-	9,11	3,05	-	-	47,29	6,89	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	47	19
25-	<i>Triticum aestivum</i> , var. :TRT»S»/JUN»S,paille	94,49	-	8,69	2,38	-	-	47,36	6,88	-	-	-	-	-	15	0,50	0,38	45	15
26-	<i>Triticum aestivum</i> ,var. :Soisons, paille	93,66	-	7,17	3,66	-	-	43,75	5,97	-	-	-	-	-	15	0,51	0,40	50	23
27-	<i>Triticum aestivum</i> , var. :Anza, paille	93,99	-	8,26	3,59	-	-	45,37	6,95	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	23
28-	<i>Triticum turgidum</i> - El Afrounpaille	90,3	93,7	6,3	3,6	43,6	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0,39*	0,32*	42,45*	20,82
29-	<i>Triticum turgidum</i> Paille*	91,1	94	6	3,3	42,7	-	-	-	-	1,5			4340	8	0,51*	0,40*	49,9*	20,8*
30-	<i>Triticum turgidum</i> paille*	90	93,5	7	4	43,9	76	45,7	-	-	-	-	-	-	16	0,51	0,40	52	25
31-	<i>Triticum aestivum</i> , var. :Mahondemias, paille	92,79	-	6,4	2,79	-	-	46,48	6,32	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	48	18
32-	<i>Triticum aestivum</i> , var. HD 1220, paille	91,88	-	7,96	3,13	-	-	46,07	6,66	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	48	20
33-	<i>Triticum turgidum</i> , var.:Chen»S»,paille	92,02	-	8,3	3,76	-	-	45,84	6,02	-	-	-	-	-	15	0,51	0,40	50	24
34-	<i>Triticum turgidum</i> ,var.:Chen»S»AUK»S, paille	91,63	-	7,38	3,22	-	-	48,18	6,07	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	20
35-	<i>Triticum turgidum</i> , var.:Accu, paille	91,48	-	9,24	3,32	-	-	47,2	7,04	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	48	21

Tableau 8 (suite 2). Composition chimique et valeur nutritive des pailles et chaumes de blés en Algérie

N°	Espèces	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
36-	<i>Triticum turgidum</i> var. :417F6X418F6,paille	92,33	-	7,69	4,69	-	-	43,54	6,15	-	-	-	-	-	15	0,52	0,41	53	30
37-	<i>Triticum turgidum</i> ,var. :Chen»S»XPOCS,paille	91,56	-	8,61	3,59	-	-	47,33	6,83	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	49	23
38-	<i>Triticum turgidum</i> ,var. :904»S»/LOGH»S»,paille	92,6	-	8,41	4,51	-	-	42,82	5,11	-	-	-	-	-	15	0,52	0,41	53	28
39-	<i>Triticum turgidum</i> ,var. :PG/GDO380/515/CR,paille	91,02	-	7,67	4,24	-	-	47,79	6,62	-	-	-	-	-	15	0,52	0,40	52	27
40-	<i>Triticum turgidum</i> ,var. :C19225/TROB»S»,paille	91,81	-	7,98	3,88	-	-	43,9	5,83	-	-	-	-	-	15	0,52	0,40	51	24
41-	<i>Triticum turgidum</i> , var. :Karasu, paille	92,23	-	8,72	3,96	-	-	44,53	6,58	-	-	-	-	-	15	0,52	0,40	50	25
42-	<i>Triticum turgidum</i> , var. :Creso, paille	92,57	-	8,87	4,24	-	-	44,4	6,2	-	-	-	-	-	15	0,52	0,40	51	27
43-	<i>Triticum turgidum</i> ,var. :Gando/RU/3/abi,paille	92,64	-	7,79	2,86	-	-	47,93	6,17	-	-	-	-	-	15	0,50	0,39	47	18
44-	<i>Triticum turgidum</i> var.:S15/GLIER»S», paille	92,55	-	8,79	2,92	-	-	48,31	6,44	-	-	-	-	-	15	0,50	0,39	47	18
45-	<i>Triticum turgidum</i> ,var.. : Waha,paille	92,57	-	8,95	3,15	-	-	49,1	8,03	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	48	20
46-	<i>Triticum turgidum</i> , var. :Bidi 17, paille	92,9	-	6,71	2,71	-	-	48,45	6,74	-	-	-	-	-	15	0,50	0,39	47	17
47-	<i>Triticum turgidum</i> ,var. :oued-zenati,paille	91,43	-	6,03	3,58	-	-	46,58	6,4	-	-	-	-	-	15	0,51	0,39	50	23
48-	<i>Triticum turgidum</i> var. oued-zenati,Blida, paille	91,5	85,8	8,4	3,5	46,9	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,38*	0,39	47	22
49-	<i>Triticumturgidum</i> , chaume avant passage des brebis	92,2	91,1	-	4,7	44,5	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,52	0,41	53	30
50-	<i>Triticumturgidum</i> ,chaume au 1 ^{er} passage des brebis	91,9	91,1	-	4,3	45,7	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,52	0,40	52	27
51-	<i>Triticumturgidum</i> ,chaume au 2 ^{eme} passage des brebis	91,2	92	-	3,4	46,5	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,51	0,39	49	21
52-	<i>Triticumturgidum</i> ,chaume au 3 ^{eme} passagedes brebis	91,6	90,7	-	3	46,7	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,50	0,39	47	19
53-	<i>Triticumturgidum</i> ,chaume au 4 ^{eme} passage des brebis	91,2	91,3	-	2,6	46,7	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,50	0,38	46	16
54-	<i>Triticumturgidum</i> ,chaume au 5 ^{eme} passage des brebis	92,2	91,2	-	2,4	46,5	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,50	0,38	45	15
55-	<i>Triticumturgidum</i> ,chaume au 6 ^{eme} passage des brebis	91,1	89,4	-	2,2	47,9	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,50	0,38	44	14
56-	Pailles*	92,74	93,52	6,48	5,1	-	71,84	42,16	6,1	29,68	-	-	-	-	4	0,53	0,41	55	32
57-	Pailles*	90,23	80,94	8,92	5,19	41,35	85,46	52,75	7,83	32,8	-	-	-	-	13	0,44	0,42	51	33

Tableau 8 (suite 3). Composition chimique et valeur nutritive des pailles et chaumes de blés en Algérie

	MS en %	MO %MS	MM %MS	MAT %MS	CB %MS	NDF %MS	ADF %MS	ADL %MS	Hcel %MS	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Source	UFL U/kg MS	UFV U/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
Nombre de valeurs	56	19	49	57	19	9	43	39	4	1	1	1	2		57	57	57	57
Minimum	88	80,94	2,59	2,2	30,11	60,3	38,6	5,11	17,3						0,38	0,32	42,45	14
1er quartile	91,47	88,08	7,2	2,92	41,41	73,2	45,54	6,26	25,34						0,50	0,39	47	18
Médiane	92,06	91,1	7,96	3,4	43,6	75,16	47,36	6,88	28,85						0,51	0,39	49	21
3ème quartile	92,77	93,51	8,72	3,9	46,5	76	49,14	7,53	30,46						0,51	0,40	50	25
Maximum	94,49	95,2	13,15	5,19	47,9	88,4	55,9	9,11	32,8						0,59	0,48	55	33
Moyenne	92,09	90,40	8,06	3,46	42,52	75,49	47,55	6,93	26,95						0,50	0,39	48,74	21,84
CV(%)	1,26	4,02	22,04	20,30	11,90	10,66	7,29	12,30	24,98						5,90	5,20	5,05	20,34

MS- matière sèche ; MO- matière organique ; MM- matière minérale ; MAT- matière azotée totale ; CB- cellulose brute Weende ; NDF- neutral detergent fiber ; ADF- acid detergent fiber ; Hcel-Hémicellulose ; MG- matière grasse ; Ca- Calcium ; P- Phosphore ; EB- énergie brute ; UFL- unité fourragère lait ; UFV- unité fourragère viande ; PDIE- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie ; PDIN- protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote * valeur disponible dans la source ; paille* :les auteurs n'ayant pas définis l'origine de cette paille

Sources : 1 :Chehma et al. (2003); 2 : Chibaniet al. (2010) ; 3: Houmani (1998) ; 4: Chabaca et al. (2010); 5 : Triki et al. (2010); 6: Chaoucha et al. (2014) ; 7 : Mebirouk-boudechiche et Araba (2011) ; 8 : Houmani et al. (2008) ; 9 : Houmani (2002) ; 10 :Chehma et Hamouda-Longo (2004) ; 11 :Medjekal et al.(2011); 12: Chehma et al.(2009) ; 13.Yakhlef et Triki (2007) ; 14: Bencharchali et Houmani(2009) ; 15 : Chabaca et al. (2009) ; 16 :Chabaca et Chibani (2010).

Près des deux tiers des sources scientifiques concernant la composition et la valeur nutritive des pailles et chaumes de blés en Algérie sont des articles parus dans des revues internationales, avec cinq articles scientifique traitant de la thématique étudiée sont publiés dans des revues nationales.

Selon Mouhous (2007), l'utilisation des chaumes (été et automne), de la paille et du foin (automne et hiver) permet d'augmenter l'apport fourrager de l'alimentation et de réduire la pression drastique animale sur les parcours steppique. Et d'après Ouachem et al(2008) dans les conditions alimentaires difficiles et quand les fourrages font défaut, les pailles d'orge doivent attirer l'attention des éleveurs et le recours à leur traitement avec une source d'azote non protéique et leur complémentation en énergie ne peuvent être que bénéfique.

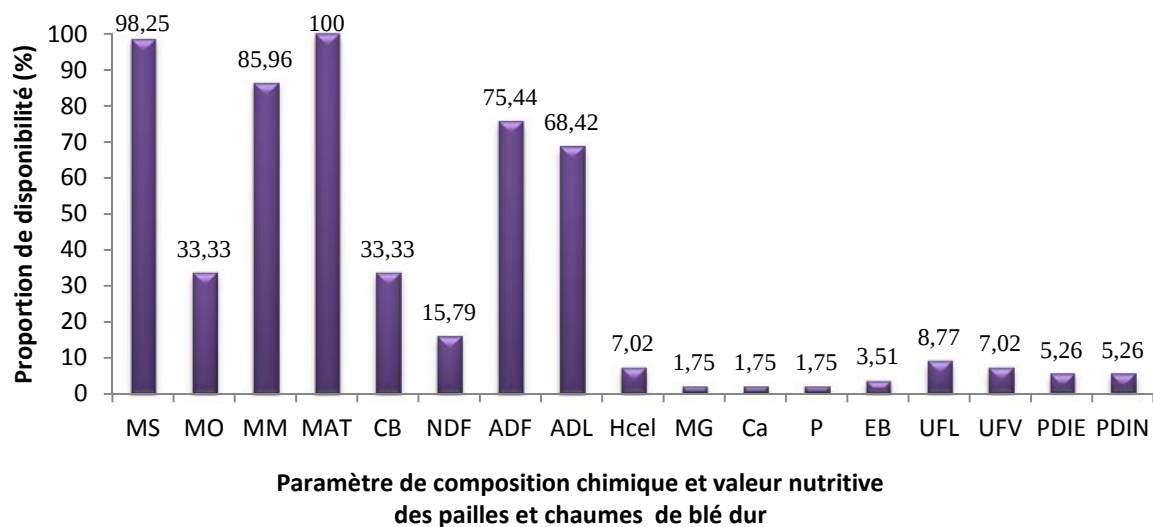


Figure 15. Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive des pailles et chaumes de blés.

Comme pour les fourrages spontanés, la disponibilité de l'information des principaux paramètres de la composition chimique pour les pailles et chaumes de blés n'est pas complète dans toutes les sources travaillées (Figure 15). Les paramètres qui sont systématiquement dosés sont les matières azotées totales (MAT). Après les MAT, et contrairement aux autres fourrages qu'ils soient spontanés ou cultivés, c'est le taux des fibres Van Soest (ADF et ADL) avec 74,44% et 68,42% respectivement et seulement 15,79 % pour l'ADL qui sont quantifiés, par contre les fibres de Weende (CB) sont dosées dans un tiers des cas. Concernant le taux d'énergie (EB), le Ca, le P et les matières grasses sont rarement dosés. La valeur nutritive n'est estimée que rarement.

Le taux moyen de MAT des pailles et chaumes est de 3,66%, avec une grande dispersion 20,30%. La ressource la moins riche en azote est représentée par les chaumes de *Triticum turgidum*, au 6^{ème} passage des brebis qui ne dépasse pas 2,2 % de MAT. Le taux maximum de protéines est dosé dans la paille de *Hordeum vulgare* avec 5,19 % et rapporté par Yakhlef et al. (2007).

Les pailles et chaumes de blés sont très riches en fibres puisque les teneurs moyennes en NDF est de 75,49 % alors que celles d'ADF est de 47,55%. De plus, les quartiles montrent que 25% de ces ressources fourragères ont une teneur en NDF égale ou supérieure à 73 % et 25%

ont une teneur en ligno-cellulose égale ou supérieure à 45,54 %. Le maximum de fibres ; NDF= 88,4 % est relevé de la paille d' *Hordeum vulgare* dosé par Chaoucha et al. (2014) et ADF=55,9% dosé par la paille des zones arides d'*Hordeum vulgare* alors que le taux minimum de NDF et ADF est représenté par la paille d' *Hordeum vulgare* ,60,3% et 38,6% respectivement. Pour ce qui est du taux de lignine (ADL), la moyenne est de 6,9% et l'étude des quartiles montre que 75% des ressources répertoriées dans le tableau 15 ont une teneur en ADL>7,53%.

Les pailles et chaumes sont connus comme étant des ressources fourragères médiocres et les moins énergétiques ; la valeur énergétique oscille entre 0,38 à 0,59 pour les UFL et 0,32 à 0,48 pour l'UFV. Elles sont de mauvaises sources d'énergie puisqu'elles ne fournissent qu'en moyenne 0,50 UFL/kg de MS et 0,39 UFV/kg MS.

Concernant les apports azotés, les résultats montrent une dispersion plus importante pour PDIN (CV= 20,34%) que pour PDIE (CV= 5,05 %). La moyenne est de 48,78 g/kg pour PDIE et 21,84 g/kg pour PDIN. Le plus faible apport en PDIN (14 g/kg) est apportée par les chaumes de *Triticum turgidum*, au 6^{ème} passage des brebis, tandis que la paille de *Hordeum vulgare* fournit le plus de PDIN (33 g/kg). Concernant les PDIE, la paille de blé récoltée par Bencharchali et al (2009) est la moins riche (42,45 g/kg de MS) alors que la pailles analysées par Chabaca et al. (2010) sont les plus riches en PDIE (55 g/kg de MS).

DISCUSSION

GENERALE

Les sources d'information utilisées dans ce travail ont mis l'accent sur les ressources fourragères cultivées et spontanées utilisées en Algérie dans l'alimentation des ruminants (bovins, ovins et caprins) et des camélins. Les auteurs, malgré le manque de moyens et de matériel pour la réalisation des analyses, nous ont permis d'accéder à des résultats très intéressants sur la composition chimique des fourrages Algériens qu'on a rassemblé, inventorié, fournissant à l'occasion une base de données pour tous ceux qui, de près ou de loin, œuvrent pour l'amélioration de l'alimentation des animaux d'élevage dans notre pays.

Ces travaux ont confirmées le déficit quantitatif et qualitatif fourragers dont souffrent nos élevages, les auteurs ont fournis des efforts considérables pour caractériser les ressources fourragères alternatives et ont proposé des solutions afin de combler ce déficit fourrager et assurer une alimentation en quantité et qualité pour un cheptel de plus en plus important.

La revue des différentes sources d'information a été l'occasion de démontrer qu'il faut tout de même bien lire, relire et même analyser les résultats fournis par les auteurs. Certaines remarques sont à relever, avec tristesse :

- les informations données par certains auteurs sont notoirement insuffisantes pour le calcul des valeurs nutritives, manque les valeurs de MO, MM et MAT dans certains articles;
- les aliments se composent d'eau et de matière sèche, cette dernière comporte la matière organique et les matières minérales ; donc l'addition de la matière organique (MO) et la matière minérale (MM) devrait totaliser 100 % de MS, mais pour certains articles travaillés dans cette étude, on trouve seulement l'un des deux paramètres. Dans d'autres articles présentant les deux paramètres, l'addition de MO et MM addition totalise des valeurs supérieures ou inférieures à 100, ce qui est aberrant ;
- des résultats de composition chimique de plusieurs espèces spontanées herbacées et arbustives sont publiés par le même auteur dans deux articles différents dans deux revues différentes ;
- dans certains articles, concernant les espèces spontanées et pour une espèce ayant deux noms scientifiques différents, on retrouve un nom au début du tableau et un autre à la suite du tableau, sans que l'auteur ne précise à aucun moment dans son article que les deux noms scientifiques sont pour la même espèce, cas de *Aristida pungens* et *Sipagrostis pungens*, ainsi que *Zilla spinoza* et *Zilla marcopetra*;
- dans un article nous avons trouvé des chiffres de composition chimique dans les tableaux différents de ceux consignés dans la partie résultats et discussion, dans un autre les résultats chiffrés mentionnés dans le résumé ne sont pas les mêmes que ceux donnés dans le tableau;
- plusieurs études sont menées sur la composition chimique et l'importance du traitement de la paille pour l'amélioration de sa valeur azotée. Mais l'origine de cette paille n'est pas précisée dans certains articles et nous avons même trouvé des valeurs de composition chimiques de pailles traitée attribuées au pailles non traitées;
- à propos des fibres, dans un article sur les espèces spontanées, la valeur de la lignine (ADL) est supérieure à celle d'ADF.

Ces différents points négatifs n'apparaissent qu'à la lecture attentive de chaque article et ne sont évidemment pas mis en avant par les auteurs. Les mettre en évidence est l'un des apports de notre travail à la recherche scientifique Algérienne. Ces remarques sont aussi indicatrices du rang et de la qualité des revues où sont publiés ces articles.

La disponibilité de l'information concernant les principaux paramètres de composition chimique n'est pas complète dans toutes les sources travaillées. En effet, seules les matières azotées totales (MAT) sont systématiquement dosées. Le nombre de données saisies concernant la composition chimique dépasse les 3000 valeurs pour un totale de 501 fourrages retenus. Concernant la valeur nutritive, l'information n'est pas toujours disponible, elle n'est renseignée qu'à 25 %. Le nombre de calculs que nous avons effectué pour l'estimation de la valeur nutritive (UFL, UFV, PDIE et PDIN) est de 2004.

Un total de 124 espèces différentes (43 espèces herbacées spontanées, 69 espèces arbustives spontanées, 9 espèces herbacées cultivées dont 03 associations et 03 espèces céréalières pourvoyeuses de pailles et chaumes) a été retenu ; leurs noms scientifiques, communs en berbère, en arabe, en français et en anglais sont rassemblés dans des tableaux. Le nombre d'espèces spontanées répertoriées (90%) est indicateur de l'intérêt des chercheurs Algériens quant aux fourrages spontanés. En effet, les projets de recherches, dans le domaine, en Algérie sont souvent orientés vers l'étude des ressources fourragères alternatives que vers les fourrages cultivés.

Cependant, seulement 24 % des travaux nous renseignent sur les ressources spontanées du nord de l'Algérie contre 76 % concernant des ressources fourragères des zones arides et semi arides d'Algérie ; alors que selon Issollah et Beloued (2005) la richesse de l'Algérie en espèces fourragères spontanées est surtout signalée pour les régions du nord. Ceci reflète aussi le dynamisme particulier des équipes de recherches, dans le domaine, de l'université de Ouargla.

Il est à noter aussi que les supports de publications choisis par les auteurs sont à majorité des revues internationales. En effet, 74 % des références travaillées sont des articles publiés dans des revues internationales, le reste (26 %) étant composé de communications dans des séminaires nationaux, de thèses de doctorat et mémoires de magistère et seulement six (6) articles publiés dans des revues nationales.

La composition chimique des fourrages n'est souvent pas complète. A l'exception des matières azotées totales (MAT), les autres composants ne sont pas dosés systématiquement dans les sources travaillées. Après les MAT, c'est le taux de fibres de Weende (CB) qui est souvent dosé alors que les fibres Van Soest (NDF, ADF et ADL) ne sont présentes que dans près d'un tiers des cas. Un autre élément important pour apprécier la qualité des fourrages et qui est le taux d'énergie (EB) est rarement dosé à cause de la rareté voire de l'absence de calorimètres dans les laboratoires algériens. La matière grasse dont le dosage est parmi les plus coûteux est aussi rarement retrouvée dans les sources travaillées.

Comme attendu car s'agissant de fourrages de familles, d'espèces de cycle et de stade de récolte différents, une importante dispersion dans la composition chimique est observée.

Les fourrages naturels herbacés peuvent être qualifiés de bonnes sources énergétiques. En effet, les valeurs des UFL et UFV évoluent de 0,3 à près de 1. Il est important de noter que cette valeur énergétique dépasse 0,6 dans 50% des fourrages naturels herbacés étudiés et même 0,8 dans 25% ; ce qui est important pour des fourrages spontanés donc n'ayant été

soumis à aucun itinéraire cultural. Certaines espèces comme *Phalaris minor*, *Medicago minima*, *Medicago littoralis* ou *Astragalus gombiformis* peuvent être qualifiées d'excellentes sources d'énergie à l'instar de certains fourrages cultivés. Pour ce qui est des apports azotés, les résultats montrent une dispersion plus importante pour PDIN (CV= 81,9%) que pour PDIE (CV= 47,7%). La moyenne est de 65,4 g/kg pour PDIE et 52 g/kg pour PDIN. *Astragalus hamosus* est l'espèce qui fournit le plus de PDIN (180 g/kg) et de PDIE, (174 g/kg).

Comme attendu, les ressources fourragères arbustives étudiées sont riches en minéraux puisque 75% dépassent les 8% et 25% dépassent même 21%. Le maximum est à l'actif de *Salsola foetida* qui atteint 34%. Le taux moyen de MAT (10,5 %) est appréciable, s'agissant d'arbres et arbustes, avec cependant une grande dispersion. Le taux maximum de protéines est à l'actif de *Calycotum spinosa* avec 33,7 % et rapporté par Mebirouk-Boudechiche et al (2014). Cette information est très importante pour la gestion des pâturages, surtout des caprins, dans les régions montagneuses comme en Kabylie où *Calycotum spinosa* est dominant. Globalement, les fourrages arbustifs étudiés sont riches en fibres puisque les teneurs moyennes en NDF dépassent 45% alors que celles en ligno-cellulose (ADF) sont de 30%. Les palmes de *P. dactylifera* enregistrent le maximum de fibres (NDF> 89 % et ADF > 65%). Pour ce qui est du taux de lignine (ADL), la moyenne est de 12,3% car ces sources fourragères sont, justement, désignées par fourrages ligneux. Globalement, les fourrages ligneux sont de bonnes sources d'énergie, *Haloxylon scoparium* est la ressource la plus énergétique : UFL = 1,5 et UFV = 1,6. Concernant les apports azotés de ces feuillages, *Calycotum spinosa* est celle qui fournit le plus d'azotes (PDIN et PDIE >200 g/kg MS). Les fourrages cultivés enregistrent un taux moyen de MAT de 15,3%, avec un maximum de 25,7% dosé chez *Medicago sativa* en vert au stade végétatif cycle 5. Les fourrages cultivés présentent des valeurs énergétiques qui oscillent entre 0,6 et 1,36 UFL/Kg de MS et 0,42 à 1,04 UFV/Kg de MS. Ces résultats s'expliquent par la nature des fourrages analysés qui comporte aussi bien des légumineuses en vert et des foin de mauvaises qualité (Chibani et al, 2010). Concernant les apports azotés, la moyenne est de 88,36 g/kg pour PDIE et 98,07 g/kg pour PDIN. *Medicago sativa* en vert stade Végétatif Cycle 5 est celle qui fournit le plus de PDIN (161 g/kg), alors *Trifolium alexandrium* en vert semis tardif au cycle 3, sans irrigation, est le fourrage cultivé le plus riche en PDIE (116 g/kg).

Le taux moyen de MAT des pailles et chaumes est de 3,66%. Les pailles et chaumes de blé sont très riches en fibres et le maximum (NDF= 88,4% et ADF=55,9%) est enregistré par la paille d'*Hordeum vulgare*. Pour ce qui est du taux de lignine (ADL), la moyenne est de 6,9% et un CV de 12,30 %. Les pailles et chaumes sont connus comme étant des ressources fourragères médiocres et les moins énergétiques, variant de 0,38 à 0,59 pour les UFL et de 0,32 à 0,49 pour l'UFV. Concernant les apports azotés, les résultats montrent une dispersion plus importante pour PDIN (CV= 45,24%) que pour PDIE (CV= 14,22%). La moyenne est de 49,78 g/kg pour PDIE et 23,11 g/kg pour PDIN.

CONCLUSION

GENERALE

Le déficit fourrager freine le développement de l'élevage dans notre pays. Il est donc indispensable d'intensifier et de diversifier les cultures fourragères.

Cette étude est basée sur la compilation, l'analyse et la synthèse d'une sélection de sources scientifiques portant sur les ressources végétales cultivées et spontanées à intérêt fourrager utilisées en Algérie ainsi que le calcul de la valeur nutritive de ces espèces, après avoir rassemblé leur composition chimique, et les mettre à disposition des utilisateurs potentiels.

Un total de 501 fourrages représentant 124 espèces différentes a été comptabilisé : 43 espèces herbacées spontanées, 69 espèces arbustives spontanées, 09 espèces herbacées cultivées et 03 espèces céréalières pourvoyeuses de pailles et chaumes.

En Algérie, la flore spontanée est estimée par Abdelguerfi et Ramdane (2003) à environ 3139 espèces, dont 112 ont fait l'objet de cette étude, soit 3,57% seulement.

Une minorité d'espèces ont fait l'objet de plusieurs études alors que la majorité n'apparaît que dans une seule publication. Les travaux doivent continuer et même s'intensifier pour caractériser le plus grand nombre possible de ces espèces fourragères qui représentent une part importante de la ration des ruminants en Algérie.

Il est à noter aussi que les supports de publications choisis par les auteurs sont à majorité des revues internationales. En effet, 74 % des références travaillées sont des articles publiés dans des revues internationales, le reste (26%) étant composé de communications dans des séminaires, de thèses de doctorat et mémoires de magistère et seulement six (6) articles publiés dans des revues nationales.

En outre, seulement 24 % des travaux nous renseignent sur les ressources spontanées du nord de l'Algérie alors que 76 % concernent les ressources fourragères des zones arides et semi arides de notre pays. Il est à préciser que la richesse de l'Algérie en espèces fourragères spontanées est surtout signalée pour les régions du nord (Issollah et Beloued, 2005). Ceci reflète aussi le dynamisme particulier des équipes de recherches, dans le domaine, de l'université de Ouargla.

La disponibilité de l'information concernant les principaux paramètres de composition chimique n'est pas complète dans toutes les sources travaillées. En effet, seules les matières azotées totales (MAT) sont systématiquement dosées. Après les MAT, c'est le taux de fibres de Weende (CB) qui est souvent dosé alors que les fibres Van Soest (NDF, ADF et ADL) ne sont présentes que dans près d'un tiers des cas. Un autre élément important pour apprécier la qualité des fourrages et qui est le taux d'énergie (EB) est rarement dosé à cause de la rareté voire de l'absence de calorimètres dans les laboratoires algériens. La matière grasse dont le dosage est parmi les plus coûteux est aussi rarement retrouvée dans les sources travaillées. Le nombre de données saisies dépassent les 3000 valeurs pour un totale de 501 fourrages recueillis.

Concernant la valeur nutritive, l'information n'est pas toujours disponible, elle n'est renseignée qu'à 25 %. Le nombre de calcul que nous avons effectué pour l'estimation de la valeur nutritive (UFL, UFV, PDIE et PDIN) des fourrages spontanés et cultivés s'élève à 2004.

Comme attendu car s'agissant de fourrages de familles, d'espèces de cycle et de stade de récolte différents, une importante dispersion dans la composition chimique est observée.

Les fourrages naturels Algériens sont, globalement, une bonne source d'énergie et de protéines. Les apports de certaines espèces sont au même niveau voir meilleures que certaines ressources fourragères cultivées. Ce qui est important pour des fourrages spontanés n'ayant été soumis à aucun itinéraire cultural.

Les fourrages cultivés avec un taux moyen de MAT de 15,3% indique que l'ensemble de ces fourrages sont de bonne qualité mais le taux maximum de protéines pour tous les fourrages confondus est à l'actif de *Calycotum spinosa* avec 33,7 %, espèce arbustive spontanée et qui assure les apports azotés les plus importants (PDIN et PDIE >200 g/kg MS). Une autre ressource arbustive *Haloxylon scoparium* est considérée comme la ressource la plus énergétique avec : UFL = 1,5 (u/kg de MS) et UFV = 1,6(u/kg de MS).

Pour les minéraux, le maximum est à l'actif de *Salsola foetida* qui atteint 34% de MS.

Globalement, les fourrages étudiés sont riches en fibres, les palmes de *Phoenix dactylifera* enregistrent le maximum de fibres (NDF> 89 % et ADF > 65%). Car ce type de sources fourragères sont, justement, désignées par fourrages ligneux.

Les données relatives à la composition chimique et valeur nutritive des fourrages naturels et cultivés rassemblées et/ou calculées dans ce travail serviront aux enseignants, aux étudiants, aux spécialistes de l'alimentation animale et, globalement, à tous les professionnels qui sont concernés par les problèmes de l'alimentation des ruminants en Algérie.

La liste des espèces recensées n'étant pas exhaustive, la mise à jour de cette étude doit être périodique et au fur à mesure de la publication de nouvelles informations sur les fourrages Algériens. Les futures études, en plus de la nécessité de leur multiplication, doivent dépasser le cap de la composition chimique classique et inclure le dosage des facteurs antinutritionnels mais aussi des tests de digestibilité et de croissance.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUE

- Abbas K., 2004. Lajachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides : Pour une approche de développement durable. In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, p. 169 -173 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62).
- Abbas K., Abdelguerfi A., 2005. Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. Fourrages ; 184, 533-546.
- Abbas K., 2012. Evolution des systèmes de production et devenir des espaces fourragers en zone semi-aride Algérienne. Renc. Rech. Ruminants, 19.
- Abdeddaim M., Lombarkia O., Bacha A., Fahloul D., Abdeddaim D. Farhat R., Saadoudi M., Noui Y., Lekbir A., 2014. Biochemical characterization and nutritional properties of *Zizyphus lotus*. Fruits in Aures region Northeastern of Algeria. Annals. Food Science and Technology. 15; 1, 75-81.
- Abdelguerfi A., 1987. Quelques réflexions sur la situation des fourrages en Algérie. Céréaliculture, ITGC, 16, 1-5.
- Abdelguerfi A., 1988. Les ressources Phytogénétiques d'intérêt fourrager: état de la recherche à l'institut national agronomique. Ann. Inst. Agro. El Harrach, 12(1) T.1, 95P.
- Abdelguerfi A., Laouar M. 1999. Autoécologie et variabilité de quelques légumineuses d'intérêt fourrager et/ou pastoral. Possibilité de valorisation en région méditerranéenne. Pastagens e Forragens, 20 ; 81-112.
- Abdelguerfi A., et Ramdane S A., 2003. Plan d'Action et Stratégie Nationale sur la Biodiversité. Projet ALG/97/G31. TOME XI, 241p. www.naturevivante.org/documents/strategie/tome11_a.pdf
- Abdelguerfi A., Laouar M., Abbas K., M' HammediBouzina M., 2008. Les productions fourragères et pastorales en Algérie : situation et possibilités d'amélioration. Agriculture et développement (INVA Alger) ; 6, 14-25.
- Abdelguerfi A., Laouar M., Abbas K., M' HammediBouzina M., Madani T., 2012. Development of agro forestry areas in Northern Algeria to improve pastoral production. In: Acar Z. (ed.), López-Francos A. (ed.), Porqueddu C. (ed.). New approaches for grassland research in a context of climate and socioeconomic changes. Zaragoza : CIHEAM, 2012. p. 319 -322 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 102).
- Abdelguerfi A., et Laouar M., 2014. L'Algérie peut produire plus de fourrages et d'aliments concentrés. Septièmes Journées de Recherches sur les Productions Animales, JRPA2014, Tizi-Ouzou, 10 et 11 Novembre 2014. http://www.ummto.dz/IMG/pdf/Receuil_des_resumes_JRPA_2011.pdf
- Adem R., Ferrah A., 2001. Parcours Fourragers. Les Ressources fourragères en Algérie: déficit structurel et disparités régionales. Analyse du bilan fourrager pour l'année 2001.
- Adjiri, A. 1995. Conduite de l'élevage ovin en zone céréalière en Algérie. Renc. Rech. Ruminants 2, 119.
- Amirouche R., Misset M-T., 2009. Flore spontanée d'Algérie : différenciation écogéographique des espèces et polyploïdie. Cah. Agri. 18, 6, 474-480.
- Amrane R., Michalet-Doreau B., 2007. Dégradabilité de l'azote des foin de vesce avoine cultivés dans les zones steppiques algériennes. Renc. Rech. Ruminants, 14.
- Amrane R., Oukacha E., 2009. Prévion de la digestibilité et de la valeur énergétique des foin de vesce avoine récoltés en Algérie par les méthodes enzymatiques. Renc. Rech. Ruminants, 16 :65.
- Amrane R., Gaous Y., 2010. Effet de la fenaison sur la composition chimique, la dégradabilité de l'azote dans le rumen et la valeur azotée des foin de vesce avoine récoltés en Algérie. Renc. Rech. Ruminants, 17 :309.

- Amrane R., Toudert F., Belhadi N., 2012. Influence du stage de végétation du bersim récolté en zone de montagne de Kabylie sur la dégradation de l'azote dans le rumen. *Renc. Rech. Ruminants*, 19 :199.
- Arab H., Haddi ML., et 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. <http://www.umc.edu.dz/revue/index.php/c/article/download/346/453>
- Arbouche Y., Arbouche H.S., Arbouche F. et 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. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0004-05922012000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=fr
- Aufrère J.,Baumont R., Delaby L., Peccatte., J.-R., Andrieu J., Andrieu J.-P., Dulphy J.-P., 2007.Prévision de la digestibilité des fourrages par la méthode pepsine-cellulase. Le point sur les équations proposées. *INRA Prod. Anim.*, 20 (2), 129-136.
- Baumont R., 2005. La valeur des fourrages pour les ruminants : comment synthétiser et diffuser les nouvelles connaissances, comment répondre aux nouvelles questions ?
- Baumont R., Aufrère J., Niderkon V., Andueza D., Surault F., Peccatte J.-R., Delaby L., Pelletier P., 2008. La diversité spécifique dans le fourrage : conséquences sur la valeur alimentaire .*Fourrages* ; 194,189-206.
- Baumont R., Aufrère J., Meschy F., 2009. La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. *Fourrage* 198, 153-173.
- Baumont R., Champciaux P., Agabriel J., Andrieu J., Aufrère J., Michalet-Doreau B., Demarquilly C., 1999. Une démarche intégrée pour prévoir la valeur des aliments pour les ruminants : PrévAlim pour INRAtion. *INRAProd .Anim.*, 12(3),183-194.
- Baumont R., DulphyJP. , Sauvant D., Meschy F., Aufrère J., et PeyraudJL., 2010. Valeur alimentaire des fourrages et des matières premières : tables et prévision. IN Agabriel J., 2010. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Eds INRA.
- Belhadia M. A.,Yakhlef H., KhelliliA., AichouniA.,DjermounA., 2013.Les élevages laitiers en Algérie face à la contrainte alimentaire. Cas des exploitations bovines du périmètre irrigué du Haut Cheliff. *Renc. Rech. Ruminants*, 20.
- Bencharchali M., Houmani M., 2009 .Caractéristiques chimiques et digestibilité in vitro de quelques sous-produits agro-industriels. Effet de la complémentation à base de sous-produits sur la valeur alimentaire de la paille de blé dur. *INRAA* N° 23, 65-73.
- Bencharchali M et Houmani M 2011. Valeurs nutritives de deux fourrages naturels de la Mitidja *Bromus madretensis* L et *Bromus maximus* D. 6^{èmes} journées de recherches sur les productions animales, Tizi-Ouzou, 10 et 11 Novembre 2014.http://www.ummto.dz/IMG/pdf/Receuil_des_resumes_JRPA_2011.pdf
- Bencherif S., 2011. L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe Algérienne. Evolution et possibilités de développement. Thèse de doctorat, AgroParisTech. France. 295p. <https://tel.archives-ouvertes.fr/pastel-00586977/document>
- Bouallala M., Chehma A., Bensetti M., 2011. Variation de la composition chimique de principales plantes broutées par le dromadaire du Sud-Ouest Algérien. *Livestock Research for Rural Development. Volume 23, Article #107*. Retrieved June 24, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd23/5/Boua23107.htm>
- 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 KasdiMerbah–Ouargla. http://bu.univ-ouargla.dz/Theses%20DOCTORAT/BOUALLALA_hammed_Doctorat.pdf
- 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, N°1. www.cnrs.edu.lb/info/LSJ2013/No1/bouallala.pdf

- Bouazza L., Bordas R., Boufennara S., Bousseboua M., Lopez S., 2012. Nutritive evaluation of foliage from fodder trees and shrubs characteristic of Algerian arid and semi-arid area. *Journal of animal and feed sciences*, 21, 521-536.
- Boudechiche L., 2012. Valorisation du figuier de barbarie en alimentation animale. *Renc. Rech. Ruminants*, 19. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_38_alimentation_L-Boudechiche.pdf
- Boudour K., 2012. Contribution à l'étude de la valeur alimentaire de quelques variétés de luzernes pérennes cultivées dans le bas Cheliff [*Medicago sativa* L.]. Thèse de magister, option comportement alimentaire et nutrition animale.
- Boudraa S, Hambaba L, Zidani S et Boudraa H 2010 Composition minérale et vitaminique des fruits de cinq espèces sous exploitées en Algérie : *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L. et *Zizyphus lotus* L. *Fruits*, vol. 65, 75-84. <http://journals.cambridge.org/action/displayFulltext?type=1&fid=8071066&jid=FRU&volumeId=65&issueId=02&aid=8071064&bodyId=&membershipNumber=&societyETOCSession=>
- Boufennara S., 2012. Effet des tanins sur la fermentescibilité in vitro et la digestibilité in sacco de végétaux et de sous-produits de l'agronomie des zones arides. Essai de modélisation des fermentations du microbiote ruminal. Thèse de doctorat en science. <http://www.umc.edu.dz/buc/theses/biologie/BOU6192.pdf>
- 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. <http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/download/1598/1616>
- Boufennara S., Bouazza L., Bodas R., Bousseboua H., Lopez S., 2013. Nutritive evaluation of foliage from some Acacia, trees characteristic of Algerian arid and semi-arid area. In: Ben Salem H. (ed.) López-Francos A. (Ed.). *Feeding and management strategies to improve livestock productivity, welfare and product quality under climate change*. Zaragoza : CIHEAM / INRAT / OEP / IRESA / FAO, 2013. p. 6368 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 107).
- Bousbia A., Ghoulane F., Benidir M., Belkheir B., 2014. Réponse quantitative de la production laitière bovine à la pratique de la complémentation alimentaire dans le Nord-est algérien. *Renc. Rech. Ruminants*, 21.
- Cabrera-Gomez A., Garrido A., Guerrero J. E., Ortiz V., 1992. Nutritive value of the olive leaf: effects of cultivar, season of harvesting and system of drying. *The Journal of Agricultural Science*, 119(02), 205-210. https://www.researchgate.net/profile/Victor_Ortiz_Somovilla/publication/231788724_Nutritive_value_of_the_olive_leaf_effects_of_cultivar_season_of_harvesting_and_system_of_drying/links/54ad24710cf2828b29f9e1eb.pdf
- Chabaca R., Lawrence A., Hamadache A., 2009. Association céréaliculture élevage en Algérie. *Livestock Research for Rural Development* 21 (11).
- Chabaca R., et Chibani C., 2010. Fourrages algériens: 2. Modèles de prédiction de l'ingestion. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22, Article #190. Retrieved June 22, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd22/10/chib22190.htm>
- Chabaca R., HadjSmail B., Lawrence A., 2010. Blocs multinationnelles à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. 2 Valeurs nutritionnelles. *Sécheresse* ; 21(4) 272-277.
- Chaoucha I., Meziane T., Habta K., 2014. Effet du traitement de la paille à l'urée sur les paramètres zootechniques des brebis gravides et allaitantes. *Livestock research for rural development* 26(08).
- Chehma A., Longo H.F., Belbey A., 2003. Utilisation digestive de régimes à base de rebuts de dattes chez le dromadaire et le mouton. *Courrier du Savoir* 3, 17-21.

- Chehma A., 2004. Etude floristique et nutritive des parcours Camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse de doctorat. Université Badji-Mokhtar d'Annaba, 198p. http://camelides.cirad.fr/fr/science/pdf/these_chehma.pdf
- Chehma A., et Longo-Hammouda F. H., 2004. Bilan azoté et gain de poids, chez le dromadaire et le mouton à base de sous-produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du drinn *Aristidapungens*. Cahier agriculture, volume 3 N° 02. http://www.jle.com/fr/revues/agr/e-docs/bilan_azote_et_gain_de_poids_chez_le_dromadaire_et_le_mouton_alimentes_a_base_de_sousproduits_du_palmier_dattier_de_la_pa_262233/article.phtml?tab=texte
- Chehma A., Bouzegag I., Chehma Y., 2008. Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Fourrages, 194, 253-256.
- Chehma A., Youcef F., 2009. Variation saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimiques des parcours sahariens du Sud –Est Algérien. Sciences et changement planétaire /Sécheresse, Vol.20, N° 4. http://www.jle.com/fr/revues/sec/e-docs/variations_saisonniere_des_caracteristiques_floristiques_et_de_la_composition_chimique_des_parcours_sahariens_du_sud_est_alger_282986/article.phtml?tab=download&pj_key=doc_attach_15059
- Chehma A., Benabdelhadid M., Hanani A., 2009. Essai d'amélioration de la valeur azotée des sous-produits du palmier dattier (pédicelles de dattes et palmes sèches) par traitement à l'ammoniac et à l'urée. *Livestock research for rural development* 21(05).
- Chehma A., Faye B., Bastianelli D., 2010. Valeurs nutritionnelles des plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires. Fourrages 204, 263-265. <http://www.afpf-asso.fr/download.php?type=1&id=1818&statut=0>
- Chehma, 2011. Le Sahara en Algérie, Situation et Défis. « L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb » Université KASDI MERBAH - Ouargla- Algérie, du 21 au 24 Novembre 2011. 14-21.
- Chibani C., Chabaca R., Boulberhane D., 2010. Fourrages algériens. 1. Composition chimique et modèles de prédiction de la valeur énergétique et azotée. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22, Article #153. Retrieved June 22, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd22/8/chab22153.htm>
- Delgado-Pertíñez M., Chesson A., Provan G.J., Garrido A., Gómez-Cabrera A., 1998. Effect of different drying systems for the conservation of olive leaves on their nutritive value for ruminants. *Annales de zootechnie* Vol. 47, No. 2, 141-150. <http://animres.edpsciences.org/articles/animres/pdf/1998/02/Ann.Zootech.0003-424X.1998.47.2.ART0006.pdf>
- Daoudi A., Terranti S., Hammouda RF., Bédrani S., 2013. Adaptation à la sécheresse en steppe algérienne : le cas des stratégies productives des agropasteurs de Hadj Mechri. *Cah Agric* 22: 303-10. http://www.jle.com/fr/revues/agr/e-docs/adaptation_a_la_secheresse_en_steppe_algerienne_le_cas_des_strategies_productives_des_agropasteurs_de_hadj_mechri_297746/article.phtml?tab=download&pj_key=doc_attach_21841
- Demarquilly C., Grenet E., Andrieu J., 1981. Les constituants azotés des fourrages et la prévision de la valeur azotée des fourrages In *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*, INRA. Publ., 129-154.
- Demarquilly C., Andrieu J., 1992. Composition chimique, digestibilité et ingestibilité des fourrages européens exploités en vert. *INRA Prod. Anim.* 5(3) ,213-221. https://www6.inra.fr/productions-animales/content/download/4565/44798/version/1/file/Prod_Anim_1992_5_3_06.pdf
- Demarquilly C., Faverdin P., Geay Y., Vérité R., Vermorel M., 1996. Bases rationnelle de l'alimentation des ruminants. *INRA Prod. Anim. Hors-série*, 71-80.
- Demarquilly C. 1981. Stratégie d'utilisation de l'analyse des fourrages. *INRA* 213-216.
- Demarquilly C., 1999. Une démarche intégrée pour prévoir la valeur des aliments pour les ruminants : *PrévAlim pour INRA*. *INRA prod. Anim.*, 12(3) ,183-194.

- Djellal F., Kadi SA., 2015a. Valeur nutritive des feuilles de frêne commun *Fraxinus excelsior*. Résultats en cours de publication.
- Djellal F., Kadi SA., 2015b. Valeur nutritive des feuilles de frêne oxyphyllé *Fraxinus angustifolia*. Résultats en cours de publication.
- Duchenne Q., Demeuse F., 2006. L'analyse des fourrages de ferme. Centre provincial de l'agriculture et de la ruralité.
- Fall Touré S., 1993. Valeur nutritive des fourrages ligneux, leur rôle dans la complémentation des fourrages pauvres des milieux tropicaux. 1993. Maisons-Alfort : CIRAD-EMVT, 139 p. Thèse de doctorat : Zootechnie : Ecole supérieure agronomique de Montpellier.
- Gadoud R., Joseph M.M., Jussiau R., Lisberney M.J., Mangeol B., Montmeas L., Tarrit A., 1992. Nutrition et Alimentation des Animaux d'élevage. Ed Foucher France.
- Guerin H., Richard D., Lefevre P., Priot D., Mbaye N., 1989. Prévion de la valeur nutritive des fourrages ingérés sur parcours naturels par les ruminants domestiques sahéliens et soudaniens. Actes du XVIème Congrès International des Herbages, Nice, France, 2. 879-880.
- Guerin H., 1999. Valeur alimentaire des fourrages cultivés. IN Eds Roberge G., Toutain B., 1999. Cultures fourragères tropicales. CIRAD
- 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). <http://www.lrrd.org/lrrd21/4/hadd21047.htm>
- HadjSadok T., Aid F., Bellal M., Abdul Husain M. S., 2008. Composition chimique des jeunes cladodes d'*Opuntia Ficus indica* et possibilité de valorisation alimentaire. Agricultura–Stiin Nasipracticar. 1-2, 65-66. <http://journals.usamvcluj.ro/index.php/agricultura/article/download/2787/2657>
- Houmani M., 1998. Effets comparés de l'aspersion mécanique de l'urée en solution sur andain au champ et manuelle sur bottes pour le traitement de la paille de blé sur la digestibilité et sur la croissance des agneaux. Ann. zootech. 47, pp. 197-205.
- Houmani M., 1999. Situation alimentaire du bétail en Algérie. Recherches Agronomiques, 4, 35-45.
- Houmani M., 2002. Evolution de la valeur nutritive des chaumes de blé dur pour des brebis gestantes. Recherches Agronomique INRAA, 11, pp. 49-56.
- Houmani M., Benali D.N., Chermiti A., 2008. Feuilles d'arbres fruitiers : aliment de sauvegarde pour les petits ruminants. Recherche agronomique N° 21.
- Houmani M., Houmani Z., Skoula M., 2004. Intérêt de *Artemisia herba alba* Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. Acta. Bot. Gallica, 151(2), 165-172. INAPG.
- Issolah R., 2008. Les fourrages en Algérie : Situation et perspectives de développement et d'amélioration. Recherches Agronomiques 22, 34-47.
- Issolah R., Beloued A., 2005. The fodder legumes in Algeria: distribution, endemism and utilization. In: Proceedings of the International Conference on "Promoting community-driven conservation and sustainable use of dryland agro biodiversity", ICARDA, Aleppo, Syria, 18-21 April 2005. Amri A and Damania A (Eds.), 71-76. https://apps.icarda.org/wsInternet/wsInternet.aspx/DownloadFileToLocal?filePath=Proceedings/Proceedings_of_Promoting.pdf&fileName=Proceedings_of_Promoting.pdf
- Issolah R., Sadi S., Adjabi M., Tahar A., Alane F., Chelig-Siziani Y., Lebeid M., Yahiatene S., 2014a. Vegetative development blooming and chemical composition of some Algerian population of *Sulla*. Options méditerranéennes, A, N° 109. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a109/a109.pdf>

- Issolah R., Tahar A., Alane F., Sadi S., Adjabi M., Chelig-Siziani Y., Yahiatene S., Lebeid M., 2014b. Analysis of the growth and the chemical composition within some Algerian population of Sulla. *Journal of biological sciences* 14(3), 220-225. <http://scialert.net/qredirect.php?doi=jbs.2014.220.225&linkid=pdf>
- ITELV., 2001. Valeur alimentaire des fourrages et besoins nutritifs des bovins. Brochure.
- Jarrige R., 1980. Chemical method for predicting the energy and protein value of forager. *Ann. Zootech.*, 1980, 29,299-323.
- Jarrige R., 1981. Les constituants glucidiques des fourrages : variation, digestibilité et dosage. INRA, 13-40.
- Jarrige R., 1988. Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. Jarrige Ed. INRA, Paris, 476p.
- Jarrige R., 1995. Nutrition des ruminants domestiques: ingestion et digestion. Ed INRA.
- Jean-Blain C., 2002. Introduction à la nutrition des animaux domestiques. Ed. Tec et Doc Paris.
- Jeranyma P., Garcia A.D., 2004. Understanding Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ). College of Agricultural & Biological Sciences/South Dakota State University/USDA.
- Jouany, J.P., 2010. Mieux comprendre le rumen, un fermenteur multitâche très efficace. INRAFrance.30<http://www.solvaysites.com/sites/solvaychemicals/SiteCollectionDocuments/SodiumBicarbonate/Comprendre%20le%20RUMEN%20%20par%20%20JP%20Jouany%20%20INRA%202011%20%20Solvay.pdf>
- Kadi S.A., 2015a. Communication personnelle.
- Kadi S.A., 2015b. Communication personnelle.
- Kadi S.A., Berchiche M., 2014. Ressources fourragères alternatives en alimentation du lapin de chair en élevage rationnel. 7èmes JRPA, Tizi-Ouzou, 10 et 11 novembre 2014.
- 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*. Volume 19, Article #51, from <http://www.lrrd.org/lrrd19/4/kadi19051.htm>
- Kadi S.A., Djellal F., 2009. Autonomie alimentaire des exploitations laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 21, Article #227. Retrieved June 20, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd21/12/kadi21227.htm>
- Kadi S.A., Ouendi M., Slimani M., Selmani K., Bannelier C., Berchiche M., Gidenne T., 2012. Nutritive value of common reed (*Phragmites australis*) leaves for rabbits. 10th World Rabbit Congress - September 3-6, 2012- Sharm El-Sheikh, Egypt, 513-517. <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2012-Egypt/Papers/03-Nutrition/N-Kadi-02.pdf>
- Kanoun A., Kanoun M., Yakhlef H., Cherfaoui M.A., 2007. Pastoralisme en Algérie : système d'élevage et stratégie d'adaptation des éleveurs ovins. *Renc. Rech. Ruminants*, 181-184. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007_04_pastoralisme_08_Kanoun.pdf
- Khalidi A., Dahane A., 2011. Elevage et processus de désertification de la steppe Algérienne. *Ecologie et environnement*, 7, 70-79. <http://fsnv.univ-tiaret.dz/ELEVAGE%20ET%20PROCESSUS%20DE%20DESERTIFICATION%20DE%20LA%20STEPPE%20ALGERIENNE.pdf>
- Leng R.A., 1997. Tree foliage in ruminant nutrition. FAO. <http://www.fao.org/docrep/003/w7448e/w7448e00.htm>
- Leulmi N., 2011. La valorisation nutritionnelle des margines et leur impact sur la réduction de la méthanogénèse ruminale chez les ovins. Thèse de Magister.
- 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. http://www.jle.com/fr/revues/agr/docs/aspects_nutritionnels_des_paturages_les_plus_apprecies_par_camelus_dromedarius_en_algerie_276706/article.phtml?tab=download&pj_key=doc_attach_2355

- Maamri F., Arbouche F., Harek D., Zermane N., Alane F., 2015. Prédiction de la digestibilité de quelques ressources pastorales originaires des parcours steppiques algériens. *Livestock Research for Rural Development* 27 (5). <http://www.lrrd.org/lrrd27/5/maam27093.html>
- Martín-García A.I., Molina-Alcaide E., 2008. Effect of different drying procedures on the nutritive value of olive (*Olea europaea* var. *europaea*) leaves for ruminants. *Animal feed science and technology*, 142(3), 317-329. https://www.researchgate.net/profile/Ignacio_Martin-Garcia/publication/240397753_Effect_of_different_drying_procedures_on_the_nutritive_value_of_olive_%28Olea_europaea_var._europaea%29_leaves_for_ruminants/links/542bd51c0cf27e39fa91a82b.pdf
- 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). <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd27/3/mayo27042.html>
- Mayouf R., Arbouche F., 2014. Chemical composition and relative feed value of tree Mediterranean fodder shrubs. *African journal of agricultural research*. http://www.academicjournals.org/article/article1392303652_Mayouf%20and%20Arbouche.pdf
- Mebirouk-boudechiche L., Araba A., 2011. Effet d'une addition de rebuts de dattes au pâturage sur les performances zootechniques de brebis berbères et leurs agneaux. *Revue Méd.Vet.*, 162,3,111-117.
- Mebirouk-boudechiche L., Chemmam M., Boudechiche L., Matallah S., 2014. Caractéristiques nutritionnelles de quelques arbustes fourragers du Nord-Est Algérien. *Renc. Rech. Ruminants*, 21.
- Mebirouk-Boudechiche L., Cherif M., Boudechiche L. et 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. www.revmedvet.com/2014/RMV165_344_352.pdf
- Medjekal S., Arab R., Bousseboua H., 2011. Nutritive value assessment of some desert by-product by gas production and rumen fermentation *in vitro*. *Livestock research for rural development* 23(03). <http://www.lrrd.org/lrrd23/3/medj23046.htm>
- Medjekal S., Guetouach M., Bousseboua H., 2015. Effet of season on potentiel nutritive value, méthane production and condensed tannin content of fourwingsalbrush *Atriplex canescens*. *Global veterinaria* 14(2):166-172.
- Merabet B.A., Bassaid F., Abdelguerfi A., Daoud Y., 2005. Production et qualité fourragère du trèfle d'Alexandrie en fonction de l'alimentation hydrique en Mitidja (Algérie).
- Merouane A., Noura A., Khelifa Zoubir M., 2014. Estimation *in vitro* de la valeur énergétique de l'arganier en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 26, Article #92. <http://www.lrrd.org/lrrd26/5/abde26092.html>
- Michelland R., 2009. Caractérisation moléculaire des procaryotes et facteurs de variation des écosystèmes digestifs chez deux mammifères herbivores : vache/lapin. Thèse de doctorat, Université de Toulouse France.
- MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural) 2014. Statistiques agricoles, séries A et B. 44p et Annexes.
- Morrison (1976) in Mebirouk-Boudechiche et al (2014) et Merouane et al (2014).
- 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(02). <http://www.lrrd.org/lrrd19/2/mouh19020.htm>
- Nedjimi B., Guit B., 2012. Les Steppes Algériennes : cause de déséquilibre. *Algerian Journal of arid environment*, 2, vol.2 <http://revues.univ-banners/ASTimages/Journalimages/JORV2N2/E020205.pdf>
- Nedjraoui D., 2003. Le profil fourrager en Algérie. Document FAO. www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm

- Nedjraoui D., Bedrani S., 2008. La désertification dans les steppes Algériennes : causes, impacts et actions de lutte. <https://vertigo.revues.org/5375>
- Nozière M.O., Dulphy J.P., Pyraud J.L., Poncet C. Baumont R., 2007. La valeur azotée des fourrages .Nouvelles estimations de la dégradabilité des protéines dans le rumen et de la digestibilité réelle des protéines alimentaires dans l'intestin grêle : conséquence sur les valeurs PDI. INRA. Prod. Anim.20(2),109-118.
- Ouachem D., Soltane M., Kalli A., 2008. Les pailles de céréales : profil des fermentations et production de méthane. Sciences&Technologie C, 27, 23-28.
- Phocas F., Agabriel J., Dupont-Nivet M., Guerden I., Médale F., Mignon-Grasteau S., Gilbert H., Dourmad J.Y., 2014. Le phénotype de l'efficacité alimentaire et de ses composantes, une nécessité pour accroître l'efficience des productions animales. INRA Prod. Anim., 27(3) ,235-248. https://www6.inra.fr/productions-animales/content/download/6853/92634/version/1/file/PA_texte+PHOCAS+EFFALIM_pour+Ozalides.pdf
- 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).
- Richard D., Guerin H., Friot D., Mbaye N., 1990. Teneurs en énergies brutes et digestible des fourrages disponibles en zone tropicales. Revue Elev. Med. Vét. Pays trop.43(2):225-231.http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT90_2.PDF
- Rulquin, H., Vérité, R., Guinard-Flament, J., Pisulewski, P.M., 2001a. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Origines des variations chez les ruminants et répercussion sur les protéines du lait. INRA Prod. Anim., 14 (3) 201-210. <http://www.inra.fr/productions-animales/an2001/tap2001/hr213.pdf>
- Rulquin H., Vérité R. et Guinard-Flament J., 2001b. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Le système AADI et les recommandations d'apport pour la vache laitière. INRA Prod. Anim., 14(4) :265-274. <http://www.inra.fr/productionsanimales/an2001/tap2001/h1r214.pdf>
- Sauvant D., 1988. La composition et l'analyse des aliments. In Jarrige R. (ed), Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins, 305-314. INRA, Paris.
- Sauvant D., 2004. Principes généraux de l'alimentation animale. Polycope de cours, INAPG. http://www.inapg.fr/spip/IMG/pdf/dsa_nal_principes.pdf
- Sauvant D., Nozière P., 2013. La quantification des principaux phénomènes digestifs chez les ruminants : les relations utilisées pour rénover les systèmes d'unités d'alimentation énergétique et protéique. INRA Prod. Anim., 26(4), 327-346.
- Sauvant D., Tran G., Heuze V., Archimede H., Bastianelli D., 2013. Méthodes de prévision de la valeur alimentaire des aliments des ruminants. Feedipedia.
- Senoussi A., Behir T., 2010. Etude des disponibilités des aliments de bétails dans les régions sahariennes. - Cas de la Région du Souf. Revue du chercheur 08. <http://revues.univ-ouargla.dz/images/banners/ASTimages/elbahithimages/BAHIN08/R0814.pdf>
- Senoussi A., Chehama A., Bensemaoune Y., 2011. La steppe à l'aube du III^{ème} millénaire : quel devenir ? Annales des sciences et technologie, 2, 129-138. <http://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/6333/1/A030206.pdf>
- Toutain B., 1980. Le rôle des ligneux pour l'élevage dans les régions soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest. *Les fourrages ligneux en Afrique*, 105-110. https://books.google.fr/books?id=28vl5qhJepcC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbv_ge_summary_r&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Toutain P.L., Bousquet-Melou A., Gayard V., 2009. La physiologie digestive chez les animaux domestiques. ENV Toulouse, 184.
- Tremblay G. F., Petit H.V., Lafrenière C., 2002. Notions de qualité des fourrages. Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Tsiouvaras C.N., 1987. Ecology and management of kermesoak (*Quercus coccifera* L.) shrublands in Greece: a review. *Journal of Range Management*, 542-546. <https://journals.uaair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/8193/7805>

- Triki S., Ben messaoud N.E., Ghozlane F., 2010. Valeur alimentaire comparée de la paille de céréales traitées à l'urée ou à l'ammoniac. *Livestock research for rural development* 22(1).<http://www.lrrd.org/lrrd22/1/trik22017.htm>
- Vérité R., Peyraud J. L., 1988. Nutrition azotée. *In* Jarrige R. (Eds) *Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*, Ed. INRA, Paris, 75-93.
- Vermorel M., 1988. Nutrition énergétique. *In* Jarrige R (Eds) *Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*, Ed. INRA, Paris, 55-74.
- Wattiaux M.A., 1996. Guide technique laitier. Nutrition et Alimentation. L'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier Programme International d'Agriculture Université du Wisconsin à Madison, USA.
- Wolter R., 1997. Alimentation de la vache laitière. 3^{ème} Ed
- Yaakoub F., 2006. Evaluation in vitro de la dégradation des principaux fourrages des zones arides. Mémoire magister, option Nutrition.http://theses.univ-batna.dz/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1513&Itemid=4
- Yakhlef H., Triki S., 2007. Effet de la saison de traitement à l'urée sur la valeur alimentaire de la paille chez le mouton. *Science et technologie C* ; 26, 33-39.
- Zitouni H., Arhab R., Boudry C., Boussebouda H., Beckers Y., 2014. Chemical and biological evaluation of the nutritive value of Algerian green seaweed *Ulvalactuca*. *International journal of advanced research*, volume 2, issue 4, 916-925.

Résumé

L'objectif de ce travail est de répertorier les ressources végétales spontanées et cultivées à intérêt fourrager utilisées en Algérie et de calculer leur valeur nutritive représentée par les apports énergétiques (UFL et UFV) et les apports protéiques (PDIN et PDIE). La source d'informations utilisée est constituée par les publications scientifiques disponibles sur internet (articles, communications, ...etc.), d'auteurs ayant travaillé sur au moins une espèce fourragère, avec la condition que les échantillons analysés proviennent d'Algérie. Dans ce mémoire sont présentées les données et résultats concernant les fourrages naturels (spontanés) herbacés et arborés, les fourrages cultivés, ainsi que ceux des pailles et chaumes. Un total de 135 fourrages représentant les différents stades de coupes de 43 espèces naturelles herbacées, 164 fourrages de 69 espèces naturelles arborées, 145 fourrages cultivés englobant 7 espèces et 3 associations et enfin 57 fourrages en qualité de pailles, chaumes et résidus de récolte de 3 espèces de céréales ont été retenus. Les fourrages naturels Algériens sont, globalement, une bonne source d'énergie et de protéines. Les apports de certaines espèces sont au même niveau voire meilleures que certaines ressources fourragères cultivées. Les travaux doivent continuer et même s'intensifier pour caractériser le plus grand nombre possible de ces espèces fourragères qui représentent une part importante de la ration des ruminants en Algérie. Pour les fourrages cultivés, la maîtrise des itinéraires techniques et surtout la période de récolte est indispensable pour améliorer leur composition chimique et leur valeur nutritive. La liste des espèces recensées n'étant pas exhaustive et les résultats obtenus doivent être mis à jour périodiquement et au fur à mesure de la publication de nouvelles informations sur les fourrages Algériens. Des tests de digestibilité et de croissance sont vivement conseillés dans les futures études sur ces ressources fourragères.