



ISSN NO. 2320-5407

Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/18054
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/18054>



INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH (IJAR)
ISSN 2320-5407
Journal Homepage: <http://www.journalijar.com>
Journal DOI: 10.21474/IJAR01

RESEARCH ARTICLE

EVALUATIONS DE LA BIOMASSE FOURRAGERE FOLIAIRE ET DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES FEUILLES D'UN LIGNEUX FOURRAGER SAHELIE : *MAERUA. CRASSIFOLIA* FORSSK

Rabiou Bounou Madja¹, Maman Kamal Abdou Habou², Issoufa Idrissa², Ibrahim Djibo Moussa¹, Boubé Morou¹ and Ali Mahamane³

1. Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, BP 465, Maradi, Niger.
2. Université de Diffa, BP 78, Diffa, Niger.
3. Université Abdou Moumouni de Niamey, BP 10662, Niamey, Niger.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 31 October 2023

Final Accepted: 30 November 2023

Published: December 2023

Key words:-

Leaf Production, Ourafane, *M. Crassifolia*, Exponential model

Abstract

A woody fodder species, *M. crassifolia* is particularly sought after by animals, especially during the dry season. The overall objective of this study is to evaluate the leaf production and the chemical composition of *M. crassifolia* leaves in the rural commune of Ourafane in the southern sahelian area. Leaf production was estimated using the standard branch method combining allometric equations with dendrometric parameters. The phytochemical study of the leaves was carried out through the collection of 10 leaf samples of 50g each, taken from 10 individuals. These samples were analyzed at the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) Soil Analysis laboratory. Thus, leaf production was estimated using the exponential prediction model from the circumference of the trunk of the shrub : $Pf = 0.0599e^{15.802CT}$ (Pf, Leaf production in KgMS and CT, trunk circumference in m). Leaf production is 23.65Kg DM/ha. The leaves are essentially made up of organic matter ($68.76 \pm 1.77\%$) and are rich in crude proteins ($26.63 \pm 1.66\%$ MAT on average). They also contain minerals, the main ones being potassium (0.45 ± 0.56) and phosphorus (0.13 ± 0.02). The results of this study will not only contribute to better management of the species but also and above all, they can be used by the livestock service for a rapid and reliable assessment of woody fodder production.

Copy Right, IJAR, 2023., All rights reserved.

Introduction:-

Au Niger, l'élevage est un facteur déterminant de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté. Il contribue pour près de 10,42% à la constitution du Produit Intérieur Brut (PIB) en 2013, représente 25% de la contribution du secteur primaire au PIB et se place au premier rang des recettes totales d'exportation des produits agro-sylvo-pastoraux avec 22% [1]. L'élevage pratiqué est principalement de type extensif basé sur l'exploitation des ressources naturelles composées des herbacées et des ligneux. En dehors de ce rôle particulièrement important, les ligneux jouent un rôle prépondérant dans la vie socioéconomique et culturelle des populations surtout celles en milieu rural qui dépendent fortement des ressources végétales ligneuses pour la satisfaction de leurs besoins quotidiens [2]. Selon [3], la population dépend à 40% de la végétation dans l'alimentation du bétail, la pharmacopée et l'alimentation humaine, ce qui crée une relation étroite entre la population locale et les plantes. Cette relation est

beaucoup plus importante en période sèche lorsque les stocks alimentaires destinés à l'alimentation humaine et animale sont limités. Pendant cette période, les peuplements ligneux notamment fourragers fournissent aux bovins, ovins et caprins les compléments protéiques et vitaminiques indispensables à leur survie [4, 5]. Aussi, selon [6], en dehors de la saison pluvieuse, l'essentiel de l'offre alimentaire relève de la strate ligneuse essentiellement arbustive. Ces ligneux sont aussi sollicités pour ses apports nutritionnels dans l'alimentation humaine. Ils offrent d'importants compléments pour les populations à travers la consommation de leur sous-produits (feuilles, fruits, racines etc.) et rentrent pour 25% dans la ration alimentaire des ruminants [7]. Cependant, les multiples usages dont elles font l'objet, les espèces ligneuses fourragères sont soumises à une surexploitation pouvant conduire progressivement à leur dégradation voire même à leur disparition. Les exploitations irrationnelles de ces ressources peuvent constituer des facteurs amplificateurs de la péjoration climatique à l'origine de la dégradation des formations végétales et de la réduction de la diversité biologique [8].

Espèce ligneuse sahélienne, *M. crassifolia* est particulièrement sollicitée par le bétail à travers ses feuilles. C'est une espèce d'importance fourragère, résistante aux conditions climatiques les plus défavorables et dont les feuilles sont disponibles pendant toute l'année [9]. Toutes les parties de cette espèce sont utilisées : les feuilles en particulier sont broutées par les animaux mais elles constituent aussi un complément alimentaire pour la population humaine en période de soudure [10].

Son rôle est beaucoup plus important durant la saison sèche, lorsque les pâturages naturels, dominés par les graminées annuelles, se retrouvent à l'état de paille et deviennent rares et peu nutritives et ne peuvent donc pas assurer les besoins alimentaires du cheptel. Les fourrages ligneux permettent de pallier à la pénurie d'aliments pendant la saison sèche et d'équilibrer l'apport en éléments azotés à cette période [11]. En effet, les bergers mettent le feuillage à la disposition de leur bétail par émondage ou ébranchage répétant parfois l'action sur le même sujet plusieurs années de suite. Ces pratiques réduisent dangereusement, et dans certains cas de façon irréversible, le peuplement de certaines espèces fourragères [9]. Il est donc nécessaire de disposer des données scientifiques sur la production fourragère et l'apport nutritionnel des organes de ces ligneux fourragers pour en assurer une exploitation rationnelle et paisible.

Plusieurs travaux scientifiques ont porté sur la production de la biomasse foliaire des ligneux fourragers au Sahel [12, 13, 14, 15, 16]. Cependant, aucune étude similaire n'a concerné l'espèce *M. crassifolia* dans la bande sud sahélienne du Niger. Les ligneux fourragers sont très appréciés par le bétail, toutefois, la composition chimique de leurs organes notamment les feuilles reste peu connue et les données scientifiques disponibles pour les feuilles de *M. crassifolia* sont insuffisantes particulièrement dans la bande sud sahélienne. Pour toutes ces raisons, il s'avère donc indispensable d'apporter des contributions scientifiques en vue d'améliorer significativement ces insuffisances. La présente étude vise à évaluer la biomasse fourragère et la composition chimique des feuilles de *M. crassifolia* utilisées dans l'alimentation animale dans une perspective de bonne gouvernance des ressources végétales ligneuses.

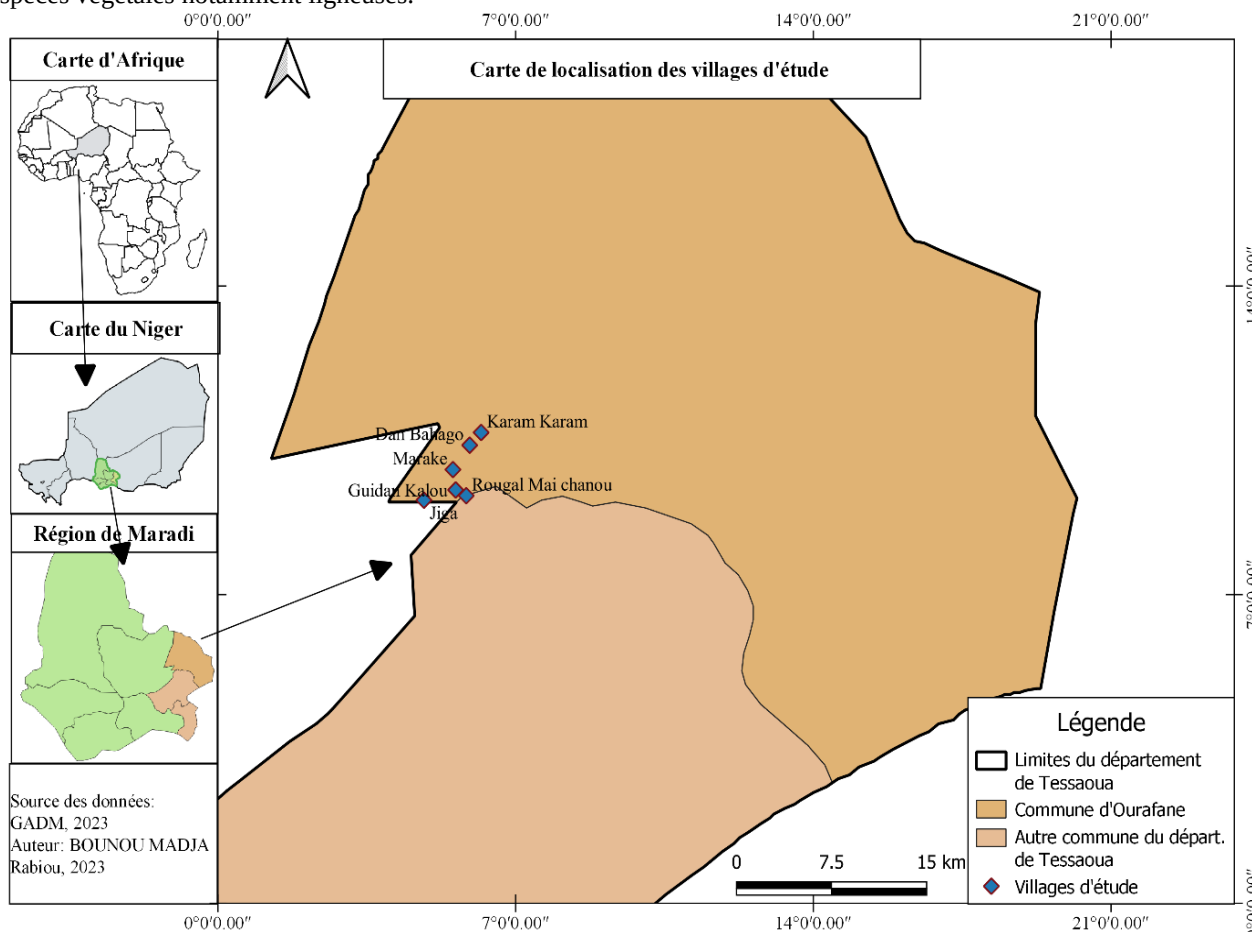
Materiel et Methodes:-

Sites d'étude

L'étude a été conduite dans la commune rurale d'Ourafane dans le département de Tessaoua (région de Maradi). Au total Six (6) terroirs villageois (Figure 1) ont été retenus sur la base de leur représentativité en termes de la présence de l'espèce *M. crassifolia* et de son utilisation par la population. Il s'agit des villages de : Jiga, Dan Bahago, Guidan Kalou, Karam-Karam, Maraké et Rougal Mai chanou (Figure 1).

La commune d'Ourafane est comprise entre 13°59'0,8'' de latitude Nord et 8°8'51,04'' de longitude Est. Elle couvre une superficie de 2355 km². Le relief est caractérisé par des plateaux latéritiques avec des dépressions dunaires plus accentuées dans la partie Nord et des affleurements des collines remarquables dans la partie sud-est. Les sols sont généralement sableux. Le climat est de type sahélo-saharien caractérisé par trois (3) saisons : une saison sèche et froide qui va de novembre à février, une saison sèche et chaude qui va de mars à mai et une saison pluvieuse qui va de juin à septembre, pouvant aller exceptionnellement à la mi-octobre. L'analyse des données pluviométrique (Figure 2) de trente (30) dernières années (1993-2022) montre que la pluviométrie moyenne annuelle est de 467,6 mm (±136,53 mm). Ce cumul pluviométrique est inégalement réparti dans le temps et dans l'espace et se caractérise par une grande variabilité interannuelle. La température oscille entre 19° en janvier et 32°8 en mai, l'amplitude thermique est de l'ordre de 13°8. Les principaux vents soufflant sur toute la zone d'étude sont : l'harmattan, vent sec soufflant entre octobre et mars, d'Est en Ouest, accompagné très souvent de poussière et la

mousson, vent chaud et humide soufflant d'Ouest en Est pendant la saison pluvieuse. La végétation est surtout dominée par la steppe herbeuse en zone pastorale et des steppes arborée et arbustive dominées par les épineux dans la partie sud et dans les vallées. Les steppes sont rencontrées sur les dunes et dans les vallées sèches, et les savanes sur les terrasses sableuses méridionales et du fourré à *Combretum micranthum* G. Don. sur les plateaux latéritiques. La population la commune d'Ourafane est estimée à 168569 habitants [17]. Les principales activités menées par cette population sont l'agriculture et l'élevage. L'agriculture est de type pluvial dont les principales cultures sont le Mil, le Sorgho, le Niébé et l'arachide. L'élevage est essentiellement de type extensif basé sur l'exploitation des espèces végétales notamment ligneuses.



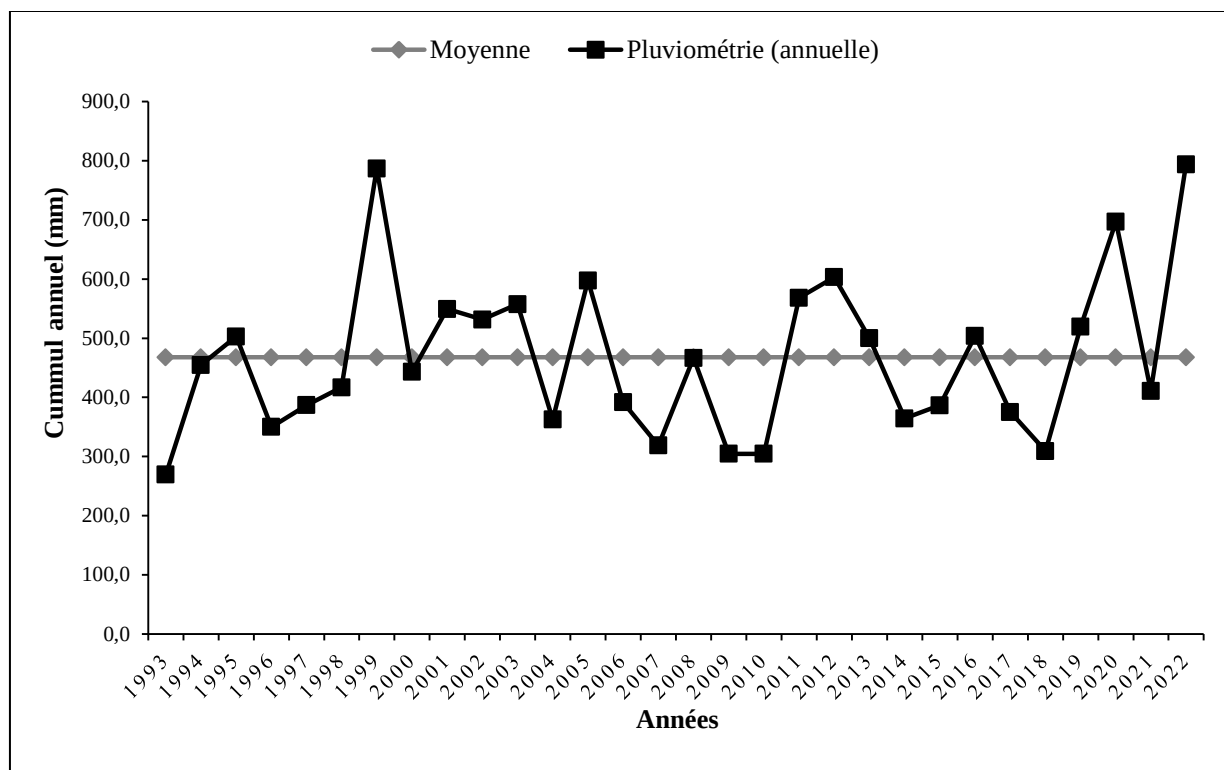


Figure2:- Variation interannuelle des précipitations de la ville de Tessaoua de 1993 à 2022 (DRAM, 2022).

Méthodes d'évaluation de la biomasse

Dans cette étude, la méthode de quantification de la biomasse foliaire à partir des rameaux standards associant des équations allométriques avec des paramètres dendrométriques [9, 18, 19, 20] a été employée. C'est une méthode non destructive, moins coûteuse, précise et indiquée pour des environnements menacés ou naturels. À l'opposé, les méthodes de mesure directe de la biomasse foliaire basées sur la récolte intégrale des feuilles par abattage et/ou effeuillage des individus sont des méthodes destructives, fastidieuses et coûteuses [12, 13, 16, 21, 22, 23].

L'inventaire floristique a été réalisé dans 48 placettes de 2500 m² (50 m × 50 m). Ces placettes sont distantes de 500 m et sont installées sur des transects radiaires. Ainsi, environ 100 individus ont été recensés parmi lesquels 15 ont été sélectionnés pour l'évaluation de la biomasse foliaire. Ces 15 pieds ont été sélectionnés en tenant compte de leur état sanitaire, leur éloignement les uns des autres, et sont exempts de toute pression anthropique [16].

Collecte des données

Concernant les paramètres dendrométriques, ce sont la circonférence du tronc à 20 cm du sol, la hauteur de la cime (H) et les deux diamètres perpendiculaires (D1 et D2) du houppier qui ont été mesurés sur tous les individus inventoriés. Pour l'évaluation de la biomasse foliaire, des branchettes représentatives des 15 pieds sélectionnés ont été identifiées et leur diamètre et longueur ont été mesurés. Les feuilles de tous ces individus ont été récoltées et pesées sur place, à l'état frais, à l'aide d'une balance de précision [8, 18]. Ces feuilles ont été mises dans des plastiques puis transportées au laboratoire de l'UDDM où elles ont été séchées à l'ombre puis à l'étuve à 105°C (photo 1) pendant 24h afin de déterminer la biomasse foliaire sèche [24].

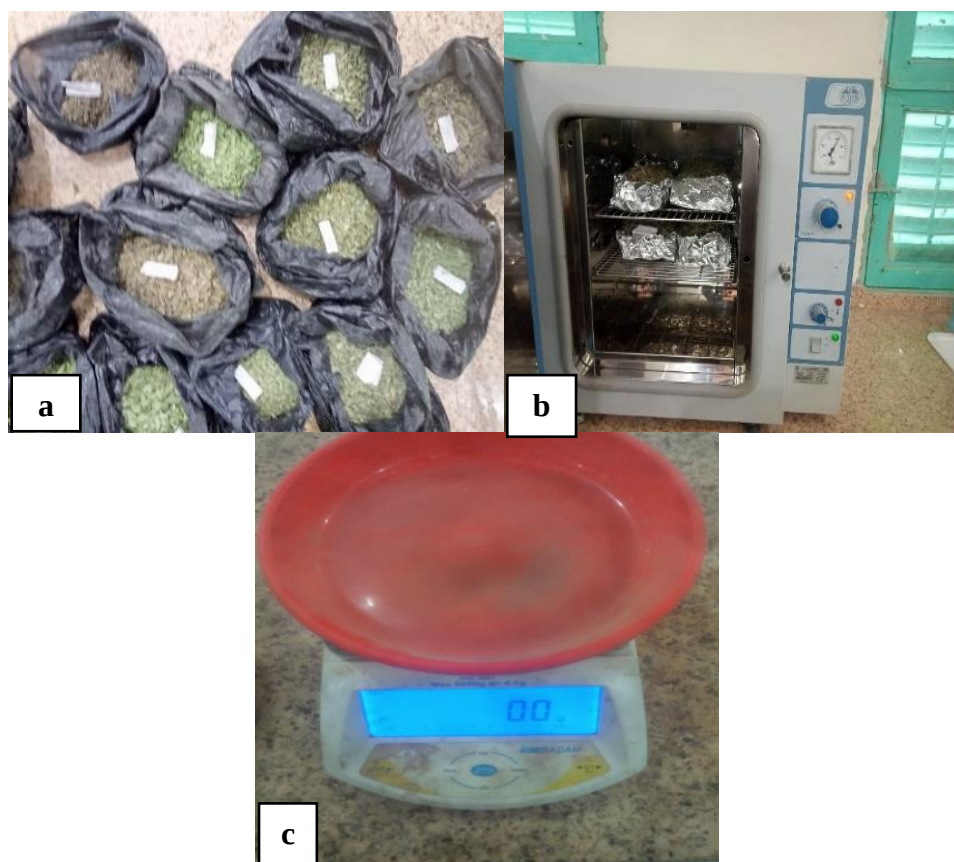


Photo 1:- Analyse des feuilles au laboratoire de Biologie/FST/UDDM : **a** :séchage des feuilles à l'étuve à 105° ; **b** :échantillon des feuilles après séchage **c** : balance à précision qui a été utilisée pour peser les feuilles

Traitement et analyse des données

Les données des mesures dendrométriques ont été saisies dans le tableur Excel 2013 qui a servi au calcul des moyennes des différents paramètres.

Des équations allométriques (exponentielle, logarithmique, linéaire, de puissance et polynomiale) reliant la biomasse foliaire totale aux paramètres physiques (le diamètre et la longueur des branchettes,) ont été générées dans le tableur Excel (Tableau 1). Le coefficient de détermination R^2 compris entre 0 et 1 de l'équation générée et la significativité de la corrélation entre l'équation et le paramètre considéré (P-Value) étaient retenus comme critères d'élimination des modèles [16, 24].

Tableau 1:- Différentes formes d'équations générées.

Modèles	Equations allométriques
Exponentielle	$Y = ae^{bX}$
Linéaire	$Y = aX + b$
Logarithmique	$Y = a \ln(X) + b$
Polynomiale	$Y = aX^2 + bX + c$
Puissance	$Y = aX^b$

Avec Y est la phytomasse foliaire (exprimée en g de MS), X le paramètre dendrométrique (en m), a et b sont des constantes réelles [25].

Le paramètre le plus corrélé avec la biomasse foliaire a été retenu pour l'estimation de la production foliaire de l'espèce [20] en tenant compte de l'effectif total et de la superficie de la zone d'étude.

Evaluation de la composition chimique foliaire

Collecte des données et protocole d'analyse

Pour mettre en évidence la présence des éléments chimiques dans les feuilles de *Maerua crassifolia* des analyses chimiques ont été réalisées. Pour cela, dix (10) échantillons des feuilles de 50g chacun, des dix (10) pieds parmi les 15 sélectionnés pour l'estimation de la biomasse foliaire) de l'espèce ont été prélevés et transférés au laboratoire d'Analyse des Sols de l'ICRISAT. Ainsi, le tableau 2 présente la méthode qui a été utilisée pour l'analyse des différents paramètres chimiques.

Tableau 2:- Méthode d'analyses pour le dosage sur 10 échantillons des feuilles de *M. crassifolia*.

Analyse/Méthode	Extraction	Détermination Quantitative
pH-eau	Eau distillé	Potentiométrie : lecture directe au pH-mètre
Azote total	Digestion Salicylique+Selenium	H ₂ SO ₄ +Acide Colorimétrie à l'auto-analyse en utilisant la réaction de Berthollet
K, Fe, Mg, Zn, Cu & Ca	Digestion Salicylique+Selenium	H ₂ SO ₄ +Acide Spectro-Photomètre d'Absorption Atomique (PinAAcl) 500
Carbone Organique	Oxydation de la Matière organique avec un mélange de H ₂ SO ₄ et K ₂ Cr ₂ O ₇	Titration de la quantité restante de K ₂ Cr ₂ O ₇ avec du sulfate ferreux
Matière sèche	Calcination au four à cendre à 550°C pendant 4heures	Calcule du pourcentage de cendre et de Matière sèche

Légende : pH : potentiel hydrogène ; K : Potassium ; Fe : Fer ; Mg : Magnésium ; Zn : zinc ; Cu : Cuivre ; Ca : Calcium ; H₂SO₄ : Acide sulfurique ; K₂Cr₂O₇ : Dichromate de potassium

La teneur de la Matière Sèche (MS) a été déterminée en utilisant la formule suivante :

$$MS (\%) = \frac{\text{Poids sec de l'échantillon}}{\text{Poids frais de l'échantillon}} \times 100$$

Analyse et traitement de données

Les données ont été saisies dans le tableur Excel 2013 où les moyennes des différents paramètres chimiques ont été calculées.

Resultats:-

Modèles de prédiction de la biomasse foliaire totale par régressions simples

Relation allométrique entre la biomasse foliaire sèche et le diamètre des branchettes

L'analyse du tableau 3 montre qu'il existe une corrélation significative entre la biomasse foliaire sèche et le diamètre des branchettes avec des coefficients de détermination supérieur à 85% pour les toutes les équations de type exponentiel, linéaire, polynomial, puissance et logarithmique. Cependant, le modèle exponentiel $Y = 59,881e^{0,158X}$ (avec Y, la biomasse foliaire totale et X, le diamètre des branchettes ayant le plus grand coefficient de détermination ($R^2=0,959$) semble être la meilleure équation de prédiction de la biomasse foliaire totale de l'espèce à partir de son diamètre du tronc. Cette équation est générée par la courbe de régression de la biomasse foliaire sèche en fonction du diamètre (Figure 3).

Tableau 3:- Equations allométriques entre la biomasse foliaire sèche et le diamètre des branchettes.

Modèles	Equations allométriques	Coefficient de détermination (R ²)	(P-Value) P
Exponentielle	$Y = 59,881e^{0,158X}$	0,959	0,00
Linéaire	$Y = 22,436X + 24,51$	0,924	0,00
Logarithmique	$Y = 104,61\ln(X) - 24,035$	0,861	0,00
Polynomiale	$Y = 2,7448X^2 - 6,4D + 92,241$	0,957	0,00
Puissance	$Y = 41,293X^{0,7541}$	0,936	0,00

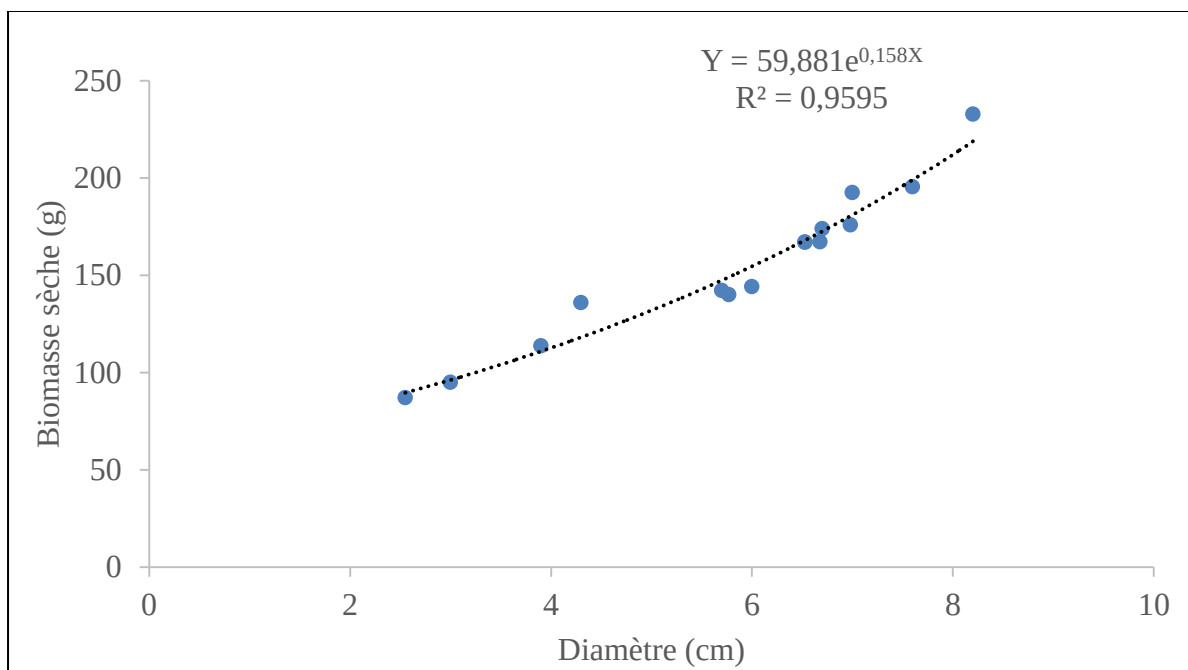


Figure 3:- Courbe de régression de la biomasse foliaire sèche en fonction du diamètre des branchettes.

Relation allométrique entre la biomasse foliaire sèche et la longueur des branchettes

Il existe une faible corrélation entre la biomasse foliaire sèche et la longueur des branchettes avec des coefficients de détermination inférieurs à 50% pour les équations de type exponentiel, linéaire, polynomial et logarithmique, et légèrement supérieur à 50% pour l'équation de type puissance (Tableau 4). Cette dernière est issue de la courbe de régression de la biomasse foliaire sèche en fonction de la longueur des branchettes (Figure 4) et s'écrit :

$Y = 107,53 X^{0,474}$ avec Y, la biomasse foliaire totale et X, la longueur des branchettes de l'arbuste.

Tableau 4:- Relation allométrique entre la biomasse foliaire sèche et la longueur des branchettes.

Modèles	Equations allométriques	R ²	P
Exponentielle	$Y = 94,102e^{0,2145X}$	0,449	0,006
Linéaire	$Y = 31,136X + 87,215$	0,451	0,006
Logarithmique	$Y = 66,855\ln(X) + 107,95$	0,492	0,006
Polynomiale	$Y = -6,8738 X^2 + 62,167L + 56,736$	0,462	0,006
Puissance	$Y = 107,53 X^{0,474}$	0,517	0,006

Tableau 5:- Synthèse des modèles les plus performants pour la prédiction de la biomasse foliaire sèches totale.

Paramètres physique	Equations allométriques	R ²	P
Diamètre	$Y_D = 59,881e^{0,158D}$	0,959	0,000
Longueur	$Y_L = 107,53L^{0,474}$	0,517	0,006

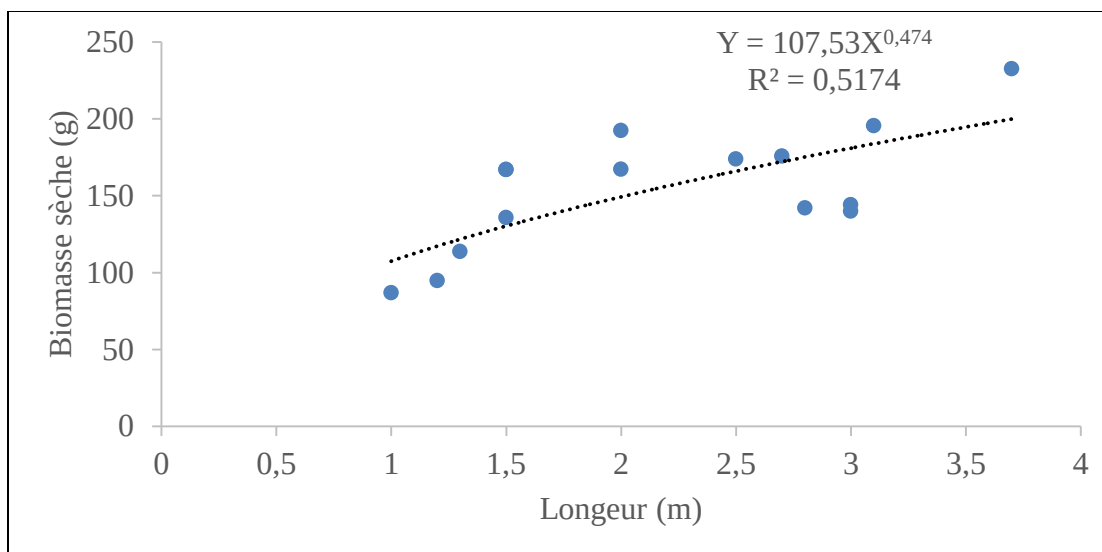


Figure 4:- Courbe de régression de la biomasse foliaire sèche en fonction de la longueur des branchettes.

Equation allométrique retenue pour la prédiction de la biomasse foliaire totale de *M. crassifolia*

Le tableau 5 présente la synthèse des équations allométriques reliant le diamètre et la biomasse foliaire sèche d'une part, et, d'autre part, la longueur et la biomasse foliaire sèche. Il en ressort que l'équation allométrique entre le diamètre et la biomasse foliaire sèche avec un meilleur coefficient de détermination ($R^2=0,959$) et une meilleure significativité ($P=0,00$), est le modèle le plus performant pour la prédiction de la biomasse foliaire totale de *M. crassifolia* dans la zone étudiée. Ce modèle est de type exponentiel et a pour formule :

$$B_{ft} = 59,881e^{0,158D}$$

avec Y_D , la biomasse foliaire et D , le diamètre des branchettes de l'arbuste. Ainsi, la biomasse foliaire totale de *M. crassifolia* a été évaluée à 2,87Kg MS.

Estimation de la production foliaire de *M. crassifolia*

Etant donné que la corrélation entre la biomasse foliaire sèche et le diamètre est la meilleure par rapport à celle qui existe entre cette biomasse et la longueur, l'équation allométrique reliant la biomasse foliaire sèche et la circonférence du tronc a été utilisée pour estimer la Production foliaire (Pf) de l'espèce en tenant compte de sa densité dans la zone d'étude. L'équation ci-dessous de type exponentiel a donc été utilisée :

$$Pf = 0,0599e^{15,802CT}$$

Où Pf est la Production foliaire (en KgMS) et CT, la circonférence du tronc (en m)

Ainsi, la production foliaire a été estimée à 23,65Kg MS/ha (Tableau 6).

Tableau 6:- Estimation de la production foliaire (Pf) de *M. crassifolia* à partir de la biomasse foliaire totale (Bft) et de la densité.

<i>M. crassifolia</i>	Circonférence moyenne (m)	Bft (Kg MS)	Densité (pied/ha)	Pf (Kg MS/ha)
Moyennes	1,1147	2,87	8,25	23,65

Composition chimique du feuillage de *M. crassifolia*

L'analyse des dix échantillons (Tableau 7) montre que les feuilles de *M. crassifolia* sont essentiellement constituées de matière organique ($68,76 \pm 1,77\%$), riches en protéines brutes ($26,63 \pm 1,66\%$ en moyenne) et une moyenne ($5,17 \pm 0,12$) de pH qui est inférieure à 7. La teneur de matière minérale est très faible (moins de 1%). Elle est composée des faibles valeurs moyennes de potassium ($0,45 \pm 0,56$) et de phosphore ($0,13 \pm 0,02$) suivies de très faibles valeurs moyennes de calcium ($0,01 \pm 0,01$) et de zinc ($0,002 \pm 0,001$). Les teneurs en Magnésium, en cuivre et en fer sont quasiment nulles.

Tableau 7:- Valeurs moyennes des paramètres chimiques des feuilles de *M. crassifolia*.

MS : Matière Sèche, MO : Matière Organique, MAT : Matière Azotée Totale, Ca : Calcium, P : Phosphore, Mg :

Nbre Echant.	MS (%)	pH-H ₂ O	MO (%)	MAT (%)	Matière minérale						
					Ca (%)	P (%)	Mg (%)	K (%)	Cu (%)	Zn (%)	Fe (%)
10	13,71±2,00	5,17 ± 0,12	68,76±1,77	26,63±1,66	0,01±20 10 ⁻⁴	0,13±0,02	2210 ⁻⁶ ±510 ⁻⁶	0,45±0,56	6810 ⁻⁶ ±1310 ⁻⁶	0,002±67 410 ⁻⁶	4510 ⁻⁷ ±10 ⁻⁶

Magnésium, K : Potassium, Cu : Cuivre, Zn : Zinc et Fe : Fer

Discussion:-**Biomasse totale et production fourragère des feuilles de *M. crassifolia***

Cette étude a permis de mettre au point des équations allométriques entre la biomasse foliaire et le diamètre des branchettes d'une part, et entre la biomasse foliaire des branchettes et d'autre part entre la biomasse foliaire et la longueur des branchettes. C'est une méthode qui permet d'évaluer le potentiel fourrager aérien d'une espèce à partir d'un inventaire dendrométrique [24]. L'analyse des résultats a montré que le diamètre des branchettes est le paramètre le plus corrélé avec la biomasse foliaire ($R^2=0,96$ et P-Value =0,000) que la longueur des branchettes et la biomasse foliaire ($R^2=0,517$ et P-Value =0,006). Ainsi, cette forte association entre la biomasse foliaire et le diamètre des branchettes a été utilisée par [9] pour établir une équation allométrique entre la biomasse foliaire et la circonférence du tronc à 20 cm de *M. crassifolia*. Ce résultat est également similaire à celui de [24] pour qui la circonférence est plus corrélée avec la biomasse foliaire pour *Pterocarpus erinaceus* et à celui de [18] qui ont estimé que la hauteur n'est pas corrélée avec la biomasse foliaire pour les espèces *Pistacia lentiscus* L. et *Calycotome spinosa* L. (Link). Cependant, [6] et [12] trouvent que la hauteur est le meilleur paramètre pour estimer sa biomasse foliaire respectivement de *M. Crassifolia* et de *Balanites aegyptiaca*.

Le test des modèles exponentiel, linéaire, polynomial, logarithmique et puissançeréalisé entre la biomasse foliaire et le diamètre des branchettes a révélé que l'équation de type exponentiel est plus appropriée pour prédire la biomasse foliaire. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par [9] et [6] qui ont conclu que les équations linéaires et puissance respectivement, en sont meilleures pour la même espèce. Ainsi, l'équation allométrique, $Bft = 0,0599e^{15,802CT}$ a été utilisée pour évaluer la biomasse foliaire totale (Bft) en Kg en fonction de la circonférence du tronc (en m). Cette biomasse a été estimée à 2,87Kg MS et a permis d'évaluer la production foliaire à 23,65Kg MS/ha. Cette dernière est nettement supérieure à celle obtenue par [9] (13,55 Kg MS/ha) pour la même espèce dans une plantation de 4 ans installée dans le jardin botanique du département de biologie végétale de la Faculté de Sciences et Techniques (FST) de l'Université Cheikh AntacDiop de Dakar (Sénégal). Cette différence se justifie aisément car le diamètre minimal de l'espèce (7 cm) dans notre zone d'étude est supérieur au diamètre maximal dans la plantation (6 cm). Ces résultats sont aussi supérieurs à ceux obtenus par [6] à Tassack N'talam dans le bassin laitier d'Agadez au Niger. Cette différence pourrait être liée aux conditions climatiques subarides de cette zone. Cependant, cette production de biomasse est nettement inférieure à celle obtenue par ces mêmes auteurs (55,08 Kg MS/ha à Ikirkiwi dans le même bassin laitier d'Agadez au Niger). Cette différence s'explique par la faible densité de l'espèce dans notre zone d'étude, mais aussi à la nature de l'espèce et aux conditions écologiques du milieu.

Constituants chimiques des feuilles de *M. crassifolia*

L'analyse chimique réalisée au laboratoire a relevé que les feuilles *M. crassifolia* sont essentiellement composées de matière organique (68,76±1,77%). Cette teneur se justifie parce que les végétaux constituent l'une des principales sources de fabrication de la matière organique. Le pH est légèrement acide (5,17 ± 0,12) et les feuilles sont aussi riches en protéines brutes (26,63±1,66% de MAT), ce qui confirme que *M. crassifolia* est une espèce fourragère par excellence. Concernant la teneur en MAT, nos résultats sont similaires à ceux obtenus par [18] pour l'espèce *Calycotome spinosa* L. (Link). Cependant, ils sont différents à ceux de ces mêmes auteurs pour l'espèce *Pistacia lentiscus* L. (8,01%). [19] pour l'espèce *Erica arborea* L. et [26] ont également trouvé des résultats inférieurs à ceux obtenus dans cette étude.

Essentiellement composée des faibles valeurs moyennes de potassium (0,45± 0,56) et de phosphore (0,13±0,02), la teneur en matière minérale est globalement faible (moins de 1%) et fait de cette espèce pauvre en éléments minéraux. Les valeurs moyennes de cette étude sont inférieures à celles de [27] qui a obtenu les moyennes de 3,70 ± 5,30%, 0,236 ± 0,413%, 0,53% et 1,78± 1,86% respectivement de calcium, phosphore, magnésium et potassium pour 4 échantillons des feuilles de *Salvadora persica* L., *Cassia obtusifolia* L., *Combretum glutinosum* Perr. Ex

DC. et *M. crassifolia*. La faible teneur en matière minérale obtenue dans cette étude pourrait être liée à la nature de l'espèce et aux conditions climatiques et pédologiques dans lesquelles évolue la population de l'espèce.

Conclusion:-

La production foliaire de l'espèce a été estimée à partir de ses paramètres physiques sans passer par l'abatage de l'arbuste. Ainsi, le modèle allométrique de type exponentiel présentant une meilleure corrélation avec le diamètre des branches a servi à l'évaluation de la biomasse foliaire totale puis à l'estimation de la production foliaire de l'espèce à partir de sa circonférence et de sa densité. C'est une méthode non destructive simple, fiable et moins coûteuse. Elle pourrait donc être utilisée par les services de l'élevage dans le cadre de l'évaluation annuelle de la production agrosylvopastorale. La biomasse foliaire totale est de 2,87Kg MS et la production foliaire de l'espèce s'élève à 23,65Kg MS/ha dans la zone sahélienne investiguée. S'agissant de la composition chimique, les feuilles de *M. crassifolia* sont caractérisées par une forte composition en matière organique, un pH légèrement acide et sont assez riches en protéines brutes. Elles contiennent aussi des minéraux dont les principaux sont le phosphore et le potassium indispensables au fonctionnement des organismes animaux. Cette production foliaire peut combler en quantité et en qualité et de façon significative le déficit fourrager qu'enregistre le Niger pendant chaque campagne agricole et ainsi booster l'économie du pays générée par l'élevage.

References:-

- [1] **SDDEL, 2013** : Stratégie de Développement Durable de l'Elevage 2013-2035, Niger, 76p.
- [2] **Alhassane A., Chaibou I., Karim S., Soumana I., Mahamane A., Saadou M., 2018.** Flore et structure des peuplements ligneux des pâturages naturels de la région de Maradi, Niger. Afrique SCIENCE, 14(5) 171 - 189
- [3] **Saadou M., 1990.** La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse de Doctorat Es-Sciences Naturelles, UAM de Niamey, Niger, 393p.
- [4] **Le Houerou H.N., 1980.** Le rôle des ligneux fourragers dans les zones sahélienne et soudanienne. Dans : Le Houérou. Les fourrages ligneux en Afrique : état actuel des connaissances. Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, 8-12 avril, Addis Abeba, Ethiopie, 481 p.
- [5] **Breman H., de Ridder N., de Ketelaars J. J. M. H. et Keuken V. H., 1991.** Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Paris : Karthala, 485 p.
- [6] **Chaibou M., Faye B., Ali M. et Vias G., 2012.** Evaluation du potentiel fourrager aérien du bassin laitier d'Agadez au Niger en Afrique de l'Ouest. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) : 1840-7099, 12p.
- [7] **CNEED, 2009.** Quatrième Rapport National sur la Diversité Biologique, 92p.
- [8] **Dan Guimbo I., 2011.** Fonction, dynamique et productivité des parcs à *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. et à *Neocaryamacrophylla* (Sabine) Prance dans le sud-ouest du Niger. Thèse de Doctorat, Faculté d'Agronomie, UAM, 158p.
- [9] **Houmey V. K., Sarr O., Bakhoun A., Diatta S., Akpo L. E., 2012.** Estimation de la production fourragère d'un ligneux sahélien, *Maerua crassifolia* Forssk. J. Applied Biosci, 59 ; 4349-4357.
- [10] **Diatta S., Houmey K., Akpo L. E., Kabore-Zoungana. C.Y., & Banoïn M., 2007.** Possibilités de bouturage chez *Maerua crassifolia* Forssk., Capparaceae, un ligneux fourrager Sahélien. Afrique Science 03(2) : 271 – 283.
- [11] **Kouadja G.S., Bakayoko A., N'guessan K.A. & Kouassi N'gouan C., 2018.** Modes d'alimentation des ruminants en élevages urbains et périurbains de Bouaké (Côte d'Ivoire). La revue francophone sur les fourrages et les prairies, 6p.
- [12] **Cisse M.I., 1980.** The browse production for some trees of the Sahel: relationships between maximum foliage biomass and various physical parameters. In : Le Houérou, editor. Browse in Africa. Addis Ababa : International Livestock Center for Africa: 203-208
http://www.ilri.org/infoserv/webpub/fulldocs/browse_in_africa/Chapter19.htm#TopOfPage
- [13] **Piot J., Nebout J. P., Nanot R., Toutain B., 1980.** Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques. Étude quantitative dans la zone sud de la mare d'Oursi (Haute Volta). IEMVT, CTFT : 217p.
- [14] **Hiernaux P., Cisse M., Diarra L. & De Leeuw P.N., 1994.** Fluctuations saisonnières de la feuillaison des arbres et des buissons sahéliens. Conséquences pour la quantification des ressources fourragères. Revue Elev. Méd.vét. Pays trop, 47 (1) : 117-125
- [15] **Ickowicz A., 1995.** Approche dynamique du bilan fourrager appliqué à des formations pastorales du sahel tchadien. Thèse Université Paris XIII: 472p.
- [16] **LaminouManzo O., Moussa M., Bil-Assanoulssoufou H., Abdoulaye D., Morou B., Youssifi S., Mahamane A. Et Paul R., 2015.** Equations allométriques pour l'estimation de la biomasse aérienne de

- Faidherbiaalbida (Del.) Achev dans les agrosystèmes d'Aguié, Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(4): 1863-1874. DOI :<http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i4.12>.
- [17] **INS, 2017.** Maradi en chiffre, Institut National de la Statistique du Niger, dépliant, 6p. [18] **Mebirouk-Boudechiche L., Boudechiche L., Chemmam M., Djaballah S., Bouzouraa I. et Cherif C., 2015.** Estimation de la biomasse foliaire fourragère de Pistacialentiscus et Calycotomespinosa, arbustes des subéraies en Algérie. *Fourrages*, vol 221 (2015), pp.77-83
- [19] **Mebirouk-Boudechiche L., Abidi S., Boudechiche L. & Gherssi M., 2016.** Evaluation de la production fourragère d'Erica arborea L., arbuste de l'aulnaie de la zone humide du nord-est de l'Algérie. *Fourrages* 225, 71-74
- [20] **Bakkali M., Qarro M., Diouri M., Barbero M., Bourbouze A., 2000.** Phytomasse aérienne du cytise de Battandier (*Argyrocytisusbattandieri* Maire) dans le Moyen Atlas marocain", *Fourrages*, 162, 169-179
- [21] **Bille, J.C., 1980.** Mesure de la production primaire appétée des ligneux: 123-184. In : Le Houerouh. U. (éd.) *Les fourrages ligneux en Afrique : Etat actuel de connaissances*. CIPEA éditions, Addis-Abeba, Ethiopie.
- [22] **Azocar P., Laidhacar S., Padialla F., Roja. H., 1991.** Méthode d'évaluation de la phytomasse utilisable des arbustes fourragers *Atriplexrepanda* et *Flowiensiathrurifera*. Actes du IVe Congr. Int. Terres de Parcours, Montpellier, France, 22 - 26 avril 1991, vol. 2, 512-514.
- [23] **Poissonet J., Gillet H., Toure A.I., Gabaret M., 1985.** Aide-Mémoire : Méthodologie pour l'étude des pâturages sahéliens, Form. Aménagement. Pastoral Intégré au Sahel, Dakar, 28 p.
- [24] **Konaré D., Coulibaly L., Sangare H., 2019.** Équations allométriques pour l'évaluation de la biomasse foliaire de trois espèces ligneuses fourragères. Cas de *Azvelia africana*, *Ficus gnaphalocarpa* et *Pterocarpus erinaceus*, des parcours naturels du cercle de Kénédougou au Sud-Ouest du Mali. *Revue Africaine des Sciences Sociales et de la Santé Publique*, Volume (1) N 2 ISSN : 1987-071X e-ISSN 1987-1023
- [25] **Nicolas P., Laurent S. A., Matieu H., 2012.** Manuel de construction d'équations allométriques pour l'estimation du volume et la biomasse des arbres, de la mesure de terrain à la prédiction. Rome, Montpellier : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), 220p.
- [26] **Boubaker A., Buldgen A., Kayouli C., 2004.** Composition chimique et teneurs en composés phénoliques des espèces arbustives du nord-ouest tunisien", Ferchichi A. éd., *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens*, Cahiers options méditerranéennes, n°62, CIHEAM, Zaragoza, 315-317.
- [27] **Didier R., 1986.** Composition chimique des fourrages naturels In : *Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques*. Niger, CIRAD-IEMVT - FRA. Wageningen : CTA-CIRAD-IEMVT, 16-17. ISBN 2-85985-120-8.