

Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 2- Les arbres et arbustes fourragers

S A Kadi et N Zirmi-Zembri¹

*Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie.
kadisiammar@yahoo.fr*

¹ *Adresse actuelle: Subdivision agricole de Larba-Nath-Irathen, Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou, Algérie.*

Résumé

Dans cette deuxième partie de l'étude sur la valeur nutritive des ressources fourragères utilisées en Algérie sont présentés les données de composition chimique, les apports énergétiques (UFL et UFV) et azotés (PDIN et PDIE) des arbres et arbustes fourragers. Un nombre important d'espèces d'arbres et arbustes fourragers est utilisé et a fait l'objet d'études en Algérie. Ces études se contentent souvent de la composition chimique et vont rarement jusqu'à la valeur nutritive.

Une minorité d'espèces ont fait l'objet de plusieurs études alors que la majorité n'apparaît que dans une seule publication. La valeur nutritive de la majorité des espèces est appréciable et elles peuvent facilement couvrir les besoins d'entretien notamment des petits ruminants. Certaines espèces, par contre, sont de très bonne qualité. Des tests de digestibilité et de croissance sont vivement conseillés dans les futures études sur ces ressources fourragères. La liste des espèces recensées n'étant pas exhaustive, la mise à jour de cette étude doit être périodique.

Mots clés: *alimentation, fourrage, composition chimique, ligneux, ruminant*

Nutritive value of the main forage resources used in Algeria. 2- Fodder trees and shrubs

Abstract

In this second part of the study on the nutritional value of forage resources used in Algeria are presented chemical composition, energy content (UFL and UFV) and nitrogen content (PDIN and PDIE) of fodder trees and shrubs. A significant number of species of fodder trees and shrubs is used and has been the subject of studies in Algeria. These studies are often content in the chemical composition and rarely go until the nutritional value.

A minority of species have been the subject of several studies while the majority only appears in one publication. The nutritional value of the majority of species is significant and they can easily cover maintenance needs, particularly of small ruminants. Some species, on the other hand, are of very good quality. Tests of

digestibility and growth are strongly recommended in the future studies on these fodder resources. The list of the recorded species is not exhaustive and the update of this survey must be periodic.

Keywords: *alimentation, chemical composition, nutritional value, ruminant, woody species*

Introduction

Le feuillage est utilisé pour l'alimentation animale durant des millénaires ; cela aurait commencé au Néolithique selon Thiébault (2005) et d'une manière plus avisée depuis l'époque romaine selon Leng (1997). Il est soit utilisé comme supplément à l'auge pour les animaux en stabulation ou bien brouté (Norton 1994). Il semble même être le fourrage préféré de certains ruminants comme les chèvres et certaines races de mouton (Leng 1997).

Dans la littérature scientifique, plusieurs termes sont utilisés pour désigner ces feuillages fourragers. Dans les documents en langue française, l'on parle de feuillages fourragers, de fourrage d'arbre, d'arbres et arbustes fourragers, de fourrages arbustifs et arborés ou arborescents, de fourrages ligneux, de ligneux fourrager, de pâturage arborescent, de pâturage aérien, etc. Dans les documents en langue anglaise, les termes utilisés sont leafyhay, fodder trees, fodder trees and shrubs, fodder trees and fodder shrubs, woody fodder species, etc.

Aussi, par ces termes il est fait référence aux feuilles, brindilles, branchettes feuillées, branchettes portant bourgeons mais aussi aux fruits.

Les feuillages des arbres et arbustes fourragers sont utilisés en alimentation animale dans des contextes allant de l'utilisation en période de soudure alimentaire dans les parcours secs, jusqu'à la culture d'arbustes spécifiquement pour l'alimentation animale (Archimède et al 2011). La valeur fourragère de ces feuilles et fruits est souvent supérieure à celle des plantes herbacées, en particulier dans le cas des légumineuses, comme ils fournissent dans les zones arides et semi-arides la plus grande partie de l'apport en protéines pendant les mois les plus secs (Baumer 1992).

La grande diversité des fourrages ligneux leur donne un intérêt particulier pour l'alimentation du bétail surtout en période de soudure (Fall-Touré et al 1997). Même avec la présence de certains facteurs limitants comme des facteurs antinutritionnels (composés phénoliques en particuliers les tannins selon Zimmer et Cordesse 1996) qui limitent la consommation et la digestibilité, beaucoup de feuillages d'arbres et arbustes fourragers présentent des valeurs nutritives non négligeables et peuvent contribuer à l'amélioration qualitative des rations à base de fourrages pauvres, surtout durant les périodes sèches (Le Houerou 1980). Les fourrages arbustifs constituent une source d'azote non négligeable pendant la saison sèche, période durant laquelle cet élément est le principal facteur limitant pour les productions animales (Fall-Touré et al 1997). Par conséquent, selon Van Swinderen (1991), les arbres et arbustes fourragers forment une partie importante et souvent indispensable dans l'alimentation du bétail dans les pays en voie de développement.

Les arbres fruitiers aussi, après récolte des fruits et aoûtement, offrent une masse foliaire verte considérable durant une saison estivale caractérisée, en Afrique du Nord, par sa longueur et sa sécheresse (Houmani et al 2008). Selon ces auteurs, les feuilles d'arbres fruitiers comme celles d'abricotier, de pêcher, de poirier et d'olivier sont de véritables sources fourragères locales, se caractérisent par une bonne valeur alimentaire et permettent d'appréciables performances zootechniques avec des brebis en fin de gestation. Il est à noter que, parmi les arbres fruitiers, les feuilles d'olivier en alimentation des ruminants sont les plus étudiées (voir la synthèse de Molina-Alcaide et Yáñez-Ruiz 2008).

Dans les zones steppiques en Algérie, les arbustes fourragers représentent une part non négligeable dans la couverture des besoins alimentaires du cheptel ovin. Alors que dans les régions désertiques, les arbres et arbustes fourragers combinés aux fourrages naturels représentent souvent la quasi-totalité de l'alimentation des camelins. Dans les régions du Nord, ces ressources fourragères sont distribuées aux bovins et ovins en période de soudure alors qu'elles constituent une grande

partie de la ration quotidienne des chèvres au pâturage. En Kabylie par exemple, Hammad (1989) rapporte qu'en automne, quand les frênes (que l'auteur appelle «prairies aériennes») sont épuisés, les éleveurs ont recours aux feuilles de figuiers pour alimenter les animaux, notamment les bovins.

Après avoir présenté dans une première partie les données et résultats relatifs à la composition chimique et valeur nutritive des fourrages naturels herbacés (voir Zirmi-Zembri et Kadi, 2016), cette deuxième partie de l'étude concerne la composition chimique et la valeur nutritive des feuillages fourragers utilisés en Algérie.

Matériel et méthode

La description de la démarche suivie et du mode de calcul de la valeur nutritive sont identiques et présentés dans le détail dans la première partie de l'étude (voir Zirmi-Zembri et Kadi 2016).

Résultats et discussion

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 1.

Tableau 1. 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
1. <i>Acacia horrida</i>	-	-	Gommier du Cap	Cape Gum
2. <i>Acacia nilotica</i>	Taggart	-	Gommier rouge	GumArabicTree
3. <i>Acacia saligna</i>	-	-	Mimosa bleuâtre	Mimosa Or Orange Wattle
4. <i>Acacia albida</i>	Ahtes	-	Arbre blanc	Apple-ring acacia
5. <i>Acaciajulibrissin</i>	Tashāwdārat	-	Albizia, Arbre à soie	Persian silk tree, pink silk tree
6. <i>Acacia raddiana</i>	Abser	Talh	Acacia faux gommier	-
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 des champs	field or northern wormwood
12. <i>Artemisia herba alba</i>	Zazaré	El-Chih	Armoise blanche	White Wormwood
13. <i>Hammada scoparia</i>	Tassayt	-	Saligne à balai	-
14. <i>Atriplex canescens</i>	Tinzert	-	-	Fourwing Saltbush
15. <i>Atriplex halimus</i>	Aramas	El-Gtef	Epinard de mer	Saltbush
16. <i>Asteriscus graveolens</i>	AmayuTaūgut. Tamayot	-	-	-
17. <i>Calycotum spinosa</i>	Uzzu	-	Genêt épineux	spinybroom
18. <i>Genista saharae</i>	Merckh	-	-	-
19. <i>Ceratonia siliqua</i>	Taxrruḥt, Tichat, Tirbilt, Tikida	Kharoub	Caroubier	Carob tree, Locust bean
20. <i>Cornulaca monacantha</i>	Tahāra, Agerouf, Tegoumza	-	-	-
21. <i>Crataegus monogyna</i>	Attewen, Idmim	Zaaror El-Bari	Aubépine à un style	Common hawthorn

22. <i>Ephedra alata</i>	Timaiart - Arzoum - Alelga	Adam	-	-
23. <i>Fraxinus angustifolia</i>	Aslen	-	Frêne oxyphylle	Ash-Tree
24. <i>Fraxinus excelsior</i>	IMTSImdes ??? ;Imts	-	Frêne commun	Ash-Tree
25. <i>Ficus carica</i>	Tanqlet-Tahart-Tamitçit	Karma	Figuier	Fig-Tree
26. <i>Genista saharae</i>	Asabai, Ouchfoud	-	-	-
27. <i>Gymnocarposdecander</i>	-	-	-	-
28. <i>Hammada scoparia</i>	Tassayt	Rent, Rmith	-	-
29. <i>Haloxylon Schmittianum</i>	Ouanihdane. Assay	-	-	-
30. <i>Helianthemum lippii</i>	Tahesouet, Tahawat. Ârug. Tazawa	Rguig	Hélianthème de Lippi	-
31. <i>Juniperus oxycedrus</i>	Tiqqi -Tilkit - Tirki	Ttaga	Cadier, Genévrier cade	-
32. <i>Juniperus phoenicea</i>	Aïfz	Arhar	Genévrier de Phénicie	Phoenician Juniper
33. <i>Limoniastrum feei</i>	-	RassEl Khadem	-	-
34. <i>Limoniastrum guyonianum</i>	Aggaia;Tafoufela	-	-	-
35. <i>Moltkia ciliata</i>	Aguinest. Aloura, Ânsââ.	Zeita	-	-
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, Thazdaiht	Nakhla	Palmier dattier	-
42. <i>Pistacia lentiscea</i>	Tidekt, Imidhek	Derou, Diroua	Lentisque	-
43. <i>Pistacia terebinthus</i>	Ibejji	BettoumEl Kifane	Pistachier térébinthe	-
44. <i>Prunus armeniaca</i>	-	-	Abricotier	Apricot-Tree
45. <i>Prunus persica</i>	-	-	Pêcher	Peach-Tree
46. <i>Pyrus communis</i>	Ifires	-	Poirier	Pear-Tree
47. <i>Punica granatum</i>	Tayist	Aremen	Grenadier	Pomegranate
48. <i>Psoralea plicata, Cullen plicatum</i>	Tatrarat	Ledna-Damia	-	-
49. <i>Quercus ilex</i>	Thacefth, Abellud	-	Chêne vert	Holly-Oak
50. <i>Quercus coccifera</i>	Adern,Tabellouettet Igilef	-	Chêne kermès	-
51. <i>Randonia africana</i>	-	GueddamEl Rhazel	-	-
52. <i>Retama raetam</i>	Telit	R'tem	-	White Broom
53. <i>Rhanterium adpressum</i>	-	Arfadja,	-	-
54. <i>Rosmarinus officinalis</i>	Ouzbir	Klil	Romarin	Rosemary
55. <i>Rubus fruticosus</i>	Inijel Aseddir	Allaiq	Ronce des bois, Ronce des haies	-
56. <i>Salsola foetida</i>	Issin, Azil	-	Salsolie fétide	-
57. <i>Salsola tetragona</i>	Talizza	-	-	-
58. <i>Salsola vermiculata L</i>	Adjeroui, Adjerwahi	Djel	-	Mediterranean Saltwort
59. <i>Suaeda mollis</i>	Tirebar, Ttarebar	Rag	-	-
60. <i>Tamarix aphylla, T. articulata</i>	Tabarekkat	Tlaïa, Ethel	Tamaris, Tamarin	-
61. <i>T. articulata</i>	Takout	-	-	-
62. <i>Tamarix gallica</i>	Tammemayt	-	Tamaris de France	French Tamarisk
63. <i>Thymelaea microphylla</i>	Metsnan Amellal	-	Passerine à petites feuilles	-
64. <i>Traganum nudatum</i>	Terahit	Demran	-	-
65. <i>Zilla macroptera</i>	Afetazene	-	-	-
66. <i>Zilla spinosa</i>	Afetazene	Chebrok	Zilla épineuse	Spiny Zilla
67. <i>Zizyphus lotus</i>	Tabakat, <i>Tazeggart</i>	Sedraa	Jubier de Berbérie	-
68. <i>Zygophyllum album</i>	Aggaya	-	-	-
69. <i>Zygophyllum gaetulum</i>	Tazl-Lozt	-	-	-

Information non disponible

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 on line Livestock Research for Rural Development (www.lrrd.org). Seuls trois articles scientifiques traitant de la thématique étudiée sont publiés dans des revues nationales (Algériennes). 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 de l'Algérie.

Composition chimique et valeur nutritive

La composition chimique et la valeur nutritive des principaux feuillages fourragers sont résumées dans le Tableau 2.

Tableau 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	MG %MS	Ca %MS	P %MS	EB Kcal/kg MS	Sourc
1	<i>Acacia horrida</i> - El Taref	42,79	-	28,83	5,59	21,15	44,01	34,59	20,89	-	-	-	-	1
2	<i>Acacia horrida</i> - Constantine	90,4	89,5	-	21,7	-	55,1	20	7,4	-	-	-	-	11 et 2
3	<i>Acacia nilotica</i> - Constantine	90	92	-	24,3	-	29	19,8	12,6	-	-	-	-	11 et 2
4	<i>Acacia saligna</i> - Constantine	91,3	89,9	-	15,7	-	44,7	25,5	14,8	-	-	-	-	11 et 2
5	<i>Acacia albida</i> - Bousaada	91,8	93,6	-	25,2	-	43	26,9	14	-	-	-	-	11 et 2
6	<i>Acacia julibrissin</i> - Constantine	90,4	87,2	-	18,6	-	26,4	9,2	5	-	-	-	-	11 et 2
7	<i>Acacia raddiana</i> - Béchar et Tindouf	-	92,38	7,62	8,36	16,12	-	-	-	-	-	-	-	27
8	<i>Anabasis articulata</i> - En Saison sèche	90,23	88,56	11,44	11,2	-	46,1	25,84	8,68	0,32	-	-	-	30
9	<i>Anabasis articulata</i> - En Saison de pluies	72,11	89,11	10,86	17,3	-	43,43	26,91	9,12	0,54	-	-	-	30
10	<i>Anabasis articulata</i> - Ouargla, Ghardaïa	-	87,04	12,95	9,33	-	61,25	37,14	12,74	-	-	-	-	2
11	<i>Anabasis articulata</i>	-	82,34	17,65	5,86	22,87	-	-	-	-	-	-	-	27
12	<i>Anabasis articulata</i> - Tebessa	90,6	-	10,26	17,3	-	43,43	26,91	-	3,35	-	-	-	19
13	<i>Anabasis articulata</i> - Ouargla, Ghardaïa, Touggourt	-	81,65	18,36	8,04	27,21	44,75	26,36	8,97	-	-	-	-	3, 10 et
14	<i>Antirrhinum ramosissimum</i> - Béchar et Tindouf	-	96,25	3,75	2,29	46,87	-	-	-	-	-	-	-	27
15	<i>Anvillea radiata</i> - Béchar et Tindouf	-	89,41	10,59	3,83	46,00	-	-	-	-	-	-	-	27
16	<i>Anvillea radiata</i> - Sahara nord occidental	-	85	15	2,71	23,24	-	-	-	-	-	-	-	17
17	<i>Argania spinosa L</i> - Pulpe	85,40	90,5	9,44	4,74	8,85	-	-	-	8,84	-	-	-	12
18	<i>Argania spinosa L</i> - Feuilles	85,50	91,9	8,04	12,40	5,91	-	-	-	3,37	-	-	-	12
19	<i>Artemisia campestris</i> - Bousaada et djelfa	98,68	89,76	10,24	11,5	-	33,04	21,14	9,75	-	-	-	-	23
20	<i>Artemisia campestris</i> - Bousaada	-	89,8	-	11,5	-	33	21,2	9,75	-	-	-	-	18
21	<i>Artemisia campestris</i> - Stade végétatif	62,8	95,2	-	9,3	50,1	-	-	-	-	-	-	-	16
22	<i>Artemisia campestris</i> - stade débourement	34,5	90	-	13,8	44,8	-	-	-	-	-	-	-	16
23	<i>Artemisia campestris</i> - stade floraison	51,7	90	-	11,8	38,6	-	-	-	-	-	-	-	16
24	<i>Artemisia campestris</i> - stade fruit	92,8	94,8	-	13,9	25	-	-	-	-	-	-	-	16
25	<i>Artemisia herba alba</i> - Djelfa	52,9	92,5	7,5	12,1	31,9	-	-	-	9	-	-	-	4
26	<i>Artemisia herba alba</i> - Bousaada et djelfa	95,11	92	8	12,39	-	37,81	25,83	10,10	-	-	-	-	23
27	<i>Artemisia herba alba</i> - M'sila	90,1	92	-	12,26	-	35,9	27,3	11,55	-	-	-	-	21
28	<i>Artemisia herba alba</i> - Bou Saada	-	92	-	12,39	-	37,8	25,8	10,11	-	-	-	-	18
29	<i>Artemisia herba alba</i> - stade végétatif	65,7	93,7	-	13,6	43,8	-	-	-	-	-	-	-	16
30	<i>Artemisia herba alba</i> - stade débourement	37,7	91,7	-	20,5	35,3	-	-	-	-	-	-	-	16
31	<i>Artemisia herba alba</i> - stade floraison	39,2	94,1	-	10,5	39	-	-	-	-	-	-	-	16

32	<i>Artemisia herba alba</i> - stade fruit	91,6	93,5	-	15,7	40,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
33	<i>Arthrophytum Scoparium</i> - Béchar et Tindouf	-	83,67	16,33	8,62	18,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
34	<i>Atriplex canescens</i> - Hiver	-	-	19,73	20,1	-	40,1	17,27	6,41	1,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
35	<i>Atriplex canescens</i> - Printemps	-	-	24,38	16,77	-	35,25	15,22	6,37	1,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
36	<i>Atriplex canescens</i> - Eté	-	-	21,2	17,11	-	28,21	10,12	4,71	1,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
37	<i>Atriplex halimus</i> - Bousaada et djelfa	93,22	80,44	19,55	15,35	-	36,0	18,13	5,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
38	<i>Atriplex halimus</i> - Djelfa	87,1	81,5	-	15,66	-	25,3	11,3	4,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
39	<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
40	<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
41	<i>Atriplex halimus</i> - Bou Saada	-	80,5	-	15,36	-	36	18,1	5,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
42	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	21,5	13,1	-	49,9	27,7	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
43	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	28,5	14,8	-	46,4	24,3	10,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
44	<i>Atriplex halimus</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	28,8	9,4	-	48,9	33,7	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
45	<i>Asteriscusgraveolens</i>	-	80,51	19,49	3,41	9,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
46	<i>Calycotum spinosa</i> - El taref	28,20	-	7,39	33,70	17,6	40,61	35,70	20,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
47	<i>Calobota saharae</i> - Bousaada et djelfa	94,64	95,44	4,55	10,97	-	57,38	42,71	13,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
48	<i>Calobota saharae</i> - Eté - Bousaada	-	95,5	-	10,98	-	57,4	42,7	13,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
49	<i>Calobota saharae</i> - Hiver	-	-	0,39	13,94	-	52,62	40,21	12,88	2,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
50	<i>Calobota saharae</i> - Printemps	-	-	0,54	13,88	-	46,3	35,22	12,19	2,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
51	<i>Calobota saharae</i> - Eté	-	-	0,39	9,68	-	61,68	48,82	15,17	2,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
52	<i>Ceratonia siliqua</i> - El taref	40,65	-	29	8,44	31,46	65,45	58,82	38,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
53	<i>Cornulacamonacantha</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	83,52	16,48	8,12	28,65	45,14	28,11	9,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3, 10 et
54	<i>Crataegusmonogyna</i> - El taref El taref	41,86	-	22,86	7,42	23	47,47	34,82	16,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
55	<i>Ephédra alata</i> - Béchar et Tindouf	-	90,42	9,58	6,04	31,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
56	<i>Ephédra alata</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	89,78	10,24	8,70	-	57,04	43,95	21,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3, 10 et
57	<i>Fraxinus angustifolia</i> - feuilles d'été	89,86	99,93	11,23	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4114	8
58	<i>Fraxinus angustifolia</i> - feuilles d'automne	-	91,33	8,67	16,78	-	28,37	10,91	3,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4038	8
59	<i>Fraxinus excelsior</i> - feuilles d'été	90,54	99,62	10,82	12,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4174	7
60	<i>Fraxinus excelsior</i> - feuilles d'automne	-	87,95	-	11,8	-	37,67	23,26	10,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4129	7
61	<i>Ficus carica</i> - feuilles d'automne	87,9	-	16,55	12,81	-	30,6	17,21	15,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3920	20
62	<i>Genista saharae</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	97,33	2,69	7,32	48,5	60,84	48,41	15,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,10 et
63	<i>Gymnocarposdecander</i> - Béchar et Tindouf	-	88,15	11,84	1,88	45,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
64	<i>Gymnocarposdecander</i> -	93,25	80,51	19,49	2,58	30,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
65	<i>Haloxylon scoparium</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	85,68	14,32	17,5	23,33	38,66	21,39	7,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,10 et
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
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
68	<i>Haloxylon Schmittianum</i> - Tebessa	89,41	-	9,30	14,18	-	41,77	24,78	-	3,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
69	<i>Helianthemumlippii</i>	-	88	12	3,19	30,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
70	<i>Juniperusoxycedrus</i> - stade végétatif	55,4	97,7	-	4,1	29,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
71	<i>Juniperusoxycedrus</i> - stade débourrement	42,3	96,3	-	7,2	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
72	<i>Juniperusoxycedrus</i> - stade floraison	47,4	96,7	-	11,5	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
73	<i>Juniperusoxycedrus</i> - stade fruit	64,7	98,1	-	9,6	46,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
74	<i>Juniperusphoenicea</i> - stade végétatif	56,6	97,3	-	11,8	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
75	<i>Juniperusphoenicea</i> - stade débourrement	40,8	95,8	-	11,6	17,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
76	<i>Juniperusphoenicea</i> - stade floraison	49,4	95,7	-	12,5	18,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
77	<i>Juniperusphoenicea</i> - stade fruit	84,3	97,1	-	1,6	31,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
78	<i>Limoniastrum feei</i> - Béchar et Tindouf	-	77,69	22,31	2,01	13,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
79	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	74,78	10,24	9,52	17,35	63,43	27,73	17,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3, 10 et

80	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	15,0	7,9	-	54,8	29,2	24	-	-	-	-	31
81	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	23,9	8,3	-	46,6	26	15,6	-	-	-	-	31
82	<i>Limoniastrum guyonianum</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	28,4	11,3	-	31,5	24,8	8,7	-	-	-	-	31
83	<i>Moltingia ciliata</i>	-	70,67	29,33	3,85	15,79	-	-	-	-	-	-	-	17
84	<i>Myrtus communis</i> - El taref	44,1	-	9,38	16,25	20,98	40,95	33,94	20,39	-	-	-	-	1
85	<i>Nitaria retusa</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	15	12,3	-	57,1	32,5	13,5	-	-	-	-	31
86	<i>Nitaria retusa</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	23,9	16,8	-	42,2	20,2	10,1	-	-	-	-	31
87	<i>Nitaria retusa</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	28,4	11,2	-	42,1	31	6,8	-	-	-	-	31
88	<i>Oleauropea</i> - Tizi-Ouzou	96,59	95,78	7,74	12,94	-	39,31	27,29	21,68	12	-	-	4733	14
89	<i>Oleauropea</i> - El taref	49,92	-	12,57	13,21	21,88	41,97	35,55	22,02	-	-	-	-	1
90	<i>Oleauropea</i> - piémont de l'Atlas Blidéen	50,3	90,7	9,3	13,1	16,7	-	-	-	7,7	-	-	2489	13
91	<i>Oudneya africana</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	85,29	14,76	16,75	42,73	32,88	23,89	6,35	-	-	-	-	3,10 et
92	<i>Phillyrea media</i> - Végétatif	40,8	97,7	-	6,1	20,4	-	-	-	-	-	-	-	16
93	<i>Phillyrea media</i> - Débourrement	55	98	-	10,5	25,8	-	-	-	-	-	-	-	16
94	<i>Phillyrea media</i> - Floraison	48,2	96,2	-	14,3	22,6	-	-	-	-	-	-	-	16
95	<i>Phillyrea media</i> - Fruit	80,8	97,6	-	10,8	36,6	-	-	-	-	-	-	-	16
96	<i>Phillyrea media</i> - El Taref	61,49	-	6,99	14,59	19,3	40	35,5	20	-	-	-	-	1
97	<i>Phoenix dactylifera</i> - Ouargla	-	84,74	15,25	3,90	30,70	89,44	65,30	20,45	-	-	-	-	15
98	<i>Phoenix dactylifera</i> - Feuille entière (rachis + feuillet)	91,8	-	8,25	4,8	-	87,5	65,5	-	-	-	-	-	22
99	<i>Phoenix dactylifera</i> - Ouargla	-	83,45	16,55	5,04	29,49	-	-	-	-	-	-	-	26
100	<i>Pistacia lentiscus</i> - El Taref	49,33	-	8,17	8,01	25,17	52,36	41,47	27,99	-	-	-	-	1
101	<i>Pistacia terebinthus</i> - Végétatif	7,8	95,7	-	10,6	22,5	-	-	-	-	-	-	-	16
102	<i>Pistacia terebinthus</i> - Débourrement	43,5	92,4	-	11,4	12,7	-	-	-	-	-	-	-	16
103	<i>Pistacia terebinthus</i> - Floraison	48	94,2	-	11,9	14,2	-	-	-	-	-	-	-	16
104	<i>Pistacia terebinthus</i> - Fruit	54,6	97,1	-	6,9	17,4	-	-	-	-	-	-	-	16
105	<i>Prunus armeniaca</i>	48,3	84,3	14,6	9,5	12,8	-	-	-	8	-	-	3383	13
106	<i>Prunus persica</i>	51,6	87,6	12,5	11,5	13,6	-	-	-	7,6	-	-	3639	13
107	<i>Pyrus communis</i>	61,9	91,3	8,4	8,1	16,3	-	-	-	4,1	-	-	3586	13
108	<i>Punica granatum</i>	91,5	91,1	-	10,9	-	22,2	15,5	9,51	-	-	-	-	21
109	<i>Psoralea plicata</i> - Béchar et Tindouf	-	93,44	6,56	10,33	42,78	-	-	-	-	-	-	-	27
110	<i>Quercus ilex</i> - Gland	76,04	97,68	2,32	5,6	-	22,84	14,86	8,65	-	-	-	4283	9
111	<i>Quercus ilex</i> - stade végétatif	64,2	97,4	-	7,5	29,1	-	-	-	-	-	-	-	16
112	<i>Quercus ilex</i> - stade débourrement	46,5	97,7	-	12,5	24,7	-	-	-	-	-	-	-	16
113	<i>Quercus ilex</i> - stade floraison	50,3	98,4	-	10,9	29,6	-	-	-	-	-	-	-	16
114	<i>Quercus ilex</i> - stade fruit	52,2	98,6	-	7,6	31,8	-	-	-	-	-	-	-	16
115	<i>Quercus coccifera</i> - El Taref	49,09	-	7,42	9,45	26	53,41	44,62	21,17	-	-	-	-	1
116	<i>Randonia africana</i> - Béchar et Tindouf	-	95,71	4,29	3,15	45,28	-	-	-	-	-	-	-	27
117	<i>Randonia africana</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	95,79	4,22	7,88	44,59	64,65	49,03	14,29	-	-	-	-	3,10 et
118	<i>Retamaretam</i> - Béchar et Tindouf	-	95,19	4,81	9,82	38,01	-	-	-	-	-	-	-	27
119	<i>Retamaretam</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	95,86	4,15	11,53	34,37	51,44	39,24	17,86	-	-	-	-	3,10 et
120	<i>Retamaretam</i> - Bousaada et Djelfa	94,75	95,60	4,39	10,87	-	62,31	44,53	19,9	-	-	-	-	23
121	<i>Retamaretam</i> - Bousaada	-	95,6	-	10,87	-	62,3	44,5	19,95	-	-	-	-	18
122	<i>Retamaretam</i> -	93,5	94,84	5,16	9,62	27,26	-	-	-	-	-	-	-	33
123	<i>Rhantherium adpressum</i> - Béchar et Tindouf	-	92,35	7,65	2,05	40,42	-	-	-	-	-	-	-	27
124	<i>Rhantherium adpressum</i> - Ouargla, Ghadaia, Touggourt	-	86,07	13,93	7,25	35,63	50,88	40,02	15,79	-	-	-	-	3,10 et
125	<i>Rosmarinus officinalis</i> - stade végétatif	50,8	96	-	4,9	29,8	-	-	-	-	-	-	-	16
126	<i>Rosmarinus officinalis</i> - stade débourrement	43,7	95,6	-	11,2	29	-	-	-	-	-	-	-	16
127	<i>Rosmarinus officinalis</i> - stade floraison	48	94,8	-	11,1	28,1	-	-	-	-	-	-	-	16

128	<i>Rosmarinus officinalis</i> - stade fruit	93,8	92	-	7,7	31,9	-	-	-	-	-	-	16	
129	<i>Rubus fruticosus</i> - El taref	41,45	-	16,98	18,76	21,7	46,11	27,37	13,04	-	-	-	1	
130	<i>Salsola foetida</i> - Béchar et Tindouf	-	65,98	34,02	4,04	26,17	-	-	-	-	-	-	27	
131	<i>Salsola tetragona</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	73,96	26	6,84	-	35,78	16,52	5,631	-	-	-	3,10 et	
132	<i>Salsola vermiculata</i> L. - Tebessa	58,7	81,25	18,89	9,77	51,25	-	-	-	2,22	-	-	5	
133	<i>Salsola vermiculata</i> L. - Sud-Est de Biskra	24	74,1	1,82	12,8	-	42	25,9	9,18	1,55	0,97	0,25	25	
134	<i>Salsola vermiculata</i> L. - Biskra	23,9	74,11	25,87	12,78	-	42,01	25,92	9,18	1,56	0,97	0,25	24	
135	<i>Salsola vermiculata</i> L. - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	27,6	14,2	-	48	24,2	10	-	-	-	31	
136	<i>Salsola vermiculata</i> L. - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	30,9	13,8	-	49,6	23,4	10,1	-	-	-	31	
137	<i>Salsola vermiculata</i> L. - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	31,3	12,5	-	45,6	28,6	6,8	-	-	-	31	
138	<i>Suaeda mollis</i> - Printemps	-	73,99	26,01	4,46	27,17	-	-	-	-	-	-	27	
139	<i>Suaeda mollis</i> - Automne	-	66,67	33,33	0,82	29,96	-	-	-	-	-	-	27	
140	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-Est de Biskra	21,4	77,8	21,4	1,5	-	-	-	-	1,57	0,73	0,18	25	
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	
142	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-est Algérien, mi-Mars	-	-	15	15,5	-	67	32,8	8,5	-	-	-	31	
143	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-est Algérien, début Mai	-	-	32,3	16,2	-	49,2	27,1	12	-	-	-	31	
144	<i>Suaeda mollis</i> - Sud-est Algérien, mi-Juin	-	-	26	19,3	-	47,9	31,8	7,3	-	-	-	31	
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	
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	
147	<i>Tamarix aphylla</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	74,78	25,21	8,31	18,87	34,43	21,22	9,70	-	-	-	3, 10 et	
148	<i>Tamarix articulata</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	81,43	18,52	8,52	-	32,96	21,25	8,89	-	-	-	3, 10, 27	
149	<i>Tamarix gallica</i> - Béchar et Tindouf	-	76,98	22,99	6,71	21,00	-	-	-	-	-	-	27	
150	<i>Tamarix gallica</i>	92,75	76,67	29,33	5,9	20,48	-	-	-	-	-	-	33	
151	<i>Thymelaea microphylla</i> - Béchar et Tindouf	-	95,13	4,86	4,25	39,39	-	-	-	-	-	-	27	
152	<i>Thymelaea microphylla</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	94,24	5,79	6,40	35,52	56,83	42,37	14,75	-	-	-	3,10 et	
153	<i>Traganum nudatum</i> - Béchar et Tindouf	-	78,72	21,27	3,97	33,38	-	-	-	-	-	-	27	
154	<i>Traganum nudatum</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	81,33	18,72	7,92	32,85	51,45	32,97	10,58	-	-	-	3,10 et	
155	<i>Traganum nudatum</i> - Sud-Ouest Algériens	93,25	76	24	5,42	27,33	-	-	-	-	-	-	33	
156	<i>Zilla macroptera</i> - Printemps	-	95,71	4,29	8,14	43,18	-	-	-	-	-	-	27	
157	<i>Zilla macroptera</i> - Automne	-	93,30	6,7	2,54	51,89	-	-	-	-	-	-	27	
158	<i>Zilla spinosa</i> - Ouargla, Ghadaïa	-	95,39	4,61	5,22	-	78,5	59,19	16,93	-	-	-	2	
159	<i>Zilla spinosa</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	94,14	5,89	8,02	48,58	60,88	47,21	14,26	-	-	-	3,10 et	
160	<i>Zizyphus lotus</i> - Pulpe	87,73	-	3,2	1,18	4,84	-	-	-	0,79	0,13	0,01	3905	28
161	<i>Zizyphus lotus</i> - amande	92,43	-	3,12	14,22	16,57	-	-	-	29,7	0,09	0,02	4128	28
162	<i>Zygophyllum album</i> - Béchar et Tindouf	-	81,65	18,35	7,15	21,61	-	-	-	-	-	-	-	27
163	<i>Zygophyllum album</i> - Ouargla, Ghadaïa, Touggourt	-	75,53	23,98	10,01	15,82	23,98	16,2	6,2	-	-	-	-	3,10 et
164	<i>Zygophyllum gaetulum</i> - Béchar et Tindouf	-	73,44	26,56	8,49	15,82	-	-	-	-	-	-	-	27
	Nombre de valeurs	89	127	118	164	98	88	88	85	31	10	10	11	
	Minimum	7,80	65,98	0,39	0,82	4,84	22,20	9,20	3,24	0,22	0,09	0,01	2489,00	
	1er quartile	46,95	82,40	7,62	7,29	20,40	37,81	23,33	8,58	1,44	0,72	0,17	3586,00	
	Médiane	61,49	91,10	13,44	10,87	27,72	44,36	27,20	10,20	1,86	0,97	0,21	4038,00	
	3ème quartile	90,40	95,60	21,50	13,70	35,52	52,49	35,53	15,35	5,06	1,05	0,25	4174,00	
	Maximum	98,68	99,93	34,02	33,70	51,89	89,44	65,50	38,90	29,70	2,20	0,28	4733,00	
	Moyenne	64,77	88,77	14,72	10,53	28,36	45,97	30,00	12,32	4,15	1,00	0,19	3862,55	
	CV(%)	37,70	8,95	60,45	48,34	39,08	27,93	39,04	48,62	135,96	69,75	52,51	15,19	

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-Hémicel 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'intes.

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 Kad 10 : Chehma et Youcef (2009) ; 11 : Boufennara et al (2013) ; 12 : Merouane et al (2014) ; 13 : Houmani et al (2008) ; 14 : Kadi (2016) ; 15 : Chehma et Longo-Hammouda (2004) ; 16 : Arbouche 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 : C 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 1). En effet, comme dans le cas de la première partie de l'étude sur les fourrages naturels (Zirmi-Zembri et Kadi 2016), seules les matières azotées totales (MAT) ont été systématiquement dosées. Les paramètres de mesure des fibres (CB, NDF, ADF et ADL) ont été mesurés dans la moitié des travaux. Les paramètres les plus rarement mesurés ont été l'énergie brute (EB), les matières grasses (MG) et les deux principaux minéraux que sont Ca et P. De plus, la valeur nutritive n'a été rapportée que dans près d'un tiers des cas.

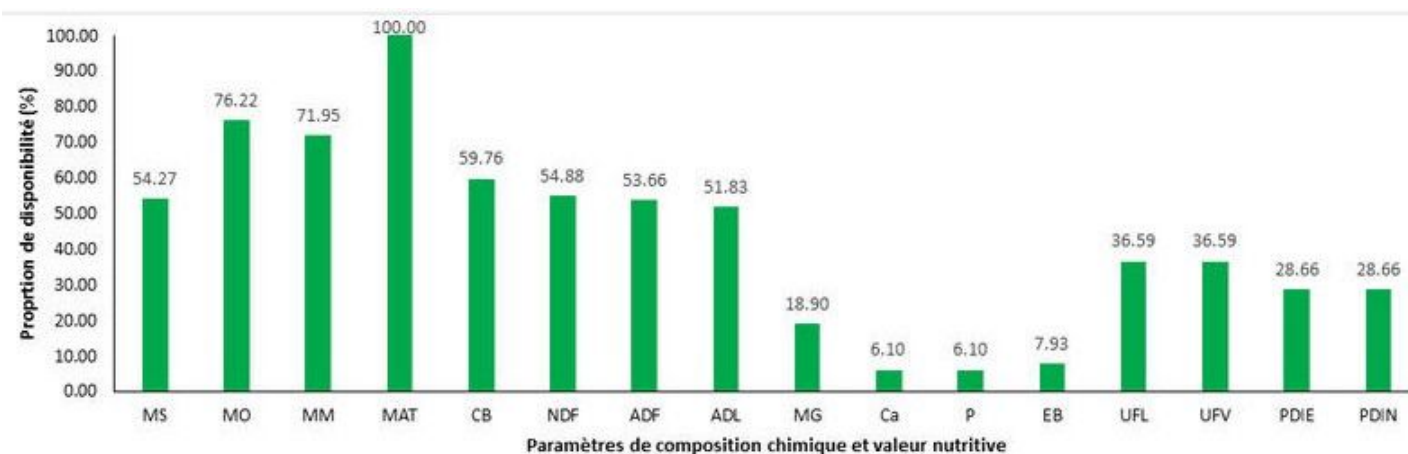


Figure 1. Proportion de disponibilité de l'information dans les publications travaillées concernant les différents paramètres de composition chimique et de valeur nutritive

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), 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 2 (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. 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. De plus, l'étude des quartiles montre que plus de 25% des ressources

répertoriées dans le tableau 2 présentent des apports protéiques supérieurs à 13%.

Globalement, les fourrages 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 que 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 2 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 du 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 (Zirmi-Zembri et Kadi, 2016) 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*, *Rhanterium 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) et la saison dans le cas des feuilles de chênes (Tsiouvaras 1987).

Conclusion

- Un nombre important d'espèces d'arbres et arbustes fourragers est utilisé et a fait l'objet d'études en Algérie. Ces études se contentent souvent de la composition chimique et vont rarement jusqu'à la valeur nutritive.
- Une minorité d'espèces ont fait l'objet de plusieurs études alors que la majorité n'apparaît que dans une publication.

- La valeur nutritive de la majorité des espèces est appréciable alors que quelques-unes sont de très bonne qualité.
- Les futures études sur ces feuillages, 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.
- La liste des espèces recensées n'étant pas exhaustive, la mise à jour de cette étude doit être périodique.

Remerciements

Les auteurs remercient vivement M. Zemihi Hanachi pour son aide précieuse dans la recherche des noms communs des espèces étudiées en différentes langues,

Références

- Abdeddaim M, Lombarkia O, Bacha A, Fahloul D, Abdeddaim D, Farhat R, Saadoudi M, Noui Y and Lekbir A 2014** Biochemical characterization and nutritional properties of *Zizyphus lotus* fruits in Aures region, Northeastern of Algeria. *Annals Food Science and Technology*. Volume 15, issue 1, pp.75-81. http://www.afst.valahia.ro/docs/issues/2014/issue1/full/section2/s02_w04_full.pdf
- Arab H, Haddi M L 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 cuveieri* Ogilby, 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
- Archimède H, Bastianelli D, Boval M, Tran G et Sauvart D 2011** Ressources tropicales : disponibilité et valeur alimentaire. *In* : Numéro spécial, Elevage en régions chaudes. Coulon J.B., Lecomte P., Boval M., Perez J.M. (Eds). INRA Prod. Anim., 24, 23-40. https://www6.inra.fr/productions-animales/content/download/5740/80977/version/1/file/Prod_Anim_2011_24_1_03.pdf
- Baumer M 1992** Trees as browse and to support animal production. *In*: *Legume trees and other fodder trees as protein source for livestock*, 102, 1-10. Proceedings of the FAO Expert consultation, Kuala Lumpur, Malaysia, 14–18 October 1991. Speedy A and Pugliese PL Edition. <http://www.fao.org/docrep/003/t0632e/t0632e01.htm>
- 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=>
- Bouallala M 2013** Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camélins 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 et 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, Chehma A et 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 and 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. http://www.ifzz.pl/index2.php?option=com_sobi2&sobi2Task=dd_download&fid=445&format=html&Itemid=0

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://bu.umc.edu.dz/theses/biologie/BOU6192.pdf>

Boufennara S, Lopez S, Bousseboua M, Bodas R and 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 and 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, 2 01 3. p. 6368 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 107). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a107/a107.pdf>

Cabrera-Gomez A, Garrido A, Guerrero J E and 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

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 *Aristida pungens*. 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, Benabdelhafid M et Hanani A 2009 Essais 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*. Volume 21, Article #77. <http://www.lrrd.org/lrrd21/5/cheh21077.htm>

Chehma A, Faye B et Bastianelli D 2010 Valeurs nutritionnelles des plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires. *Fourrages* 204, pp. 263-265. <http://www.afpf-asso.fr/download.php?type=1&id=1818&statut=0>

Chehma A et Youcef F 2009 Variation saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique 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_saisonnières_des_caractéristiques_floristiques_et_de_la_composition_chimique_des_parcours_sahariens_du_sud_est_alger_282986/article.phtml?tab=download&pj_key=doc_attach_15059

Delgado-Pertíñez M, Chesson A, Provan GJ, Garrido A and 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

Djellal F et Kadi SA 2016 Valeur nutritive des feuilles de frêne commun *Fraxinus excelsior*. Résultats en cours de publication.

Djellal F, Kadi S A, Madani T, Abbas K, Bannelier C, Gidenne T 2016 Nutritive value of fresh ash (*Fraxinus angustifolia*) leaves for growing rabbits. *11th World Rabbit Congress – June 15-18, 2016 - Qingdao, China*, 377-380. **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, Thèse de doctorat : Zootechnie : Ecole supérieure agronomique de Montpellier. 139 p.

Fall-Touré S, Traoré E, N'Diaye K, N'diaye N S et Sèye BM 1997 Utilisation des fruits de *Faidherbia albida* pour l'alimentation des bovins d'embouche paysanne dans le bassin arachidier au Sénégal. *Livestock Research for Rural Development*, 9(5), 1-17. <http://www.lrrd.org/lrrd9/5/fall95.htm>

Haddi M L, Arab H, Yakoub F, <http://www.lrrd.org/lrrd9/5/fall95.htm> Hornich J L., Rollin F and Meheennaoui 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>

Haddi M L, Meniai K, Filacorda S, Rollin F and Susmel P 2003 In vitro fermentation kinetics of some halophyte shrubs sampled at three stages of maturity. *Animal Feed Science and Technology*, 104: 215–225. <http://www.animalfeedscience.com/article/S0377-8401%2802%2900323-1/pdf>

Hammad M 1989 « Arboriculture ». In : *Encyclopédie berbère*, 6 | *Antilopes – Arzuges* [En ligne], mis en ligne le 01 décembre 2012, consulté le 12 août 2015.
<http://encyclopedieberbere.revues.org/2578>

Houmani M, Houmani Z and Skoula M 2004 Intérêt de *Artemisia herba alba* Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. *Acta. Bot. Gallica*, 151(2):165-172.
<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/12538078.2004.10516031>

Houmani M, Benali DN et Chermiti A 2008 Feuilles d'arbres fruitiers : aliment de sauvegarde pour les petits ruminants. *Recherche agronomique* N° 21, 93-100.

Kadi S A, Belaidi-Gater N, Djourdikh S, Aberkane N, Bannelier C, Gidenne T 2016 Feeding *Quercus ilex* acorns to fattening rabbits: effects on growth and carcass characteristics. *11th World Rabbit Congress – June 15-18, 2016 - Qingdao, China*, 423-426.

Kadi S A 2016 Valeur nutritive des feuilles d'olivier *Olea europaea*. Résultats en cours de publication.

Kadi S A et Berchiche M 2014 Ressources fourragères alternatives en alimentation du lapin de chair en élevage rationnel. JRPA 2014 Tizi-Ouzou, 10 et 11 Novembre.

Laudadio V, Tufarelli V, Dario M, Hammadi M, Seddik M M, Lacalandra G M and Dario C 2009 A survey of chemical and nutritional characteristics of halophytes plants used by camels in Southern Tunisia. *Tropical animal health and production*, 41(2), 209-215. https://www.researchgate.net/profile/Vincenzo_Tufarelli/publication/5348894_A_survey_of_chemical_and_nutritional_characteristics_of_halophytes_plants_used_by_camels_in_Southern_Tunisia/links/0fcfd5048b6802b378000000.pdf **Le Houerou H N 1980** Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique. CIPEA, Addis-Abeba, Ethiopie. 418p. https://books.google.fr/books?id=28v15qhJepcC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Leng R A 1997 Tree foliage in ruminant nutrition. FAO. <http://www.fao.org/docrep/003/w7448e/w7448e00.htm>

Longo-Hammouda F H, Siboukheur O E et Chehema 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/e-docs/aspects_nutritionnels_des_paturages_les_plus_apprecies_par_camelus_dromedarius_en_algerie_276706/article.phtml?tab=download&pj_key=doc_attach_2355

Martín-García A I and 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 and 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

Mayouf R and 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>

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 and 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, Ghabane M and Bousseboua H 2015a Impact of season of harvest on potential nutritive value, methane production and condensed tannins content of *Calobota saharae* in M'sila, north-central Algeria. *EJPAU* 18(2), #03. <http://www.ejpau.media.pl/volume18/issue2/art-03.html>

Medjekal S, Guetouach M and Bousseboua H 2015b Effect of season on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of fourwing Saltbush (*Atriplex canescens*). *Global Veterinaria* 14(2) :166-172. [http://www.idosi.org/gv/gv14\(2\)15/2.pdf](http://www.idosi.org/gv/gv14(2)15/2.pdf)

Merouane A, Noura A et 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>

- Molina-Alcaide E and Yáñez-Ruiz D R 2008** Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 147(1), 247-264.
- Norton B W 1994** Tree legumes as dietary supplements for ruminants. in *Forage tree legumes in tropical agriculture.*, 192-201. RC Gutteridge & HM Shelton (Eds.). Wallingford: Cab International. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/publicat/gutt-shel/x5556e00.htm>
- Rekik F, Bentouati A et Aidoud A 2014** Evaluation des potentialités fourragères d'un parcours steppique à dominance de *Salsola vermiculata* L. dans l'est de l'Algérie. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 26, Article #231. <http://www.lrrd.org/lrrd26/12/reki26231.html>
- Thiébaud S 2005** L'apport du fourrage d'arbre dans l'élevage depuis le Néolithique. *Anthropozoologica* 40(1): 95-108. <http://sciencepress.mnhn.fr/sites/default/files/articles/pdf/az2005n1a4.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=28v15qhJepcC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gb_s_ge_summary_r&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Tsiouvaras C N 1987** Ecology and management of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) shrublands in Greece: a review. *Journal of Range Management*, 542-546. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/8193/7805>
- Van Swinderen H V 1991** Les arbres et arbustes fourragers : rêve ou réalité ? *Tropicultura*, 8(1), 36-39. <http://www.tropicultura.org/text/v8n1/36.pdf>
- Yaakoub F 2006** Evaluation in vitro de la dégradation des principaux fourrages des zones arides. Mémoire de magister, option Nutrition. http://theses.univ-batna.dz/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1513&Itemid=4
- Zimmer N et Cordesse R 1996** Influence des tanins sur la valeur nutritive des aliments des ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 9 (3), 167179 https://www6.inra.fr/productions-animales/content/download/4747/45352/version/1/file/Prod_Anim_1996_9_3_01.pdf
- Zirmi-Zembri N et Kadi S A 2016** Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 1- Les fourrages naturels herbacés; *Livestock Research for Rural Development*. Volume 28, Article #145. <http://www.lrrd.org/lrrd28/8/zemb28145.html>

Received 12 March 2016; Accepted 19 July 2016; Published 1 August 2016

[Go to top](#)