



ISSN Print: 2394-7500  
ISSN Online: 2394-5869  
Impact Factor: 3.4  
IJAR 2017; 3(4): 600-606  
www.allresearchjournal.com  
Received: 18-02-2017  
Accepted: 20-03-2017

**Chanceyambaye Ngarnouger**  
(1). Laboratoire de Biodiversité et Développement Durable, Département des Sciences Biologiques, Faculté de Sciences, Université de N'Gaoundéré, BP 454, N'Gaoundéré, Cameroun  
(2). Département de Biologie, Faculté de Sciences et Techniques, Université Adam Barka d'Abéché, BP 1173, Abéché, Tchad

**Fidèle Tonalta Ngaryo**  
Département de Biologie, Faculté de Sciences et Techniques, Université Adam Barka d'Abéché, BP 1173, Abéché, Tchad

**Ibrahima Adamou**  
Laboratoire de Biodiversité et Développement Durable, Département des Sciences Biologiques, Faculté de Sciences, Université de N'Gaoundéré, BP 454, N'Gaoundéré, Cameroun

#### Correspondence

**Chanceyambaye Ngarnouger**  
(1). Laboratoire de Biodiversité et Développement Durable, Département des Sciences Biologiques, Faculté de Sciences, Université de N'Gaoundéré, BP 454, N'Gaoundéré, Cameroun  
(2). Département de Biologie, Faculté de Sciences et Techniques, Université Adam Barka d'Abéché, BP 1173, Abéché, Tchad

## Caractérisation des ligneux de la savane sahélienne à *Acacia senegal* (L) Willd dans la région du Guéra, Tchad

**Chanceyambaye Ngarnouger, Fidèle Tonalta Ngaryo and Ibrahima Adamou**

#### Abstract

The implementation of the development plans of gomméraires in the Chad and mainly in the region of Guéra requires deep knowledge of the availability of this resource. That is why a study was carried out on 3 localities on the production of the gum (eraser) hard " Kitir abiat in local Arabic " of *Acacia senegal* tree to determine dendrometric parameters of these natural populations and the state of the site. The method of sampling by dendrometric reports and floristics inventories on 42 plots of land of 30 m x 30 m was used. A total of 724 individuals distributed in 7 families and 11 species was inventoried. The density of *Acacia Senegal* does not show significant differences between villages (0,6821>0,05). The vertical and horizontal distribution (casting) is in the form of inverted J (spilled) characteristic of the sahelian shrubby formations subjected (submitted) to strong pressure. The Fani village presents a raised mortality rate (brought up) with a low regeneration. The analysis of various values of the indications reveal that these parks of natural savannas with *Acacia Senegal* of the region of Guéra are less diversified (1,6 bit of the Index of diversity of Shannon-Weaver) with a strong dominance of the Mimosaceae family (Importance Value Index or ecological Importance of the species= 90,07 %) followed by Balanitaceae family (8,56 %). These results come to strengthen the almost non-existent data of the ligneous resources of the *Acacia senegal* and would contribute to the sustainable management of gomméraires in the Chad.

**Keywords:** *Acacia senegal*, gomméraires, dendrometric, Guéra, Chad

#### Introduction

Les savanes de la région du Guéra du domaine climatique sahélien abritent une espèce caractéristique, l'*Acacia senegal*. Cette espèce se rencontre dans de nombreux pays sahéliens africains, au Moyen Orient (Yemen) et en Asie (Inde Pakistan). Les principales zones de prédilection de la gomme arabique au Tchad sont : le Batha, le Biltine, le Chari-Baguirmi, le Guera, le Kanem, le Lac, le Ouaddaï et le Salamat [1]. L'*Acacia senegal* produit de la gomme dure (ou « kitir abiat » en arabe local) très sollicitée dans le commerce international [2]. La gomme est utilisée dans diverses industries alimentaires et cosmétiques, la médecine humaine, l'artisanat, ... [3, 4]. Reconnue comme véritable levier de développement des produits d'exportation d'origine de la forêt (produits forestiers non ligneux - PFNL), la gomme arabique est au cœur de multiples réformes de la politique du gouvernement depuis les premières années d'exploitation dès les années d'indépendances [2, 5, 6]. Des stratégies, des mécanismes de développement, des institutions publiques, ONGs et associations villageoises ou des producteurs s'organisent autour de cette filière au Tchad pour ce deuxième pays producteur et d'exportateur mondial de la gomme après le Soudan [7, 8]. D'une importance socioéconomique et écologique connue, *Acacia senegal* a fait l'objet de plusieurs études à Kordofan (Soudan), dans le Ferlo Sénégalais, au Cameroun et au Tchad etc. [9-13]. Au Tchad, des thématiques liées à la filière gomme arabique dont la qualité et les techniques de production ont été étudiés par plusieurs chercheurs [10, 14, 15]. Après les travaux de cartographie et de l'inventaire menés dans le cadre de l'opération acacia en 1995 par l'Etat et la FAO, plus de deux décennies après, très peu d'études s'intéressent à l'évaluation de la ressource disponible des forêts de ces terres arides d'où l'insuffisance des données scientifiques [7, 16]. Une bonne compréhension de cet écosystème naturel soumis à de forte pression permettra de savoir la structure et la dynamique pour une planification

efficace des activités des producteurs et la gestion durable de ces systèmes agroforestiers naturels [17]. Notre étude sur ces formations naturelles à *Acacia senegal* des savanes sahéliennes de la région du Guéra a pour objectif d'évaluer la composition floristique des ligneux, la structure et les indices de ces gomméraires.

## Materiel et methodes

### Sites d'étude

Les sites d'études sont situés dans la région du Guéra et constitués de 3 villages : Dongom Dangleat (12°04'421'' latitude Nord et 18°35'446'' longitude Est), Fani (11°57'225'' latitude Nord et 18°30'443'' longitude Est) et Membegna (Fig. 1). Ils forment avec d'autres villages l'union des producteurs de la gomme arabique et chaque village a dans son sein de groupements. Ces structures sont organisées, formées et soutenues par l'ONG SOS SAHEL INTERNATIONAL TCHAD.

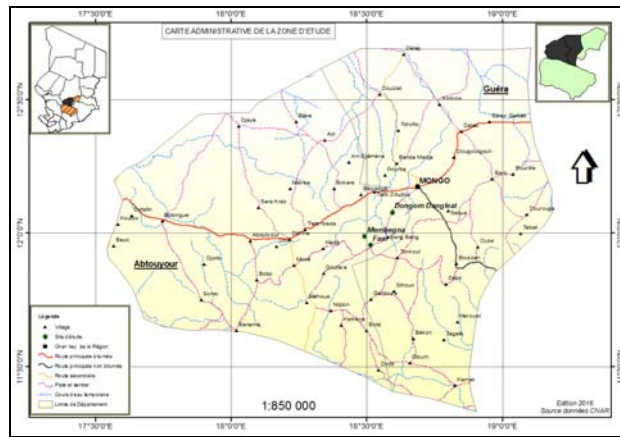


Fig 1: Localisation des sites d'étude

Les sols sont constitués essentiellement des granites différenciés à des sols minéraux bruts, squelettiques d'érosion, vertisols et des plaines à sols sablonneux, limoneux et argileux [18, 19]. Le Guéra est caractérisé par la savane arbustive au Sud et la steppe au nord avec des formations ligneuses très ouvertes avec des tapis herbacés. On n'y rencontre : les *Acacias*, les *Balanites*, les *Ziziphus*, le *Ficus*, *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr., *Albizia chevalieri* Harms, *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Sclevocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., *Tamarindus indica* L., *Terminalia laxiflora* Engl., *Butyrospermum parkii* (G. Don) Kotschy, *Dichrostachys glomerata* (Forssk.) Chiov., *Grewia* sp., [18, 20, 21]. On note une température moyenne minimale de 23,2°C à une moyenne maximale de 36,4°C pour une pluviométrie moyenne de 675,9 mm pour l'année 2015. L'humidité relative moyenne mensuelle est en deçà de 20% en saison sèche et dépasse les 70% en saison pluvieuse et l'évapotranspiration est plus de 500 mm/an (Direction générale météorologie).

### Methodes

L'étude dendrométrique a été réalisée dans des peuplements naturels à *Acacia senegal* de Dongom Dangleat, de Fani et de Membegna. Elle consiste à l'implantation des placeaux d'inventaire de 900 m<sup>2</sup> (30m x 30m) correspondant à l'aire minimale d'inventaire dans les zones de savanes de superficie de 512 à 1200 m<sup>2</sup> pour la strate ligneuse [22, 23, 24] pour les relevés dendrométriques. Les placeaux sont installés aléatoirement de manière à couvrir toutes les zones occupées

majoritairement par les populations de *Acacia senegal*, la distance séparant les placeaux varie entre 200 à 300 m [11]. 14 parcelles ont été inventoriées dans chaque village où tous les pieds des *Acacia senegal* vivants ou morts ainsi que d'autres espèces sont recensés et mesurés suivant les différents paramètres dendrométriques. L'identification des espèces est faite sur place et dans les locaux de SOS SAHEL à Mongo.

Les paramètres dendrométriques mesurés :

- DHP et diamètre basal, hauteur

- Surface terrière  $S_t = \sum \frac{C^2}{4}$

$S_t$  = Surface terrière exprimée en m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> et C = circonférence à 30 cm du sol des individus mesurée en mètre

- Surface du houppier  $S_c = \sum \frac{D^2}{4}$

$S_c$  = surface de la couronne en m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> ; D = moyenne des diamètres Est/Ouest et Nord/Sud.

- Densité et dominance

- Fréquence relative

Fréquence relative = (fréquence de l'espèce/somme de toutes les fréquences des autres espèces) × 100.

- Diversité relative

Diversité relative = (nombre d'espèces dans la famille/nombre total des espèces présentes) × 100.

- L'index de la valeur d'importance (IVI : Importance Value Index)

IVI = dominance relative + densité relative + fréquence relative.

- La valeur d'importance de la famille

La valeur d'importance de la famille ou Family Importance Value (FIV) = dominance relative + densité relative + diversité relative.

- L'indice de diversité Shannon (ISH) se calcul selon la formule suivante:

$ISH = - \sum \frac{N_i}{N} \log_2 \left( \frac{N_i}{N} \right)$ . Où  $N_i$  est l'effectif des espèces.

- L'Équitabilité (EQ) de Piélou correspondant au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible du nombre d'espèces N.

$EQ = ISH / \log_2 N$

L'indice de Simpson

$D = \sum \frac{N_i(N_i-1)}{N(N-1)}$

D : Indice de Simpson

$N_i$  : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

L'indice variera entre 0 et 1.

### Analyse statistique

Les données collectées sur le terrain ont été traitées dans le tableur Excel afin de rechercher les différents paramètres d'étude (densité, diamètre, hauteur, surface terrière, surface du houppier, distribution, indice de diversité de Shannon-Weaver, équitabilité de Piélou). Le logiciel Statgraphics plus 5.0 a été utilisé pour l'analyse de variances. Le test de Duncan permet de séparer les moyennes significatives.

Résultats

Composition spécifique

Dans les 3 sites, la composition spécifique de ces systèmes agroforestiers naturels à *Acacia senegal* varie en fonction du nombre et des espèces (Tableau 1). Un total de 724 individus a été dénombré répartis en 7 familles et 11 espèces dont 7 espèces à Dongom Dangleat et à Fani et 3 espèces à Membegna. Le nombre des individus de *Acacia senegal* est

sensiblement le même dans les 3 villages, néanmoins on note la présence des autres espèces (*Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Entada africana*, *Acacia nilotica*, *Acacia seyal*) caractéristiques des formations sahéliennes présentées ici respectivement selon leur importance numérique. Certaines espèces sont présentes dans certains sites et absentes dans d'autres.

Table 1: Composition floristique des savanes à *Acacia senegal* de Dongom Dangleat, Fani et Membegna

Espèce	Famille	Dongom Dangleat		Fani		Membegna	
		Ligneux	Régénération	Ligneux	Régénération	Ligneux	Régénération
<i>Acacia senegal</i>	Mimosaceae	211	342	210	69	237	136
<i>Entada africana</i>		1	0	7	0	5	70
<i>Acacia nilotica</i>		1	40	0	0	0	1
<i>Acacia seyal</i>		0	2	0	8	0	10
<i>Acacia sieberiana</i>		1	0	0	0	0	0
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Balanitaceae	4	30	26	163	13	112
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Rhamnaceae	1	8	0	51	0	65
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Combretaceae	0	0	2	0	0	27
<i>Terminalia avicennioides</i>		0	0	1	0	0	0
<i>Capparis decidua</i>	Capparaceae	1	7	0	0	0	0
<i>Sclerocarya birrea</i>	Anacardiaceae	0	0	1	0	0	0
<i>Piliostigma thomningii</i>	Caesalpiniaceae	0	0	0	0	0	17
<i>Bauhinia rufescens</i>		0	0	2	8	0	2
<i>Cassia arereh</i>		0	0	0	1	0	0
<i>Hyphaene thebaica (touffes)</i>	Arecaceae	0	0	0	3	0	1
<i>Lawsonia inermis</i>	Lythraceae	0	0	0	2	0	0
<i>Cissus populnea</i>	Vitaceae	0	0	0	0	0	8
TOTAL		220	429	249	305	255	449

Structure des savanes à *Acacia senegal* des milieux naturels

La densité de l'espèce *Acacia senegal* ne diffère pas (0,6821>0,05) entre les villages Dongom Dangleat (167 ind/ha soit 95,90%), Fani (166,66 ind/ha soit 84,33%) et Membegna (188,09 ind/ha soit 92,94%). Elle est plus élevée que les autres espèces (10 ind/ha).

Avec une moyenne respective 12,99 cm, 13,73 cm et 12,69 cm pour Dongom Dangleat, Fani et Membegna, le diamètre basal (Fig. 2) de *Acacia senegal* est inférieur au diamètre basal des autres espèces. Le plus grand diamètre basal de *S. birrea* est de 48,73 cm et 13,54 cm pour l'espèce *B. aegyptiaca*. Le DHP de *Acacia senegal* avec une moyenne de 10,36 cm n'est pas aussi variable entre les sites soit une moyenne de 9,71 cm pour Dongom Dangleat, 11,07 cm à Fani et 10,3 cm pour Membegna. La moyenne du DHP de *B. aegyptiaca* (22,48 cm) des 3 sites est supérieure à celle de *Acacia senegal*.

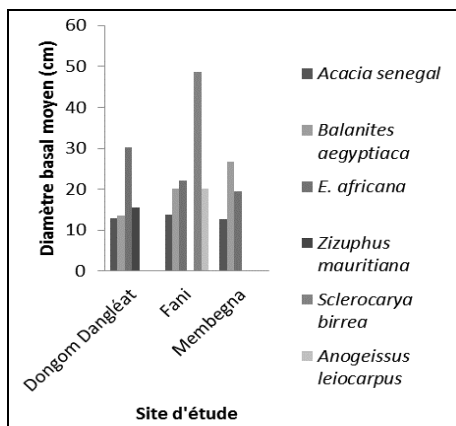


Fig 2 : Diamètre basal des espèces/village

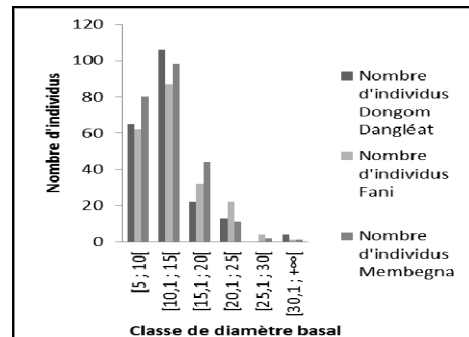
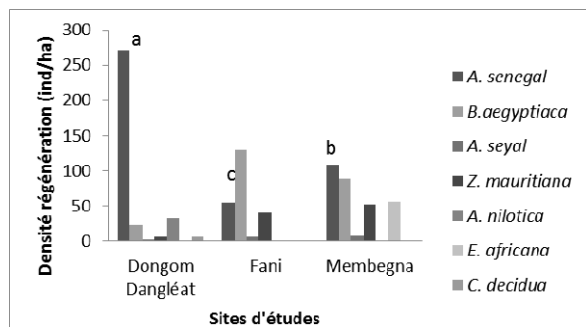


Fig 3 : Distribution du diamètre basal de *Acacia senegal*

La distribution des diamètres basaux à 0,30 m du sol compte tenu de la forme bas fourchus des *Acacia senegal* montre une diminution du nombre d'individus au fur et à mesure que le diamètre augmente (Fig.3), donc une distribution en forme de J dans les différents sites.

La hauteur est comprise entre 0,6 à 11 m avec une moyenne de 4,90 m, la hauteur des *Acacia senegal* ne varie pas significativement (0,1062>0,05) entre les différents sites. On observe 0,6 m à 7,7 m avec une moyenne de 4,86 m à Dongom Dangleat, 2,2 m à 11 m pour une moyenne de 5,11 m à Fani et une hauteur comprise entre 1,8 m à 8,25 m pour une moyenne de 4,68 m à Membegna. La hauteur moyenne de *S. birrea* (11 m) et *A. leiocarpus* (9,75 m) est supérieure à celle des *Acacia senegal* et cette dernière supérieure à celle de *Z. mauritiana* (3,2 m) au village Dongom Dangleat

La régénération naturelle est de 1174 individus répartis en 9 familles et 14 espèces et varie significativement (0,0023<0,05) entre les 3 sites d'études (Fig. 4). Importante à Dongom Dangleat (271,42 ±23,10 ind/ha), faible à Fani (54,76 ±4,54 ind/ha) et intermédiaire à Membegna (107,93 ±7,32 ind/ha).



Les différentes lettres des histogrammes de chaque village indiquent que les valeurs sont significativement différentes

**Fig 4:** Régénération des espèces

La mortalité des *Acacia senegal* n'est pas significative ( $0,6623 > 0,05$ ) entre les sites. Elle est de  $21,42 \pm 1,85$  ind/ha à Dongom Dangléat et le taux reste à égalité dans le village Fani ( $14,28 \pm 2,94$  ind/ha) et Membegna ( $14,28 \pm 1,32$

ind/ha). Fani présente malheureusement un taux élevé de mortalité de *Acacia senegal*. On rencontre de cas de mortalité d'une espèce exclusivement dans ces deux villages : *B. aegyptiaca* ( $2,38$  ind/ha) à Fani et  $1,58$  ind/ha de mortalité de *E. africana* à Membegna. Parcontre aucun cas de mortalité des autres espèces à Dongom Dangléat.

Entre les sites d'étude, la surface terrière de *Acacia senegal* est supérieure à la somme des autres espèces (Tableau 2). Les espèces comme *B. aegyptiaca*, *E. africana* ont leur surface terrière plus élevée que les autres espèces quelque soit le site. *Z. mauritiana* a la surface terrière la plus petite des autres espèces.

La surface de la couronne de *Acacia senegal* ne varie pas significativement ( $0,5118 > 0,05$ ) entre les différents villages (Tableau 2). La surface de la couronne de *B. aegyptiaca* et *E. africana* est élevée à Fani et Membegna sauf à Dongom Dangléat où *B. aegyptiaca* a  $28,17$  m<sup>2</sup>/ha et *E. africana*  $5,98$  m<sup>2</sup>/ha. 7 espèces contribuent à la surface de la couronne contre 3 seulement à Dongom Dangléat et Membegna.

**Table 2:** Surface terrière et de la couronne

Espèces	Dongom Dangléat		Fani		Membegna	
	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Surface couronne (m <sup>2</sup> /ha)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Surface couronne (m <sup>2</sup> /ha)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Surface couronne (m <sup>2</sup> /ha)
<i>A. senegal</i>	2,364	3738	2,553	3952	2,557	4333
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,052	28,17	0,765	311,6	0,707	220,2
<i>Entada africana</i>	0,071	5,98	0,282	153,1	0,144	107,2
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,015	0	0	0	0	0
<i>Acacia sieberiana</i>	0,021	0	0	0	0	0
<i>Sclerocarya birrea</i>	0	0	0,147	53,88	0	0
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	0	0	0,025	50,42	0	0
<i>Terminalia avicennioides</i>	0	0	0,118	57,17	0	0
<i>Capparis decidua</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Bauhinia rufescens</i>	0	0	0	21,76	0	0

**– Indice de diversité de Shannon-Weaver (ISH) et Equitabilité de Piélou**

L'ISH est très faible pour chaque espèce à chaque site. *Acacia senegal* dans les trois sites présente un indice égal à 0,3 bit. Ce milieu naturel à *Acacia senegal* de la région du Guéra présente un indice de 1,6 bit compris entre l'intervalle

de l'indice de 0,5 à 5 bit.

Permettant d'apprécier le poids qu'occupe une espèce dans l'espace, l'équitabilité de Piélou (Tableau 3) de *Acacia senegal* ou pour toutes les espèces dans chaque site est toujours faible.

**Table 3:** Indices

Espèces	Dongom Dangléat		Fani		Membegna	
	ISH	EQ	ISH	EQ	ISH	EQ
<i>Acacia senegal</i>	0,057	0,0073	0,207	0,026	0,098	0,012
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,104	0,013	0,34	0,042	0,218	0,027
<i>Entada africana</i>	0,061	0,0044	0,144	0,018	0,111	0,013
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,035	0,0044	0	0	0	0
<i>Capparis decidua</i>	0,035	0,0044	0	0	0	0
<i>Acacia sieberiana</i>	0,035	0,0044	0	0	0	0
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	0	0	0,055	0,0069	0	0
<i>Bauhinia rufescens</i>	0	0	0,055	0,0069	0	0
<i>Sclerocarya birrea</i>	0	0	0,031	0,0038	0	0
<i>Terminalia avicennioides</i>	0	0	0,031	0,0038	0	0
TOTAL	0,327	0,043	0,863	0,108	0,427	0,053

**– Importance écologique des espèces**

Le tableau 4 montre que l'IVI des Mimosaceae dominant largement dans tous les sites (97,60% à Dongom Dangléat, 82,95% à Fani et 89,68% à Membegna soit 90,07% de toutes les plantations) suivie des Balanitaceae (8,56 % dans les trois sites) et de 2,03% pour la famille des Combretaceae qui

n'existe qu'au village Fani.

Pour la valeur d'importance de la famille (FIV), les Mimosaceae sont abondants, ensuite viennent les Balanitaceae. Certaines familles ne se trouvent que dans un seul site comme celle des Anacardiaceae avec 4,57 à Fani et des Rhamnaceae avec 1,49 à Dongom Dangléat

Table 4: Importance écologique des espèces

Site	Famille	Espèce	Densité		Dominance relative		Fréquence relative de l'espèce	Diversité relative	IVI	FIV
			Absolute	Relative	Espèce	Famille				
Dongom Dangléat	Mimosaceae	<i>Acacia senegal</i>	167	95,9	93,69	97,34	96,86	97,27	286,45	291,86
		<i>Entada africana</i>	0,79	0,45	2,81		0,45		3,71	
		<i>Acacia nilotica</i>	0,79	0,45			0,45			
		<i>Acacia sieberiana</i>	0,79	0,45	0,83		0,45		1,73	
	Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	3,17	1,81	2,06	2,06	1,81	1,81	5,68	5,68
	Rhamnaceae	<i>Zizyphus mauritiana</i>	0,79	0,45	0,59	0,59	0,45	0,45	1,49	1,49
	Capparaceae	<i>Capparis decidua</i>	0,79	0,45			0,45	0,45		
Fani	Mimosaceae	<i>Acacia senegal</i>	166,66	84,33	65,62	72,87	85,71	87,14	235,66	247,15
		<i>Entada africana</i>	5,55	2,81	7,24		2,04		12,09	
	Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1,58	0,8	0,64	3,67	0,81	1,2	2,25	6,07
		<i>Terminalia avicennioides</i>	0,79	0,4	3,03		0,4		3,83	
	Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	20,63	10,41	19,66	19,66	10,2	10,44	40,27	40,51
	Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i>	0,79	0,4	3,77	3,77	0,4	0,4	4,57	4,57
	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia rufescens</i>	1,58	0,8			0,81	0,8		
Membegna	Mimosaceae	<i>Acacia senegal</i>	188,09	92,94	75,02	79,25	93,87	94,9	261,83	269,05
		<i>Entada africana</i>	3,96	1,96	4,22		1,02		7,2	
	Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	10,31	5,09	20,74	20,74	5,1	5,09	30,93	30,92

## Discussion

### Composition spécifique

L'importance numérique des ligneux des savanes à *Acacia senegal* de la région du Guéra est plus importante aux populations de *Acacia senegal* dans le Ferlo et au peuplement ligneux en général du sahel sénégalais [11, 25, 26].

La diversité et la richesse floristique sont inférieures à celles des formations végétales de Massenya (298 espèces, 176 genres et 54 familles) au Tchad [24] et des zones sahéliennes du Burkina Faso (54 espèces, 19 familles) [27]. Cette minorité de la diversité et de la richesse floristique corrobore à ce qu'affirme [28] que les zones soudanaises sont plus riches que les zones sahéliennes ayant que des espèces spécifiques. La présence massive de *B. aegyptiaca* après l'*Acacia senegal* s'explique par une prolifération de *B. aegyptiaca* dans les végétations pâturées dans le contexte de fortes pressions pastorales comme le souligne [29] dans le Batha Ouest Tchadien.

La densité absolue de *Acacia senegal* ne varie entre les sites, ceci s'explique par une même soumission aux pressions anthropiques et climatiques qui influenceraient la répartition des espèces. Elle est plus élevée au peuplement ligneux du tracé de la Grande Muraille Verte (34,67 ind/ha) du Tchad [30], à la densité de 108,08 ind/ha de la zone semi-aride du Ferlo [31] et supérieure aux peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. dans le domaine soudanien du Niger et du Burkina-Faso (15 ind/ha) [32]. Ainsi la contribution de 90% de *Acacia senegal* des ligneux de cette savane du Guéra confirme une plantation à cette espèce et dépasse le sahel sénégalais (Ferlo) où *B. aegyptiaca* plus fréquent à 80% et *Acacia senegal* (16,67%) [26].

### Structure

Nos tranches de diamètres basaux sont similaires aux résultats obtenus sur les populations de *Acacia senegal* dans la zone de Tessékéré au Nord Ferlo [11] et inférieures des domaines soudanais du Niger et Burkina Faso [32]. Elles sont toutefois minimales des jardins de case (155,54 cm) et de ces zones contiguës (237,12 cm) au Togo [33]. Le déficit hydrique des zones sahéliennes serait à l'origine de l'incapacité de la croissance en épaisseur [34] et aussi de la physiologie de l'espèce. Le DHP moyen des populations de *Acacia senegal* est inférieur aux DHP obtenus par [35] dans le Parc National de Manda au Tchad (17,96 cm) qui est une aire protégée et située dans une zone soudanienne bien arrosée que les plantations de ce sahel.

La structure diamétrique indique que la ressource ligneuse est constituée de jeunes pieds. Cette distribution en J renversé de diamètre et de la hauteur des *Acacia senegal* est caractéristique des formations arbustives sahéliennes et aussi considéré comme un indice de dégradation [11, 36]. La distribution en hauteur des gommiers du Guéra se rapproche des résultats obtenus par [10] qui note que 44,16% des individus se trouvent entre 3 à 6 m ainsi qu'une hauteur ne dépassant 7 m à une moyenne de 5,2 m d'une plantation à *Acacia senegal* au Nord-Cameroun [37]. La surexploitation entraîne évidemment des stress et des traumatismes chez les individus face à ces deux paramètres dendrométriques [33].

La régénération des individus de *Acacia senegal* est faible par rapport à celle des individus *B. aegyptiaca* à Fani contrairement aux deux autres villages. Elle serait due au broutage des jeunes plantules par les animaux surtout en saison sèche où elles sont très appréciées dans l'alimentation du bétail [38]. La densité de la régénération dans ces plantations est supérieure à celle du Ferlo au Sénégal [11, 25, 39]. Élevée dans les trois sites, cette mortalité dépasse celle de la savane arbustive (12 tiges/ha/an en moyenne) de la végétation périurbaine de N'Gaoundéré [36]. D'origine anthropique, elle varie comme souligne [31] des sites et des espèces dans les zones semi-arides du Ferlo. Cette mortalité affecte plus les *Acacia senegal* que les autres espèces. Et ceci est dû exclusivement qu'à des coupes abusives et non de pathologie ou une simple dégénérescence naturelle. Mis à part *Acacia senegal*, les autres espèces ne meurent.

La surface terrière totale de la savane du Guéra est supérieure à celle des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. (3,14 m<sup>2</sup>/ha) [32] et de la végétation ligneuse des systèmes sylvopastoraux (0,27 m<sup>2</sup>/ha), agrosystèmes et bas-fonds (0,26 et 3,83 m<sup>2</sup>/ha) de la commune rurale de Simiri [40]. Elle est inférieure à celle du long de la Grande Muraille Verte du Ferlo (13,52 m<sup>2</sup>/ha), des peuplements ligneux de Cayor Baol de Thiès au Sénégal [39, 41] et des forêts sacrées ou communautaires de la Basse Vallée de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin qui varie de 13 m<sup>2</sup>/ha à 52 m<sup>2</sup>/ha [42].

La surface de recouvrement (13031,84 m<sup>2</sup>/ha) de cette formation végétale sahélienne du Guéra dépasse largement celle se trouvant dans la littérature sur la végétation ligneuse du Ferlo [31, 39, 41].

### Indices

Les savanes du Guéra à *Acacia senegal* étudiées présentent

un indice de diversité de shannon-Weaver faible (1,6 bit) confirmant que les plantations à *Acacia senegal* de la région du Guéra sont moins diversifiées et donc pas de dominance particulière sur la distribution des individus des différentes espèces <sup>[31]</sup>. Cette faible valeur de ISH proche de celle (1,5 bit) de <sup>[27]</sup> prouve que les sites d'étude sont dans une même zone bioclimatique avec une même emprise.

L'équitabilité de Piélou se rapprochant de 0 laisse croire qu'il y a une dominance de la distribution des individus des différentes espèces dans les plantations. Les valeurs de l'équitabilité obtenues sont inférieures à celle de la flore du parc national de la Marahoué (0,97) en Côte d'Ivoire <sup>[43]</sup>.

La forte dominance de la famille des Mimosaceae corrobore à la dominance de celle des Mimosaceae des forêts communautaires (54,4%) de la zone soudano-sahélienne au sénégal <sup>[44]</sup>.

### Conclusion

L'étude dendrométrique des savanes naturelles à *Acacia senegal* de la région du Guéra a, montré que la formation végétale est une strate arbustive. Les ligneux se présentent en 11 espèces et 7 familles alors que la régénération a 14 espèces et 9 familles. L'analyse de la distribution horizontale et verticale nous renseigne que les espèces de *Acacia senegal* dans ces plantations naturelles présentent beaucoup des pieds de petit diamètre et une importance élevée des jeunes plants. Il ressort de l'inventaire que la régénération est faible au village Fani alors que ce dernier présente également un taux de mortalité élevé. Ainsi il faudrait envisager le reboisement pour le renouvellement de la ressource. Les indices calculés sont de faible valeur, l'indice de diversité de Shannon est faible donc une faible diversité : ces plantations sont soumises à une même intensité de pressions caractérisée par des coupes (actions anthropiques) et les conditions climatiques (augmentation de la température de 1°C). L'importance écologique est marquée par la domination de la famille des Mimosaceae, suivie des Balanitaceae, des combretaceae qui n'existe qu'à Fani.

### Remerciement

Les auteurs remercient l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) pour le financement du projet « Contribution à la mise au point et à la vulgarisation de méthodes de gestion et d'exploitation durable des gommiers d'acacias au Tchad » géré par l'Université Adam Barka d'Abéché (Tchad), l'ONG SOS SAHEL International Tchad de Mongo et les producteurs des trois villages pour leur soutien sur le terrain.

### References

- Giffard PL. Etude des possibilités du Tchad en gomme arabique. *Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP)*. 1965; 29.
- Mallet B, Besse F, Gautier D, Muller D. et Ngoulou B. Quelles perspectives pour les gommiers en zone de savanes d'Afrique centrale ? Jean-Yves Jamin, Lamine Seiny Boukar, Christian Floret. Dec 2002, Cirad - Prasac, 2002, 11. <hal-00135474>
- FAO. Lignes directrices pour la gestion durable des forêts en zones arides d'Afrique subsaharienne. Document de travail sur les Forêts et la Foresterie en zones arides. 2010; 1 :68p.
- Daniele C, Toufic El A, et Riccioli F. Analyse des potentialités de la commercialisation de la gomme arabique (*Acacia senegal*) sur les marchés Italiens et

- Européens. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*. 2011; 105(1):3-24.
- Agala A, Dandi J, et Choukou S. La filière gomme arabique au Tchad. N'Djaména, Tchad. Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP). 1993; 63.
- Legeay D. Programme d'Appui à la Filière Gomme Arabique - Termes de référence « Appui aux Organisations de Producteurs ». 2012, 17.
- Merlin G. Rapport d'étude sur la filière gomme arabique au Tchad. 2009, 28.
- MEPCI. (Ministère de l'Economie, du Plan et de la Coopération Internationale). Plan national de développement 2013-2015. 2013, 142.
- Ickowicz A, Friot D, et Guérin H. *Acacia senegal*, arbre fourrager sahélien ? *Bois et forêts des tropiques*. 2005; 284(2):59-69
- Ngaryo FT, Goudiaby V, et Akpo L-E. Caractéristiques d'une gommierie à *Acacia senegal* (L.) Willd. dans la région du Chari Baguirmi au Tchad. *Journal des Sciences*. 2010; 10(2):13-23.
- Diallo A, Agbangba EC, Thiaw A, et Guisse A. Structure des populations de *Acacia Senegal* (L.) Willd dans la zone de Tessékéré (Ferlo nord), Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*. 2012; 59:4366-4374
- Thiam S, Sambou B, Mbow C, et Guisse A. Élaboration de modèles allométriques d'*Acacia* Sénégal L. Willd pour l'analyse du carbone ligneux en milieu sahélien: cas de la zone sylvopastorale au Sénégal. *Afrique Science*. 2014; 10(3):304-315
- Abib CF, Ibrahima A, Ntoupka M, Tapsou J-M, Harmand J-M, Thaler P *et al.* Dreyer E. Variabilité inter-provenances de la production de gomme arabique par *Acacia senegal* (L.) Willd en relation avec la croissance des arbres et l'efficacité d'utilisation de l'eau. *Afrique Science*. 2016; 12(2):135-150
- Ngaryo FT, Agbangba EC, Goudiaby VA, Diatta S, Dagbenonbakin GD. et Léonard Akpo L-E. Modeling the production of Arabic gum (*Acacia senegal* (L.) Willd) based on the proper tapping characteristics in the semi arid Sahel of Chad. *International Journal of Science and Advanced Technology*. 2011; 1(8):24-30.
- Bertrand A, Ichaou A, et Krause B. Etude agro-socio-économique de la filière Gomme Arabique au Tchad. Tome 4 : Filières et acteurs de la mise en marché. Rapport final. 2010, 68.
- Bertrand A, Ichaou A, et Krause B. Etude agro-socio-économique de la filière Gomme Arabique au Tchad. Tome 2 : Le potentiel en gomme arabique et non arabique, la gestion et la régénération des ressources gommiers. Rapport final. 2010b, 103.
- Abdourhamane H, Morou B, Rabiou H. et Mahamane A. Caractéristiques floristiques, diversité et structure de la végétation ligneuse dans le Centre-Sud du Niger : cas du complexe des forêts classées de Dan kada Dodo-Dan Gado. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 2013; 7(3):1048-1068
- Gillet H. Végétation, agriculture et sol du centre Tchad. Feuilles de Mongo-Melfi-Bokoro-Guéra. *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*. 1962; IX:11-12:56.
- Pias J, et Poisot P. Notice explicative. Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200 000. Feuilles de Bokoro - Guéra - Mongo. ORSTOM. 1964, 156.
- Pias J. La végétation du Tchad ses rapports avec les sols Variations paléobotaniques au quaternaire. Contribution à la connaissance du bassin Tchadien. Travaux et

- documents de l'O.R.S.T.O.M. 1970; N° 6. 49p.
21. Guibert B. et Kakiang L. Potentialités et contraintes du développement rural dans les régions du Tchad central, oriental et méridional (Guéra, Wadi Fira, Ouaddaï, Dar Sila, Salam, Moyen Chari et Mandoul). 2011; 66p.
  22. Thiombiano A. Les Combretaceae du Burkina-Faso : taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse d'Etat, Université de Ouagadougou. 2005, 290. pages + annexes.
  23. Ouédraogo O. Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du Parc National d'Arly (Sud-est du Burkina Faso). Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou. 2009, 140 + Annexes.
  24. Melom S, Mbayngone E, Bechir AB, Ratnan N. et Mapongmetsem P. M. Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale). *Journal of Animal & Plant Sciences*. 2015; 25(1):3799-3813
  25. Diouf M, Akpo LE, Rocheteau A, Do F, Goudiaby V, Diagne AL. Dynamique du peuplement ligneux d'une végétation sahélienne au Nord Sénégal (Afrique de l'ouest). *J.Sc*. 2002; 2(1):10.
  26. Ndiaye O, Diallo A, Bassimbé SM, et Guissé A. Diversité floristique des peuplements ligneux du Ferlo, Sénégal. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*[En ligne]. 2013; 13(3). Mis en ligne le 24 janvier 2014, consulté le 03 février 2014. URL :<http://vertigo.revues.org/14352>; DOI: 10.4000/vertigo.14352
  27. Savadogo OM, Ouattara K, Pare S, Ouédraogo I, Sawadogo-Kaboré S, Barron J *et al.* Structure, composition spécifique et diversité des ligneux dans deux zones contrastées en zone Sahélienne du Burkina Faso, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne]. 2016; 16(1). Mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 07 juin 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/17282>; DOI: 10.4000/vertigo.17282
  28. Ouédraogo A, Thiombiano A, Hahn-Hadjali K, et Guinko S. Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sc chang plan/Séch*. 2006; 17:485-491.
  29. Béchir AB, et Mopate LY. Analyse de la dynamique des pâturages autour des ouvrages hydrauliques des zones pastorales du Batha Ouest au Tchad. *Afrique Science*. 2015; 11 (1) : 212-226.
  30. Mahamat-Saleh M, Ndiaye O, Diallo MD, GOY S, Niang K, Diallo A *et al.* Caractérisation des peuplements ligneux sur le tracé de la Grande Muraille Verte au Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 2015; 9(5):2617-2627. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.31>
  31. Ndiaye O, Diallo A, Stephen AW, et Guissé A. Structural Diversity of Woody Species in the Senegalese Semi-Arid Zone-Ferlo. *American Journal of Plant Sciences*. 2014; 5:416-426. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps>
  32. Rabiou H, Bationo BA, Segla KN, Diouf A, Mahamane A, Adjonou K *et al.* Structure des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. dans le domaine soudanien, au Niger et au Burkina Faso. *Bois et forêts des Tropiques*. 2015; 325(3):71-83
  33. Kebenzikato AB, Wala K, Dourma M, Atakpama W, Dimobe K, Pereki H *et al.* Distribution et structure des parcs à *Adansonia digitata* L. (baobab) au Togo. *Afrique Science*. 2014; 10(2):434-449
  34. Diallo A, Faye MN, et Guissé A. Structure des peuplements ligneux dans les plantations d'*Acacia senegal* (L.) Wild dans la zone de Dahra (Ferlo, Sénégal). *Rev. Ecol., Terre et Vie*. 2011; 66:415-427
  35. Ngarnougber C, Ibrahima A, Saradoum G, et Ngaryo FT. Caractérisation des peuplements et la phytomasse du parc national de Manda dans la région du Moyen-Chari, Tchad. *Afrique Science*. 2016; 12(6):1-13
  36. Tchobsala, Amougou A. et Mbololo M. Impact of wood cuts on the structure and floristic diversity of vegetation in the peri-urban zone of Ngaoundere, Cameroon. *Journal of Ecology and the Natural Environment*. 2010; 2(11): 235-258
  37. Kissi OA. Remise en culture des jachères enrichies à *Acacia senegal* au Nord-Cameroun : Productions forestière et agricole, et perceptions paysannes. Mémoire de master, AgroParisTech, Centre Montpellier. 2011, 121.
  38. Dan Guimbo I, Mahamane A, et Ambouta KJ-M. Peuplement des parcs à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance et à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : diversité, structure et régénération. *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 2010; 4(5):1706-1720.
  39. Niang K, Ndiaye O, Diallo A, et Guisse A. Flore et structure de la végétation ligneuse le long de la Grande Muraille Verte au Ferlo, nord Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*. 2014; 79:6938-6946. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v79i1.15>
  40. Boubacar MM, Inoussa MM, Ambouta J-MK, Mahamane A, Jorgen AA, Harissou Y *et al.* Caractérisation de la végétation ligneuse et des organisations pelliculaires de surface des agroécosystèmes à différents stades de dégradation de la Commune rurale de Simiri (Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 2013; 7(5):1963-1975
  41. Mahamat SM, Diallo A, Ousmane N, Faye MN, et Guisse A. Caractérisation des peuplements ligneux de la zone Cayor Baol (Thiès-Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 2013; 7(5):2117-2132.
  42. Ali RKFM, Odjoubere J, Tente ABH, et Sinsin AB. Caractérisation floristique et analyse des formes de pression sur les forêts sacrées ou communautaires de la Basse Vallée de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin. *Afrique Science*. 2014; 10(2):243-257
  43. N'da HD, Adou CY, N'guessan EK, Koné M, Sagné YC. Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science*. 2008; 04(3):552-579
  44. Charahabil MM, Diallo A, Ngom D, Diop B, et Akpo LE. Importance des Combretaceae dans des forêts communautaires de la zone soudano-sahélienne au Sénégal. *Sécheresse*. 2013; 24:39-47. Doi : 10.1684/sec.2012.0368