

Cet article de la revue **Fourrages**,
est édité par l'Association Française pour la Production Fourragère

Pour toute recherche dans la base de données
et pour vous abonner :

www.afpf-asso.org

Valeur alimentaire des populations naturelles de *Sulla coronaria* L. du nord-est de l'Algérie

K. Chaker-Houd¹, L. Mebirouk-Boudechiche², S. Maatallah², T. El-Hamza³

Parmi les espèces spontanées des pâturages naturels, *Sulla coronaria* L. est utilisée en alimentation animale traditionnelle par les populations rurales du nord-est de l'Algérie. Cette espèce mérite donc d'être mise en valeur afin de promouvoir sa culture et d'améliorer les ressources fourragères de l'élevage.

RÉSUMÉ

La composition chimique, la digestibilité *in vitro* et les valeurs fourragères du *sulla* poussant à l'état spontané dans 3 zones différentes du nord-est algérien (Mila, El Tarf et Jijel) ont été évaluées (en vert et en foin) dans le but de caractériser cette légumineuse qui a fait l'objet de peu d'études dans cette région relativement humide. Le *sulla* en vert est très riche en matières azotées totales (20,85% MS) particulièrement dans la région de Jijel. Dans les trois régions de collecte, la digestibilité de la matière organique du *sulla* (en vert et en foin) est très élevée ; sa composition chimique et ses valeurs fourragères (UFL, UFV et PDIN) sont aussi intéressantes. Cette légumineuse est un excellent fourrage qui peut pallier au déficit fourrageur que connaît l'Algérie.

SUMMARY

Nutritional value of *Sulla coronaria* L. sampled from natural populations in northeastern Algeria

Of the various species that occur in natural grasslands, *Sulla coronaria* L. (known as *sulla*) has traditionally been used as animal fodder by rural populations in northeastern Algeria, a relatively wet part of the country. However, few studies have examined this legume's utility as a forage plant. Here, we evaluated the nutritional composition, *in vitro* digestibility, and forage quality of naturally growing *sulla* found in 3 zones of northeastern Algeria (Mila, El Tarf et Jijel). Both green and dried forms were characterised. Green *sulla*, especially that from Jijel, had very high protein content (20,85% DM). *Sulla* from all 3 regions displayed very elevated levels of digestible organic matter; its nutritional composition and forage value (French dairy feed units [UFLs], French meat feed units [UFVs], and rumen degradable protein [RDP]) were also good. This high-quality legume could help Algeria with its current forage deficit.

La principale contrainte de développement de l'élevage en Algérie est incontestablement son alimentation (MEBIROUK-BOUDECHICHE *et al.*, 2015) ; les parcours, les pâturages et les jachères occupent une grande place et jouent, avec les produits de la céréaliculture, un rôle important dans l'alimentation des cheptels (ABDELGUERFI *et al.*, 2000).

L'introduction des fabacées dans les systèmes de production algériens peut permettre de pallier le déficit fourrageur chronique (MEBARKIA et ABDELGUERFI, 2007) et serait d'un grand secours pour les éleveurs vu leur teneur élevée en protéines, en vitamines et leur capacité à fixer

l'azote atmosphérique (AUFRÈRE *et al.*, 2012). Ainsi, elles sont souvent utilisées pour l'amélioration des pâturages (MBAYE *et al.*, 2002) et la protection des sols (ABDELGUERFI-BERRAKIA *et al.*, 1991 ; SLIM et BEN JEDDI, 2011).

Sulla coronaria (L.) Medik, autrefois connu sous le nom d'*Hedysarum coronarium* (Linné, 1753) (ISSOLAH *et al.*, 2012), est la fabacée pastorale naturelle la plus **répandue dans le nord-est algérien**. L'espèce est commune des régions bien arrosées du Tell constantinois, poussant à des altitudes variables et sur des sols de texture fine à argileuse. Elle est par ailleurs très rare ailleurs (QUÉZEL et SANTA, 1962, dans ISSOLAH *et al.*, 2012).

AUTEURS

1 : Laboratoire Agriculture et Fonctionnement des Ecosystèmes, Université Chadli Bendjedid d'El Tarf, BP 73, El Tarf 36000 (Algérie) ; kahina_houd_chaker@yahoo.fr

2 : Laboratoire d'Épidémiologie-Surveillance, Santé, Productions et Reproduction, Expérimentation et Thérapie Cellulaire des Animaux Domestiques et Sauvages, Université Chadli Bendjedid d'El Tarf (Algérie).

3 : Département des Sciences Agronomiques, Université Chadli Bendjedid d'El Tarf (Algérie)

MOTS CLÉS : Algérie, composition chimique de la plante, digestibilité, facteur milieu, foin, fourrage, légumineuse, pâturage, *sulla*, *Sulla coronaria*, valeur alimentaire, zone méditerranéenne.

KEY-WORDS : Algeria, chemical composition of the plant, digestibility, environmental factor, feeding value, forage, grazing, hay, legume, mediterranean region, *sulla*, *Sulla coronaria*.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Chaker-Houd K., Mebirouk-Boudechiche L., Maatallah S., El-Hamza T. (2017) : «Valeur alimentaire des populations naturelles de *Sulla coronaria* (L.) du nord-est de l'Algérie», *Fourrages*, 232, 347-352.

Le sulla a fait ses preuves dans plusieurs régions du monde et particulièrement dans le pourtour du bassin méditerranéen (MARTINIELLO *et al.*, 2000) avec une valeur nutritive comparable à celle de la luzerne et du trèfle violet (BARRY, 1998) ; l'espèce est surtout cultivée pour la production de foin avec fauche au printemps.

Cette espèce a fait l'objet de plusieurs études, aussi bien à l'échelle internationale que nationale, portant essentiellement sur la caractérisation écologique de son habitat naturel (ISSOLAH *et al.*, 2012), les effets du préfanage et du conditionnement de son fourrage sur la qualité de son ensilage (SLIM et BEN JEDDI, 2011) et l'analyse de la variabilité morphologique et enzymatique des formes cultivées et spontanées en Tunisie (TRIFI-FARAH *et al.*, 2009). Cependant, très peu d'études se sont intéressées à l'évaluation de sa valeur nutritive (MARTINIELLO *et al.*, 2000 ; ARAB *et al.*, 2009), encore moins sous ses deux formes en vert et en foin dans le nord-est algérien.

Dans un double souci de valorisation de cette ressource naturelle et de l'amélioration de la durabilité des systèmes d'élevage, il est impératif de connaître sa valeur nutritive dans le Tell constantinois, et cela selon les modes d'exploitation pratiqués par les agriculteurs : en vert et en foin.

1. Matériel et méthodes

■ Présentation et localisation de la zone d'étude

Le Constantinois est un domaine tellien humide constitué par une succession de massifs montagneux, côtiers et sublittoraux, en plus des plaines qui représentent le centre de gravité de l'agriculture de l'est du pays ; son relief est assez modéré, avec des sommets de 800 à 1 300 m.

La présente étude a été réalisée dans trois zones du Constantinois : la zone de **Jijel** (5 46 E , 36 49 N), la zone de **Mila** (6 16 E, 36 27 N) et celle d'**El Tarf** (8 10 E, 36 45 N). Ces trois zones jouissent d'un climat méditerranéen avec des étés chauds et secs et des hivers doux et humides, où les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 800 à 1 200 mm.

Des enquêtes menées au préalable auprès des éleveurs dans le but de localiser les populations naturelles et homogènes de sulla exploitées en vert et en foin ont guidé notre choix des trois zones. Au sein d'une même aire géographique il existe souvent des fortes différenciations des populations (BEN FADHEL *et al.*, 1997), liées à des facteurs environnementaux tels que le climat, la nature du sol, la position de l'espèce dans un habitat ou au sein d'une association ou sa localisation. Dans une perspective de domestication de l'espèce visant la création de cultivar local, nous avons ainsi été menés à travailler sur les trois populations naturelles de sulla dans lesquelles il y aurait probablement aussi des différences sur le plan alimentaire, ce qui représente un caractère additionnel aux critères agronomiques classiques de la sélection variétale.

■ Méthode d'échantillonnage

Le matériel végétal a été récolté durant deux périodes correspondant à deux stades phénologiques distincts : le **stade début floraison** et celui de **fin floraison** d'après l'échelle BBCH relative aux stades phénologiques des légumineuses (LANCASHIRE *et al.*, 1991). Le premier stade correspond à l'utilisation du sulla en vert, alors que le second correspond à sa récolte en foin.

La technique de prélèvement adoptée est celle dite en « diagonale », en parcourant une parcelle homogène de 1 ha. Ce dispositif expérimental a été appliqué sur 5 parcelles homogènes, pour chaque zone et chaque stade étudiés. Sur chaque parcelle homogène, 10 échantillons ont été prélevés.

■ Analyses de laboratoire

Une fois les échantillons prélevés, ils ont été séchés dans une étuve réglée à 50°C pendant 48 h puis broyés. Nous avons mélangé les 10 broyats de chaque parcelle homogène, pour constituer un « échantillon homogène » pour chaque zone et pour chacun des deux stades en question ; par la suite, chaque échantillon dit homogène et représentatif a servi pour les analyses de la composition chimique (avec 3 répétitions), à savoir les teneurs en matières sèche et minérale (MS, MM) selon les procédures de l'AOAC (1990), la cellulose brute (CB) selon la méthode de Weende (1967), la matière azotée totale (MAT) par la méthode de Kjeldahl (ISO, 1997). La méthode de VAN SOEST *et al.* (1991) a été appliquée pour une détermination séquentielle de la fraction fibreuse (au détergeant neutre ou acide : NDF et ADF, et la lignine : ADL). Le dosage du calcium a été réalisé par titrage complexométrique à permanganate de potassium (CII, 1969) alors que le phosphore a été déterminé par colorimétrie à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique par le réactif nitrovanadomolybdique selon la méthode de KAMOUN (2008).

La méthode enzymatique pepsine - cellulase adoptée afin de déterminer la digestibilité de la matière organique (dMO) du sulla a été décrite par AUFRERE (1982). Elle est largement utilisée pour estimer la digestibilité des aliments pour les ruminants en se basant sur deux attaques successives de l'échantillon par deux enzymes.

■ Prédiction de la valeur alimentaire du sulla

Afin de prédire les valeurs énergétiques du sulla en vert et en foin à partir de sa composition chimique, nous avons utilisé les équations décrites par ANDRIEU et WEISS (1981) et celles de BAUMONT *et al.* (2007) respectivement pour les légumineuses en vert et en foin. Les valeurs protéiques (PDIN), la part des parois NDF, ADF et CB non digestibles (NDFnd, ADFnd et CBnd), l'énergie brute (EB), la digestibilité de l'énergie (dE) et l'ingestibilité du sulla en vert et en foin, caractérisée par les unités d'encombrement mouton, lait et bovin (UEM, UEL et UEB) ont été estimées par les équations de BAUMONT *et al.* (2007).

■ Analyse de données

Les résultats de chaque paramètre analysé ont été soumis à une analyse de la variance (ANOVA) à un seul facteur de classification (zone d'échantillonnage) selon la procédure du modèle linéaire général (GLM) du logiciel SAS (2004). La différence entre les moyennes a été testée en utilisant la procédure LSMEANS. Le test de Tukey a été utilisé pour la comparaison multiple des moyennes au seuil de 5 %.

2. Résultats et discussion

■ Caractérisation de la composition chimique du *sulla*

Le tableau 1 rapporte la composition chimique du *sulla* en vert et en foin dans les trois zones d'étude. Les caractéristiques qualitatives sont nettement différentes entre les deux formes d'aliments.

Pour les trois zones d'échantillonnage, les MM et MAT du *sulla* en vert sont caractérisées par des valeurs supérieures à celles du foin, tandis que la MO, la CB et la fraction fibreuse sont plus faibles.

Au même stade phénologique, **les teneurs en MS** du *sulla* varient considérablement. Le *sulla* provenant de Mila, zone la moins humide, possède toujours des teneurs significativement supérieures en cet élément, aussi bien pour le vert que pour le foin. En ce qui concerne le premier stade de récolte, nos valeurs de teneur en MS sont largement supérieures à celles obtenues par ARAB *et al.* (2009) sur des échantillons de *sulla* cultivé à Constantine (12,88%), sans doute en raison de la différence de pluviométrie entre les zones d'étude (< 700 mm/an à Constantine). Néanmoins, pour les teneurs en MS du foin, nos résultats indiquent des valeurs inférieures à celles obtenus par ABDELGUERFI-LAOUAR *et al.* (2002) (en moyenne 86 % sur du foin de la même espèce récoltée sur les hautes plaines sétifiennes sous un climat de type continental, caractérisé par un été chaud et un hiver froid et pluvieux, avec des précipitations printanières

très aléatoires et donc déterminantes sur la qualité et la quantité des parcours). Ainsi, le climat humide de la zone d'étude explique ces faibles taux de MS.

Par ailleurs, les contributions du foin en MM diffèrent considérablement ($p < 0,001$) avec un maximum signalé pour les échantillons de Mila (15,66 % MS). D'autre part, les **teneurs moyennes en minéraux** semblent plus importantes pour le fourrage vert que pour le foin. ARAB *et al.* (2009) et KADI (2012) signalent des taux avoisinant les 12 % de MS, alors que ABDELGUERFI-LAOUAR *et al.* (2002) attestent que *sulla* renferme des teneurs moyennes en MM de l'ordre de 21,5 % de MS. Selon SPEAR (1994), la concentration des éléments minéraux dans les plantes varie fortement avec le type de sol, le climat, le stade de la maturité et la saison de la récolte.

Les MAT du *sulla* diffèrent significativement pour les deux modes de conservation en question. Ces teneurs sont élevées pour le *sulla* en vert de la zone de Jijel (20,85 % MS) suivi par le *sulla* de Mila (19,88 % MS). ARAB *et al.* (2009) trouvent des teneurs de 21,03 % MS.

Nos résultats concordent avec ceux de SELMI *et al.* (2010) et NOUTIA *et al.* (2012) qui signalent des taux de 19,8 % MS et 13 % MS respectivement pour le fourrage vert et le foin de *sulla*. Une pluviométrie importante entraîne l'augmentation de la production de matière organique et de protéines brutes (MARTINIELLO *et al.*, 2000) ; il est donc probable que, en plus du stade de fauche, le climat humide de ces zones ait contribué à cette augmentation.

La **composition de la fraction pariétale** des échantillons étudiés est statistiquement différente ($p < 0,05$). Le foin de *sulla* possède les teneurs les plus élevées en NDF en comparaison avec le fourrage vert (52,66 à 56,72 % vs 38,49 à 44,82 % MS) respectivement. Ces teneurs sont élevées comparativement à celles rapportées par ARAB *et al.* (2009) pour le *sulla* en vert (33,10 % MS) et par KADI (2012) pour le foin de la même espèce fauché en début de floraison (43 % MS).

En revanche, les teneurs moyennes en ADF et ADL, qui sont élevées dans le foin d'El Tarf (respectivement

Stade	Début Floraison (pour le pâturage)				Fin floraison (foin)				
	Site	Jijel	Mila	El Tarf	LSD	Jijel	Mila	El Tarf	LSD
MS (%)		26,41 ^b ±0,51	36,94 ^a ±2,6	29,21 ^b ±0,25	0,000	80,33 ^b ±0,76	82,33 ^a ±0,3	81 ^b ±0,30	0,007
MM (%MS)		17,94 ^a ±0,9	17,47 ^a ±0,06	18,08 ^a ±0,09	0,38	14,04 ^c ±0,03	15,66 ^a ±0,03	15,12 ^b ±0,08	0,000
MO (%MS)		82,06 ^b ±0,9	82,53 ^a ±0,06	81,92 ^c ±0,09	0,000	85,96 ^a ±0,03	84,34 ^c ±0,03	84,88 ^b ±0,08	0,000
MAT (%MS)		20,85 ^a ±0,05	19,88 ^b ±0,02	19,29 ^c ±0,09	0,000	18,74 ^a ±0,05	13,84 ^c ±0,17	15,9 ^b ±0,06	0,000
NDF (%MS)		39,98 ^b ±0,68	44,82 ^a ±0,6	38,49 ^c ±0,66	0,000	52,66 ^c ±0,4	54,23 ^b ±0,41	56,72 ^a ±0,37	0,000
ADF (%MS)		27,60 ^b ±0,51	30,20 ^a ±0,51	27,14 ^b ±0,17	0,000	32,02 ^c ±0,08	32,95 ^b ±0,38	38,91 ^a ±0,2	0,000
ADL (%MS)		9,03 ^b ±0,86	10,75 ^a ±0,33	9,46 ^b ±0,68	0,000	13,94 ^b ±0,67	13,70 ^b ±0,50	15,23 ^a ±0,41	0,027
CB (%MS)		14,06 ^b ±0,33	18,07 ^a ±0,03	12,72 ^c ±0,2	0,000	20 ^c ±0,03	20,80 ^b ±0,04	25,29 ^a ±0,2	0,001
P (g/kg MS)		4,25	6,70	7,16	-	2,1	1,59	3,52	-
Ca (g/kg MS)		10,25	22,55	15,8	-	9,4	21,95	12,59	-
Ca/P		2,41	3,36	2,21	-	4,47	13,81	3,57	-

Sur une même ligne et pour un même stade de récolte, les nombres suivis de lettres différentes diffèrent significativement ($p < 5 %$) ; LSD : différence significative minimale. MS : matière sèche, MM : Matières minérales, MAT : Matières azotées totales, NDF : Neutral Detergent Fiber, ADF : Acid Detergent Fiber, ADL : Acid Detergent Lignin, CB : Cellulose brute, Ca : Calcium, P : Phosphore

TABLEAU 1 : Composition chimique du *sulla* dans 3 sites du nord-est algérien.

TABLE 1 : Nutritional composition of *Sulla coronaria* sampled from 3 zones of northeastern Algeria.

Stade	Début Floraison (pour le pâturage)				Fin floraison (foin)				
	Site	Jijel	Mila	El Tarf	LSD	Jijel	Mila	El Tarf	LSD
dMO (%)		74,77 ^a ±0,27	72,57 ^b ±0,20	73,78 ^a ±0,91	0,009	59,54 ^a ±0,42	58,65 ^b ±0,27	55,60 ^c ±0,48	0,009
UFL (/kg MS)		1,03 ^a ±0,01	0,99 ^b ±0,01	1,04 ^a ±0,01	0,001	0,95 ^a ±0,01	0,89 ^b ±0,01	0,84 ^c ±0,01	0,001
UFV (/kg MS)		0,93 ^b ±0,01	0,85 ^c ±0,01	0,95 ^a ±0,01	0,0001	0,91 ^a ±0,01	0,84 ^b ±0,01	0,78 ^c ±0,02	0,0001
PDIN		140,97 ^a ±0,33	134,41 ^b ±0,14	130,42 ^c ±0,61	0,0001	126,70 ^a ±0,34	93,57 ^c ±1,15	107,50 ^b ±0,41	0,0001
NDFnd (%)		14,05 ^b ±0,23	15,94 ^a ±0,17	14,90 ^b ±0,79	0,008	27,18 ^c ±0,37	27,94 ^b ±0,23	30,57 ^a ±0,42	0,0001
ADFnd (%)		9,39 ^b ±0,19	10,97 ^a ±0,14	10,10 ^b ±0,54	0,008	20,31 ^c ±0,30	20,95 ^b ±0,20	23,13 ^a ±0,35	0,0001
CBnd (%)		7,50 ^{bb} ±0,17	8,93 ^{aa} ±0,13	8,14 ^b ±0,60	0,009	17,40 ^c ±0,27	17,98 ^b ±0,18	19,96 ^a ±0,32	0,0001
EB (kcal/kg MO)		4 960,86 ^a ±2,99	4 937,93 ^c ±0,12	4 928,55 ^b ±2,35	0,0001	4 909,24 ^a ±1,14	4 815,71 ^c ±2,60	4 856,01 ^b ±0,92	0,0001
dE (%)		71,49 ^a ±0,26	69,38 ^b ±0,19	70,54 ^a ±0,87	0,008	56,09 ^a ±0,20	55,22 ^b ±0,28	52,21 ^c ±0,24	0,001
UEM (g/kg PV ^{0,75})		0,83 ^a ±0,01	0,79 ^b ±0,01	0,83 ^a ±0,01	0,0006	1,09 ^c ±0,01	1,18 ^a ±0,01	1,17 ^b ±0,01	0,0001
UEL (g/kg PV ^{0,75})		0,91 ^a ±0,01	0,89 ^b ±0,01	0,92 ^a ±0,01	0,0006	0,98 ^c ±0,01	1,06 ^a ±0,01	1,04 ^b ±0,02	0,0001
UEB (g/kg PV ^{0,75})		0,87 ^a ±0,01	0,83 ^b ±0,01	0,87 ^a ±0,01	0,009	0,98 ^b ±0,01	1,06 ^a ±0,01	1,04 ^a ±0,02	0,0001

Sur une même ligne et pour un même stade de récolte, les nombres suivis de lettres différentes diffèrent significativement ($p < 5\%$) ; LSD : différence significative minimale. dMO : Digestibilité de la matière organique, UFL : Unité fourragère lait, UFV : Unité fourragère viande, PDIN : Protéines digestibles intestinales permises par l'azote, NDFnd : Teneurs en NDF non digestibles, ADFnd : Teneurs en ADF non digestibles, CBnd : Teneurs en CB non digestibles, EB : Energie brute, dE : Digestibilité de l'énergie, UEM, UEB, UEL : Unité d'encombrement mouton, bovin et lait respectivement

TABLEAU 2 : Valeur alimentaire du sulla dans 3 sites du nord-est algérien.

TABLE 2 : Nutritional value of *Sulla coronaria* sampled from 3 zones of northeastern Algeria.

38,91 % et 15,23 % MS) et faibles dans le sulla en vert de Jijel (27,60 % et 9,03 %), sont comparables aux travaux disponibles dans la littérature sur le même substrat (KADI, 2012 ; ARAB *et al.*, 2009 ; SELMI *et al.*, 2010). Selon KADI (2012), la composition du sulla dépend du stade végétatif. Au début de la floraison, le foin de sulla a une teneur élevée en NDF (33,7 %) et contient également une quantité appréciable de protéines brutes proche de celles retrouvées chez la luzerne ; d'ailleurs, le sulla est un fourrage utilisé aussi bien dans l'alimentation des moutons (MOLLE *et al.*, 2003) que pour les caprins (BONANNO *et al.*, 2007) ou les vaches (RAMIREZ-RESTREPO et BARRY, 2005).

L'appréciation de la composition minérale des aliments est nécessaire à la maîtrise de l'alimentation minérale, en particulier pour pouvoir choisir au mieux une éventuelle complémentation minérale (BOUCHET et GUEGUEN, 1981). Nous constatons que notre espèce est plus riche en calcium qu'en phosphore et cela pour les deux types de fourrages (vert et foin). Nos résultats sont en accord avec ceux d'ARAB *et al.* (2009) pour les fourrages du nord de l'Algérie. Par ailleurs, pour ces deux éléments majeurs, il y a des pertes au deuxième stade, à savoir à la fenaison, du fait de la diminution du ratio feuilles/tiges à ce stade. Les pertes de feuilles touchent davantage les légumineuses que les graminées en raison de la fragilité du lien entre les tiges et les feuilles (VIGNAU-LOUSTAU et HUYGHE, 2008 dans BAUMONT *et al.*, 2011).

En outre, **les rapports phosphocalciques (Ca/P) sont plus élevés pour le foin que pour le sulla vert**. Grâce à son développement végétatif, au nombre de tiges par unité de surface et à ses caractéristiques biologiques, le sulla est capable de mieux utiliser les ressources du sol (MARTINIELLO et CIOLA, 1994), ce qui explique la différence en minéraux entre les deux stades de récolte. Des résultats similaires sont signalés pour le sulla cultivé à Constantine (Ca : 23,10 g/kg MS ; P : 2,90 g/kg MS ; Ca/P : 8 ; ARAB *et al.*, 2009). Néanmoins, JARRIGE *et al.* (1995) signalent que le rapport phosphocalcique des aliments doit être compris

entre 1,5 et 2,5. Cependant, l'exploitation d'animaux avec des rations riches en légumineuses ayant des rapports Ca/P supérieurs à 5 n'entraînent pas pour autant de problèmes. Au regard des teneurs en Ca et P, hormis le foin de sulla de la région de Mila caractérisé par un rapport Ca/P excessif (13,81), les fourrages de sulla couvrent d'une façon adéquate les besoins journaliers des ruminants (HADDI *et al.*, 2009).

■ Valeur alimentaire du sulla

La valeur nutritive du sulla en fonction de son mode de présentation (vert ou en foin) et en fonction des zones d'étude est consignée dans le tableau 2.

Le sulla en vert se caractérise par une bonne digestibilité de sa MO qui varie de 72,57 à 74,77 %, respectivement, dans les régions de Mila et Jijel. La digestibilité des fourrages verts est conditionnée par leurs teneurs en parois cellulaires et plus spécifiquement en lignine (DEMARQUILLY et JARRIGE, 1981). La digestibilité de la MO du sulla en foin, bien qu'appréciable, a connu une diminution en raison des pertes entraînant une diminution des constituants intracellulaires et une augmentation corrélative de la proportion de parois cellulaires (DEMARQUILLY *et al.*, 1998). Il en est de même pour la digestibilité de l'énergie.

La valeur nutritive et l'ingestibilité des fourrages conservés sont tributaires de la valeur nutritive du fourrage vert lors de sa récolte (DEMARQUILLY *et al.*, 1998). On constate effectivement que **les valeurs UFL et UFV du sulla en vert demeurent les plus élevées dans les régions de Jijel et El Tarf**, plus humides que Mila. En outre, le sulla en foin possède des valeurs énergétiques intéressantes pour les trois régions, reflétant les valeurs également élevées pour le même fourrage en vert et témoignant des bonnes conditions de fenaison.

L'ingestibilité, exprimée en unité d'encombrement (UE), **du sulla en foin est plus faible que celle en vert**, ce

qui fait du foin de sulla un fourrage plus encombrant que le sulla en vert. L'encombrement d'un fourrage est proportionnel à son temps de séjour dans le rumen qui dépend du temps nécessaire à sa digestion par les micro-organismes et à sa réduction en petites particules pouvant être évacuées dans la suite du tube digestif. Ce temps de séjour est lié à la teneur en parois végétales du fourrage (BAUMONT *et al.*, 2000 dans BAUMONT *et al.*, 2009) et la valeur d'encombrement des fourrages augmente avec celle-ci (BAUMONT *et al.*, 2009).

Ainsi, le sulla en vert dont la valeur énergétique est supérieure à celle du sulla en foin serait plus ingestible que ce dernier du fait de sa fraction en parois totales non digestibles plus faibles (14,05-15,94% vs 27,18-30,57% respectivement pour le sulla en vert et en foin).

L'estimation des valeurs d'encombrement du sulla sous ses deux formes permettrait de prévoir les quantités ingérées de fourrage et le taux de substitution entre les fourrages et les aliments concentrés (BAUMONT *et al.*, 2009).

Les valeurs azotées du sulla en vert, exprimées par leur **teneur en protéines digestibles** dans l'intestin (PDIN) (tableau 2), sont plus élevées pour le même fourrage fané du fait de ses teneurs en MAT plus importantes. La valeur PDIN est directement liée à la teneur en MAT (BAUMONT *et al.*, 2009).

L'étude de la valeur nutritive du sulla à ces deux stades révèle des valeurs énergétiques et protéiques très intéressantes. Les valeurs énergétique, protéique et de la DMO témoignent des bonnes conditions de conservation.

Conclusion et perspectives

Cette contribution a permis de mettre en exergue le haut potentiel de production énergétique et protéique des populations naturelles du sulla du nord-est algérien. En effet, *S. coronaria* (L.) pourrait constituer, vu ses teneurs intéressantes en MAT et en fibres, un fourrage de qualité pour les ruminants dans un pays souffrant d'un déficit fourrager, d'autant plus que les valeurs de digestibilité de la matière organique sont fort encourageantes aussi bien pour le vert que pour le foin. Cependant, en raison du déséquilibre phosphocalcique, important pour le foin de la région de Mila, ce dernier doit être préconisé avec précaution.

Outre ses qualités nutritionnelles pour les ruminants d'élevage, du fait de son appartenance à la famille des fabacées, le sulla améliore la fertilité des sols par son enrichissement en matières azotées et organiques et serait ainsi une remarquable tête de rotation (RONDIER *et al.*, 1985, dans ABDELGUERFI-BERREKIA *et al.*, 1991).

Afin de promouvoir la production fourragère en Algérie, il y a lieu d'encourager les agriculteurs à cultiver cette plante qui serait intéressante pour l'élevage algérien en raison de son rendement et de sa résistance à la sécheresse et à la chaleur (ISSOLAH *et al.*, 2012).

Par ailleurs, il serait intéressant dans une autre contribution de doser et d'étudier les effets biologiques des composés secondaires chez cette espèce réputée pour sa

richesse en ces éléments (PAOLINI *et al.*, 2009) car les tanins ont la faculté de se combiner aux protéines et de réduire leur dégradation dans le rumen. Enfin, il serait intéressant d'associer l'avoine au sulla afin d'améliorer quantitativement et qualitativement les rendements fourragers, de même que la production animale.

Accepté pour publication,
le 30 novembre 2017

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDELGUERFI A., LAOUAR M., TAZI M., BOUNEJMATE M., GADDES N.E. (2000) : «Présent et futur des pâturages et des légumineuses fourragères en région méditerranéenne. Cas du Nord de l'Afrique et de l'Ouest de l'Asie», *Options Médit.*, 45, 461-467.
- ABDELGUERFI-BERRAKIA R., ABDELGUERFI A., BOUNAGA N., GUITTONNEAU G.G. (1991) : «Répartition des espèces spontanées du genre *Hedysarum* selon certains facteurs du milieu en Algérie», *Fourrages*, 126, 187-207.
- ABDELGUERFI-LAOUAR M., BELARBI N., MEBARKIA A., ABDELGUERFI A. (2002) : «Étude du comportement de quelques populations algériennes de *Hedysarum coronarium* dans la région de Sétif», *Rech. Agron.*, 10, 33-44.
- ANDRIEU J., WEISS P. (1981) : «Prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages verts de graminées et de légumineuses», *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*, INRA Publications, 61-79.
- ARAB H., HADDI M.L., MEHENNAOUI S. (2009) : «Évaluation de la valeur nutritive par la composition chimique des principaux fourrages des zones aride et semi-aride en Algérie», *Sciences et Technologie*, 30, 50-58.
- AUFRERE J. (1982) : «Étude de la prévision de la digestibilité des fourrages par une méthode enzymatique», *Ann. Zootech.*, 31 (2), 111-130.
- AUFRERE J., THEODORIDOU K., BAUMONT R. (2012) : «Valeur alimentaire pour les ruminants des légumineuses contenant des tannins condensés en milieux tempérés», *INRA Prod. Anim.*, 25 (1), 29-44.
- BARRY T.N. (1998) : «The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock», *J. Agric. Sci., Cambridge*, 131, 251-257.
- BAUMONT R., DULPHY J.P., SAUVANT D., MESCHY F., AUFRERE J., PEYRAUD J.L. (2007) : «Valeur alimentaire des fourrages et des matières premières : tables et prévision», *Alimentation des bovins, ovins et caprins*, éd. Quæ, 149-179, INRA, Paris.
- BAUMONT R., AUFRERE J., MESCHY F. (2009) : «La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation», *Fourrages*, 198, 153-173.
- BAUMONT R., ARRIGO Y., NIDERKORN V. (2011) : «Transformation des plantes au cours de leur conservation et conséquences sur leur valeur pour les ruminants», *Fourrages*, 205, 35-46.
- BEN FADHEL N., BOUSSAÏD M., MARRAKCHI M. (1997) : «Variabilité morphologique et isoenzymatique des populations naturelles maghrébines d'*Hedysarum flexuosum* L.», *El Awamia*, 96, 77-90.
- BONANNO A., DI GRIGOLI A., VARGETTO D., TORNAMBÈ G., DI MICELI G., GIAMBALVO D. (2007) : «Grazingsulla and/or ryegrass forage for 8 or 24 hours daily. Effects on ewes feeding behaviour», *Permanent and temporary grassland plant, environment and economy*, ed. De Vliegher and Carlier, *Proc. 14th Symp. Europ. Grassl. Fed.*, Ghent (Belgium), 208-211.
- BOUCHET J.P., GUEGUEN L. (1981) : «Constitutions mineurs et majeurs des aliments concentrés», *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*, éd INRA Publications, Versailles, 199-202.

- CII (Comité Inter-Instituts) (1969) : «Méthodes de référence pour la détermination des éléments minéraux dans les végétaux : Azote, phosphore, potassium, sodium, calcium, magnésium», 2^e Coll. Eur. Med. Sobre el Control Alim. Plantas Cultivadas, Séville, 1968 ; id. L'Agronomie Tropicale, XXIV, 9, 827-835
- DEMARQUILLY C., JARRIGE R. (1981) : «Panorama des méthodes de prévision deladigestibilité et de la valeur énergétique des fourrages», *Prévision de la valeur nutritive des aliments des Ruminants*, éd INRA Publications, 41-59.
- DEMARQUILLY C., DULPHY J.P., ANDRIEU J. (1998) : «Valeurs nutritive et alimentaire des fourrages selon les techniques de conservation : foin, ensilage, enrubbannage», *Fourrages*, 156, 349-369.
- HADDI M.L., ARAB H., YACCOUB F., MEHENNAOUI S. (2009) : «Seasonal changes in chemical composition and in vitro gas production of six plants from Eastern Algerian arid regions», *Livestock Res. Rural Develop.*, 21, 4-11.
- ISSOLAH R., TAHAR A., DERBAL N., ZIDOUN F., AIT MEZIANE M.Z., OUSSADI A., DEHILES I., BRADAI R., AILANE M., TERKI N., AZIEZ F., ZOUAHRA A., DJELLAL L. (2012) : «Caractérisation écologique de l'habitat naturel du Sulla(Fabaceae) dans le Nord -Est de l'Algérie», *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 67, 295-304.
- JARRIGE R., RUCKEBUSCH Y., DEMARQUILLY C., FARCE M.H., JOURNET M. (1995) : *Nutrition des ruminants domestiques : ingestion et digestion*, INRA Paris, 925 p.
- KADI S.A. (2012) : *Alimentation du lapin de chair : valorisation de sources de fibre disponible en Algérie*, thèse de doctorat, UMMTO, 143 p.
- KAMOUN M. (2008) : *Recueil de méthodes d'analyses et de mesures utilisées en alimentation animale*, Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi-Thabet, Centre de Publication Universitaire, 84-85.
- LANCASHIRE P.D., BLEIHOLDER H., VAN DEN BOOM R., LANGELUDEKE P., STAUSS R., WEBER E., WITZENBERGER A. (1991) : «A Uniform decimal code for growth stages of crops and weeds», *Annals Biology*, 119, 561-601.
- MARTINIELLO P., CIOLA A. (1994) : «The effect of agronomic factors on seed and forage production in perennial legume sown in foin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) and French honeysuckle (*Hedysarum coronarium* L.)», *Grass and Forage Sci.*, 49, 121-129.
- MARTINIELLO P., LAUDADIO V., PINTO V., CIRUZZI B. (2000) : «Influence des techniques de culture sur la production du sulla et du sainfoin en milieu méditerranéen», *Fourrages*, 161, 53-59.
- MBAYE N., DIOP A.T., GUËYE M., DIALLO A.T., SALL C.E., SAMB P.I. (2002) : «Etude du comportement germinatif et essais de levée de l'inhibition tégumentaire des graines de *Zornia glochidiata* Reichb. ex DC., légumineuse fourragère», *Ressources Alimentaires, Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 55 (1), 47-52.
- MEBARKIA A., ABDELGUERFI A. (2007) : «Etude du potentiel agronomique de trois espèces de vesces (*Vicia* spp.) et variabilité dans la région semi-aride de Sétif (Algérie)», *Fourrages*, 192, 495-506.
- MEBIROUK-BOUDECHICHE L., CHERIF M., ABIDI S., BOUZOURAA I. (2015) : «Composition chimique et facteurs antinutritionnels de quelques feuilles de ligneux fourragers des zones humides du nord-est de l'Algérie», *Fourrages*, 224, 321-328.
- MOLLE G., DECANDIA M., FOIS N., LIGIOS S., CABIDDU A., SITIZIA M. (2003) : «The performance of Mediterranean dairy sheep given access to sulla (L.) and annual ryegrass (*Lilium rigidum*) pasture in different time proportions», *Small Rumin. Res.*, 49, 319-328.
- NOUTFIA A., MRABE R., EL MOURABIT N., AYADI M., EL OTHMANI S. (2012) : «Characterization of a local germplasm of sulla (*Hedysarum coronarium*) in the north of Morocco», *Options Médit. A*, 102, 229-232.
- PAOLINI V., DORCHIES P.H., ATHANASLAPOU S., HOSTE H. (2009) : «Effets des tanins condensés et des plantes à tanins sur le parasitisme gastro-intestinal par les nématodes chez la chèvre», *Rencontres Rech. Ruminants*, 9, 410-414.
- RAMIREZ-RESTREPO C.A., BARRY T.N. (2005) : «Alternative temperate forages Containing secondary compounds for improving sustainable productivity in Grazing ruminants», *Anim. Feed Sci. Tech.*, 120 (3-4), 179-201.
- SELMI H., GASMI-BOUBAKER A., MEHDI W., REKIK B., BEN SALAH Y., ROUISSI H. (2010) : «Composition chimique et digestibilité *in vitro* des feuilles d'*Hedysarum coronarium* L., *Medicago truncatula* L., *Pisum sativum* L. et *Vicia sativa* L.», *Livestock Res. Rural Develop.*, 22 (6).
- SLIM S., BEN JEDDI F. (2011) : «Protection des sols des zones montagneuses de la Tunisie par le Sulla du Nord (*Hedysarum coronarium* L.)», *Sécheresse*, 22, 117-24.
- SPEAR J.W. (1994) : «Mineral in forages», *Forage quality, Evaluation and utilization*. Faher J.R. (Eds.), National Conference on Forage Quality, Lincoln, 281-317.
- TRIFI-FARAH N., CHATTI W.S., MARRAKCHI M., PERNEST J. (2009) : «Analyse de la variabilité morphologique et enzymatique des formes cultivées et spontanées de *Hedysarum coronarium* L. en Tunisie», *EDP Sciences*, 9 (6), 591-598.
- VAN SOEST P.J., ROBERTSON J. B., LEWIS B.A. (1991) : «Methods for dietary fiber, Neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal Nutrition», *J. Dairy Sci.*, 74, 3583-3597.