

## Caractérisation des formations naturelles à *Acacia senegal* (L) Willd dans l'Ouest du Sahel malien, Nioro

Fatoumata Sito Traoré<sup>1\*</sup>, Moussa Karembé<sup>1</sup>, Idrissa Soumana<sup>2</sup>, Issiaka Togola<sup>1</sup>  
et Ali Mahamane<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques (FST), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Colline de Badalabougou, B.P. 3206 Bamako, Mali.

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN).

<sup>3</sup> Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, Niger.

---

### Résumé

*Acacia senegal* (L.) Britton, présente dans tout le Sahel malien, est une espèce agroforestière qui joue un rôle très important dans la vie socioéconomique des populations locales. Dans le contexte actuel du changement climatique, sa densité semble être en forte diminution. C'est dans cette optique que la présente étude a été conduite sur 6 sites dans l'ouest du Sahel malien (Nioro) pour caractériser les formations naturelles de peuplements *Acacia senegal*. Pour se faire, des relevés floristiques et dendrométriques ont été réalisés à partir de 88 placettes de 1000 m<sup>2</sup> comme aire minimale chacune. Les analyses ont porté sur la distribution et la diversité floristique, l'importance écologique des espèces, le taux de régénération et les structures en diamètre et hauteur des peuplements. Les résultats montrent une diversité floristique de 24 espèces réparties dans 17 genres et 8 familles dont la plus importante est celle des Fabacées représentée par l'espèce *Acacia senegal* avec 36%. L'indice de Shannon et l'équitabilité de Piélou avec respectivement 2,52 et 0,54 montrent que la diversité floristique est moyenne dans la zone d'étude. Seules les espèces comme *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia Senegal* L et *Zizyphus mauritiana* ont des Indices de Valeur d'Importance,  $IVI \geq 10$  pour 300. Les structures en diamètre mettent en évidence des individus à prédominance jeunes et de faible diamètre. La régénération est relativement forte avec cependant de fortes disparités entre espèces (elle varie entre 1 et 158 individus / ha).

**Mots-clés :** Régénération, populations, Végétation ligneuse, *Acacia senegal* (L.) Willd, Sahel Ouest Mali.

### Abstract

*Acacia senegal* (L.) Britton, present throughout the Malian Sahel, is an agroforestry species that plays a very important role in the socio-economic life of local populations. In the current context of climate change, its density seems to be decreasing significantly last years. With this in mind, the present study was conducted on six sites in the western Sahel of Mali (Nioro) to characterize the natural formations wood of *Acacia Senegal* L stands. To do so, floristic and dendrometric surveys were carried out on 88 plots of 1000 m<sup>2</sup> as a minimum area each. The analyses focused on the distribution and floristic diversity, the ecological importance of the species, the regeneration rate and the diameter and height structures of the stands. The results show a floristic diversity of 24 species distributed in 17 genera and 8 families, the most important of which is the Fabaceae represented by the species *Acacia senegal* with 36%. The Shannon index and Piélou's equitability with 2.52 and 0.54 respectively show that the floristic diversity is average in the study area. Only species such as *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia nilotica* and *Zizyphus mauritiana* have Importance Value Indices,  $IVI \geq 10$  per 300. The diameter structures show predominantly young and small diameter individuals. The regeneration is relatively strong with however strong disparities between species (it varies between 1 and 158 individuals / ha).

**Keywords:** Regeneration, population, Woody vegetation, *Acacia Senegal*, Sahel in Nioro and Mali.

---

Date of Submission: 02-04-2022

Date of Acceptance: 15-04-2022

---

### I. Introduction

La vulnérabilité des communautés des zones arides et semi arides particulièrement celles du Sahel, aux effets néfastes du changement climatique a fait l'objet de nombreuses études au cours des dernières décennies [1,2]. Dans cette région, les populations majoritairement rurales tirent l'essentiel de leur subsistance des agroécosystèmes [3]. Les productions végétales qu'il s'agisse des cultures pluviales ou des pâturages naturels dépendent fortement des hauteurs de pluies et de leur répartition temporelle [2]. Au Sahel, la végétation se compose d'une strate herbacée dominée par des espèces annuelles [4,5] et d'une strate arborée dominée par des espèces épineuses majoritairement gommifères [6].

Les espèces du genre *Acacia* qui sont dominantes dans la région [5], génèrent des services écosystémiques aussi bien à l'Homme qu'à l'environnement. Elles interviennent non seulement dans la production des produits forestiers ligneux et non ligneux [7]. Ces derniers constituent une importante source de revenus sur les plans alimentaire, médical et industriel [8,9]. Dans l'Ouest du Sahel malien, la gomme arabique obtenue à partir d'*Acacia senegal* constitue une importante source de revenu pour les ménages [10].

L'élevage occupe une place importante dans l'économie de la région [11, 12, 13]. Cet élevage repose sur l'exploitation des pâturages naturels. Les feuilles et les gousses d'acacias constituent une ressource d'appoint pour les petits ruminants [14,9] dont les effectifs sont en constante augmentation. La DNPIA [15] estime les taux de croît annuel des petits ruminants à 5%. Les effets conjugués des changements climatiques mais aussi des facteurs anthropiques liés à la croissance démographique et à l'accroissement des effectifs de bétail évoqué précédemment entraînent de nombreuses modifications au sein des agroécosystèmes et bouleversent les équilibres naturels. La dynamique de la végétation naturelle observée dans l'Ouest du Sahel malien au cours des dernières décennies [16, 17] interroge sur les modifications en cours et la capacité de régénération de la strate ligneuse. La présente étude avait pour objectif de caractériser la végétation ligneuse et les peuplements naturels d'*Acacia senegal* dans le cercle de Nioro du Sahel à l'Ouest du Mali. Il s'agit de déterminer la diversité et la composition floristique des formations à *Acacia senegal*; d'évaluer l'importance écologique des espèces ligneuses, d'analyser la structure démographique des espèces de grande importance écologique et enfin d'évaluer l'état de la régénération des espèces ligneuses.

## II. Matériel et méthodes

### 2.1 Zone d'étude

La zone d'étude est située entre 8°40'00'' et 10°40'00' W et 14°40'00'' et 15°40'00'' N (**Figure 1**). Le cercle de Nioro du Sahel dans l'Ouest du Sahel malien compte sept (7) Arrondissements scindé en seize (16) communes dont trois urbaines. Parmi ces communes, 6 ont été retenues pour cette étude. Le cercle de Nioro couvre une superficie de 11060 km<sup>2</sup> pour 209300 habitants soit une densité de 18,9 habitants/km<sup>2</sup> (RGPH,2009). Le climat est de type sahélien avec une pluviométrie moyenne de 400-600 mm par an [18, 19]. Les températures varient en moyenne par an entre 22,3 et 37 °C (Mali, Météo, 2018).

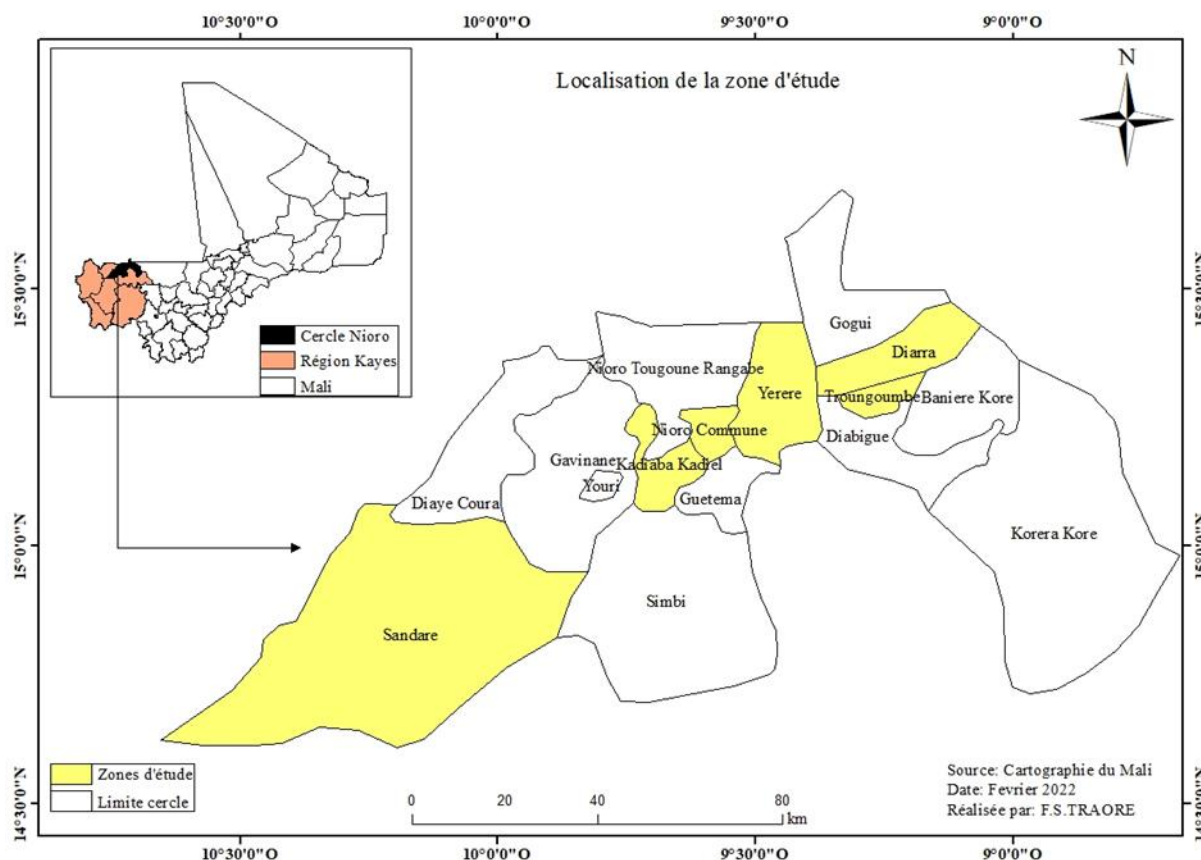


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude au Mali

## 2.2 Collecte des données

L'inventaire a été conduit dans des placettes de 1000 m<sup>2</sup> (50 m x 20 m) délimitées dans chaque site. Ainsi un total de 88 placettes de 8,8 ha réparties entre les six (6) communes a été inventorié. Dans chaque placette tous les individus ligneux dont la circonférence est supérieure ou égale à 10cm à 1,30 m au niveau de la poitrine ont fait l'objet de mesures dendrométriques. C'est à dire la circonférence à la base C, 00 et la circonférence à 1,30m et la hauteur totale de tous les sujets présents dans la parcelle échantillon [20]. Dans cette étude, est considéré systématiquement comme rejet tout individu ligneux dont le diamètre est inférieur à 3 cm. La structure de la végétation ligneuse est caractérisée à travers les paramètres comme la densité de souches, la densité de tiges à l'hectare, et la répartition en classes de diamètre et de hauteur des tiges ligneuses [21]. La nomenclature utilisée pour la flore est celle de [22]. Sur le plan taxonomique, la classification des familles botaniques utilisée est celle de [23].

## 2.3 Analyses des données

### 2.3.1 Distribution et diversité floristique

L'identification des espèces a été faite à partir de clés de détermination de la flore du Sénégal [24]. Les familles auxquelles appartiennent toutes les espèces rencontrées ont été déterminées à partir des relevés phytoécologiques dans les différentes parcelles. La détermination de la richesse spécifique repose sur le calcul des indices de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité de Pielou (E). L'indice de Shannon est fonction de la probabilité Pi de présence de chaque espèce i dans un ensemble d'individus [25,26]. Sa valeur a été calculée à partir de la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=0}^1 P_i * \log_2 P_i \quad \text{Équation (1)}$$

L'équitabilité de Pielou a été utilisée pour évaluer la répartition des individus entre toutes les espèces présentes dans chaque parcelle. Elle est calculée par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{\text{Log}S} \quad \text{Équation (2)}$$

Dans cette équation, H' représente l'indice de Shannon, S le nombre d'espèces, Log (S) la diversité maximale.

### 2.3.2 Structure en diamètre

La structuration ligneuse pour cette étude ne tiendra compte que des espèces dont l'indice de valeur d'importance (IVI) est supérieur ou égale à 10 pour 300. Il s'agit des structures en classes de diamètre, de hauteur et de densité de la régénération de toutes les espèces ligneuses rencontrées dans la zone d'étude. La structure en diamètre a été établie pour les individus de diamètre supérieur à 3 cm, avec 1 cm de seuil et 2 cm d'amplitude. Deux types de structures ont été réalisés à savoir les structures pour les peuplements et celles des espèces ayant les plus grandes valeurs d'IVI de la zone d'étude. Ces distributions observées ont été comparées à la distribution théorique de Weibull à trois paramètres [26]. Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Minitab14.

### 2.3.3 Indice de valeur d'importance

Il a été calculé en pourcentage pour chaque espèce de la flore à partir de la formule de [27]. Il est calculé par sommation de la densité relative, de la dominance relative et de la fréquence relative [26].

IVI= Fréquence relative+Dominance relative+Densité relative

## III. Résultats

### 3.1 Diversité floristique dans les peuplements naturels d'*Acacia senegal* L Willd

La richesse spécifique totale des ligneux est de 24 espèces réparties entre 8 familles et 17 genres (Tableau 1). Globalement, la famille avec plus de diversité est celle des Fabacées avec 9 espèces, soient 36% de la flore ligneuse. Elle est suivie par les Combrétacées soit 24% qui totalisent 6 espèces, et les Malvacées avec 20%. Ces trois premières familles occupent plus de 80% du total des espèces. Par contre les Zygophyllacées, Burseracées, Euphorbiacées, Rubiacées et Rhamnacées sont représentées chacune par une seule espèce. En termes d'individus la famille des Fabacées domine la flore de la zone d'étude. L'analyse de la diversité alpha fait ressortir que l'indice de Shannon est de 2,52 bits en moyenne et l'équitabilité de Pielou de 0,54.

**Tableau 1 :** Répartition des espèces en fonction des familles

N°	Espèces	Familles
1	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd.ex Del.	Fabacées
2	<i>Acacia tortilis</i> (Forsk.)	

3	<i>Acacia senegal</i> Willd. (L.)	
4	<i>Acacia seyal</i> Del.	
5	<i>Acacia sieberiana</i> DC.	
6	<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk) Chiov.	
7	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	
8	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	
9	<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr.	
10	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.	Combrétacées
11	<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	
12	<i>Combretum micranthum</i> G.Don	
13	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	
14	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guil. & Perr.	
15	<i>Adenium obesum</i> (Forsk) Roem.et Schult.	Malvacées
16	<i>Andersonia digitata</i> Gaertn.	
17	<i>Sterculia setigera</i> Delile	
18	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	
19	<i>Grewia molis</i> Juss.	
20	<i>Commiphora africana</i> (A.Rich.) Engl.	Burseracées
21	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	Rubiacées
22	<i>Euphorbia basalmifera</i>	Euphorbiacées
23	<i>Zizyphus mauritiana</i> Lam.Lam.	Rhamnacées
24	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Zygophyllacées

**Tableau 2 :** Répartition des espèces ligneuses en nombre d'individus, genres et familles dans le cercle de Nioro du Sahel au Mali

Familles	Individus		Genres		Familles	
	Nombre	%	Nombre	%	Espèces	%
<b>Fabaceae</b>	3278	71,57	5	29,41	9	36
<b>Malvaceae</b>	68	1,48	4	23,53	5	20
<b>Combretaceae</b>	128	2,79	3	17,65	6	24
<b>Zygophyllaceae</b>	832	18,17	1	5,88	1	4
<b>Burseraceae</b>	5	0,11	1	5,88	1	4
<b>Euphorbiaceae</b>	83	1,81	1	5,88	1	4
<b>Rubiaceae</b>	13	0,28	1	5,88	1	4
<b>Rhamnaceae</b>	173	3,78	1	5,88	1	4
<b>Total</b>	4580	100	17	100	25	100

### L'Indice de valeur d'importance

Sur les six sites retenus pour l'étude, *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia nilotica* et *Zizyphus mauritiana* ont un IVI supérieur à 10 pour 300% (Tableau 3). Ces dernières sont écologiquement importantes sur l'ensemble des formations naturelles dans la zone. En dehors de ces 4 espèces cohabitent d'autres espèces dont l'importance écologique n'est pas négligeable (*Acacia seyal*, *Acacia tortilis*, *Acacia sieberiana*, *Combretum micranthum*, *Combretum aculeatum*, *Combretum glutinosum*, *Pterocarpus lucens*, *Bauhinia rufescens*, *Guiera senegalensis*, *Commiphora africana*, *Feretia apodanthera*, *Anogeissus leiocarpus*, *Grewia mollis* et *bicolor*, *Adenium obesum*, *Adasonia digitata*, *Sterculia setigera*) qui ont des IVI inférieures ou égales 10 pour 300%.

**Tableau 3 :** Illustre les espèces à  $IVI \geq 10$  pour 300 dans la zone d'étude

Espèces	Fréq	FR	Densité	DR	G	DomiR	IVI
<i>Acacia nilotica</i>	37,50	11,87	27,05	5,20	699,38	5,23	22,29
<i>Acacia senegal</i>	100,00	31,65	338,64	65,07	9957,64	74,43	171,15
<i>Acacia seyal</i>	5,68	1,80	1,02	0,20	26,65	0,20	2,19
<i>Acacia sieberiana</i>	2,27	0,72	0,57	0,11	10,57	0,08	0,91
<i>Acacia tortilis</i>	6,82	2,16	1,02	0,20	24,66	0,18	2,54
<i>Adansonia digitata</i>	2,27	0,72	0,11	0,02	0,00	0,00	0,74
<i>Adenium obesum</i>	2,27	0,72	3,86	0,74	33,75	0,25	1,71
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3,41	1,08	0,57	0,11	35,45	0,27	1,45
<i>Balanites aegyptiaca</i>	84,09	26,62	94,55	18,17	2082,05	15,56	60,35
<i>Bauhinia rufescens</i>	4,55	1,44	1,14	0,22	2,50	0,02	1,68
<i>Combretum aculeatum</i>	2,27	0,72	2,16	0,41	1,70	0,01	1,15
<i>Combretum glutinosum</i>	1,14	0,36	1,02	0,20	65,40	0,49	1,05
<i>Combretum micranthum</i>	7,95	2,52	6,02	1,16	30,00	0,22	3,90
<i>Commiphora africana</i>	2,27	0,72	0,57	0,11	22,84	0,17	1,00
<i>Dichrostachys glomerata</i>	3,41	1,08	1,22	0,22	17,56	0,13	1,43
<i>Euphorbia balsamifera</i>	5,68	1,80	9,43	1,81	109,77	0,82	4,43
<i>Feretia apodanthera</i>	2,27	0,72	1,48	0,28	11,70	0,09	1,09
<i>Grewia bicolor</i>	5,68	1,80	0,34	0,07	9,09	0,07	1,93
<i>Grewia mollis</i>	3,41	1,08	3,30	0,63	65,45	0,49	2,20
<i>Guiera senegalensis</i>	3,41	1,08	4,77	0,92	16,48	0,12	2,12
<i>Piliostigma reticulata</i>	1,14	0,36	0,23	0,04	8,01	0,06	0,46
<i>Pterocarpus lucens</i>	1,14	0,36	1,70	0,33	17,39	0,13	0,82
<i>Sterculia setigera</i>	1,14	0,36	0,11	0,02	15,68	0,12	0,50
<i>Ziziphus mauritiana</i>	26,14	8,27	19,66	3,78	114,55	0,86	12,91
	316	100	520	100	13378	100	300

**Légende :** Fréq= Fréquence ; FR= fréquence relative ; DR= densité relative ; G= dominance ; DomiR= dominance relative et IVI= Indice de Valeur d'Importance.

### 3.2 Structure des peuplements ligneux rencontrés dans le cercle de Nioro du Sahel

#### 3.2.1 Structure en classes de diamètre des espèces ligneuses

Les structures en classes de diamètre des peuplements naturels à *Acacia senegal* des espèces de grande importance écologique ( $IVI \geq 10$  pour 300) sont présentées dans la Figure 2. La valeur de la forme C varie entre 1,17 et 2,51 pour toutes les quatre (4) espèces, La structure démographique des populations des quatre espèces, *Acacia senegal*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca* et *Zizyphus mauritiana*, montre des structures en classe de diamètre qui s'ajustent à une distribution asymétrique positive ou asymétrie droite et en cloche, caractéristique des formations naturelles mono-spécifiques avec prédominance d'individus jeunes.

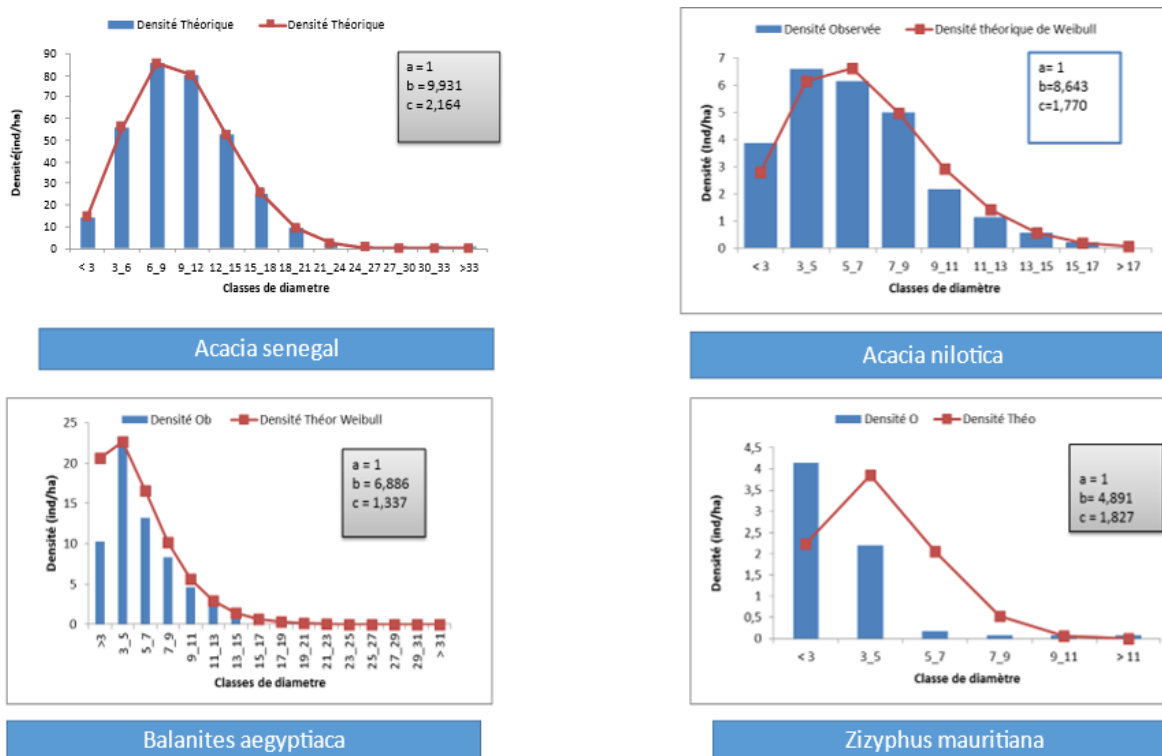


Figure 2 : Structure en classe de diamètre des quatre espèces à IV  $\geq 10$  pour 300

### 3.2.2 Structure en classes de hauteur des quatre espèces dont l'IVI $\geq 10$ pour 300%

La répartition des espèces entre 4 classes de hauteur (< 2m, 2-5m, 5-8m et >8m) est présentée dans la Figure 3. Elle montre une concentration maximale d'individus dans les trois premières classes et ce pour les 4 espèces pionnières (*Acacia senegal*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca* et *Zizyphus mauritiana*). Pour les trois premières espèces, le maximum d'individus se trouvent dans la classe 2-5m (77,56% ; 72,68% et 64,36%) respectivement pour *Acacia senegal*, *Acacia nilotica* et *Balanites*. Pour *Zizyphus mauritiana*, c'est la classe <2m qui concentre le maximum d'individus (68,19%).

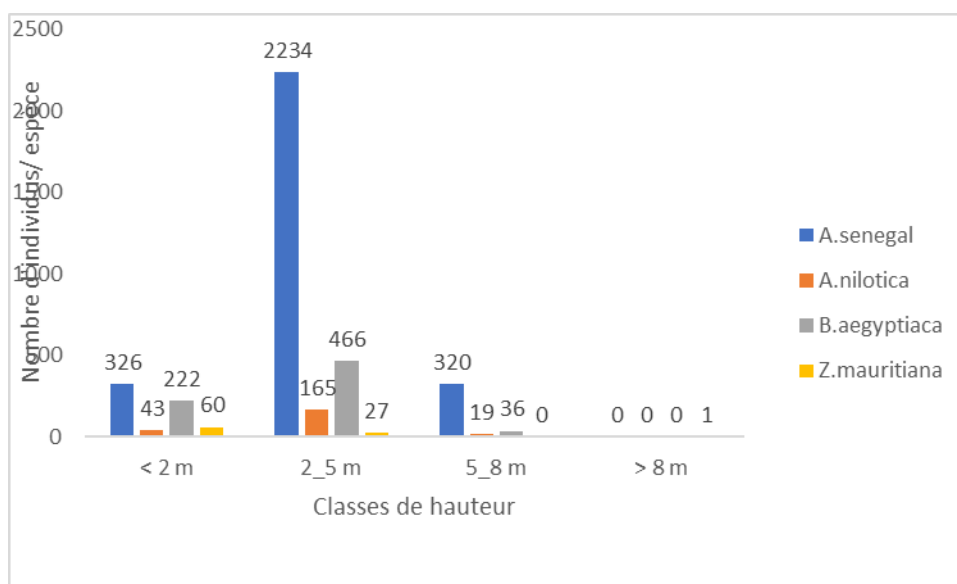


Figure 3 : Répartition des tiges ligneuses en classe de hauteur des quatre espèces à IVI  $\geq 10$

### 3.2.3 Densité de la régénération des espèces ligneuses

La densité de régénération par hectare sur les sites de l'étude est présentée dans la Figure 4. La proportion des jeunes plants était de 25,15% ; 23,56 ; 18,31 ; 6,36 respectivement pour *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauritiana* et *Combretum micranthum*. La densité de régénération varie entre

(158 à 1 pieds/ha). Ces espèces considérées comme pionnières dans la zone d'étude représentent à elles seules 73,38% du total des régénérations. Aucune régénération n'a été cependant inventoriée pour les espèces *Acacia seyal*, *Andasonia digitata*, *Anogeisus leiocarpus*, *Combretum glutinosum*, *Commiphora africana*, *Piliostigma reticulata*, *Grewia bicolor* et *Sterculia setigera*.

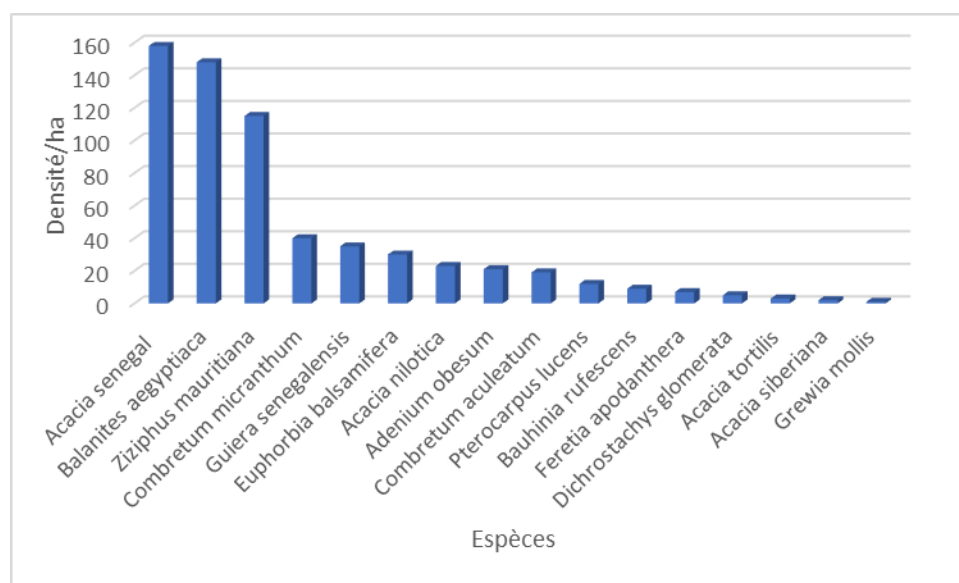


Figure 4 : Densité de régénération à l'hectare des espèces ligneuses dans le cercle de Nioro du Sahel au Mali.

#### IV. Discussion

Avec 24 espèces ligneuses réparties en 8 familles et 17 genres, la richesse floristique dans l'Ouest du Sahel Malien est faible d'une manière générale mais l'écosystème est cependant stable. Ces résultats sont proches de ceux de [28] qui a observé une richesse de 27 espèces ligneuses dans le bassin versant de la mare d'Agoufou à l'Est du Sahel Malien. La dominance des espèces appartenant aux familles des Fabacées (*Mimosacées*), les *Combrétacées*, les *Capparidacées* et *Asclépiadacées* observée dans cette étude a été aussi rapportée dans de nombreuses études sur la flore sahélienne [5,29,30,31].

Avec un indice de Shannon de 2,52 bits et une équitabilité de Piélou de 0,54, la diversité des formations naturelles à *Acacia senegal* observée à Nioro du Sahel, se rapproche de celle observée ailleurs au Sahel. La diversité floristique est comparable à celle de [28] dans l'Est du Sahel avec un indice de Shannon variant entre 2 et 4 bits. Cette valeur est également proche de celles obtenues par (Biga et al. 2020) dans trois communes de la région de Tillabéry au Niger avec des valeurs d'indice de Shannon variant entre 2,55 à 3,41 bits, et une équitabilité de Piélou oscillant entre 0,56 et 0,66. Ces valeurs sont cependant supérieures à celles des peuplements ligneux issus de la régénération naturelle assistée suivant un gradient agroécologique au centre sud du Niger [32]. Avec une richesse spécifique de 35 espèces pour la zone sahélo-soudanienne et 21 espèces pour la zone sahélienne stricte. Ces auteurs ont montré que la diversité est moyenne dans la zone sahélo-soudanienne (3,4 bits) faible dans la zone sahélienne stricte (2,61 bits) et nord-soudanienne 2,55 bits.

La répartition en classes de diamètre des formations naturelles ont mis en évidence une distribution asymétrique positive (droite) caractéristique des populations avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre. Cette dynamique de jeunes individus pourrait consolider l'hypothèse de reverdissement du Sahel [33] à travers la régénération naturelle assistée avec des programmes comme celui de la grande Muraille Verte [34,35]. Les structures en diamètre et de hauteur des peuplements révèlent également une surexploitation des individus par les populations riveraines. Ces résultats sont proches de ceux observés par [30] dans le Ferlo Sénégalais.

La régénération observée sur les sites de l'étude est de type naturel. Elle varie d'une espèce à une autre et d'un site à un autre. La forte pression anthropique à laquelle elle fait face n'est pas exceptionnelle au Sahel [29]. La proportion des jeunes plants est de 25,15% ; 23,56% ; 18,31% et 6,36% respectivement pour *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana* et *Combretum micranthum*. Les 4 espèces contribuent à elles seules pour 73,38% des régénérations. A l'inverse, aucune régénération n'a été inventoriée pour *Acacia seyal*, *Andasonia digitata*, *Anogeisus leiocarpus*, *Combretum glutinosum*, *Commiphora africana*, *Piliostigma reticulata*, *Grewia bicolor* et *Sterculia setigera*.

Les espèces à IVI élevées sont considérées comme plus dominantes que celles dont les IVI sont faibles. Les espèces dominantes impriment leur physionomie à l'ensemble du paysage écologique. La dominance des quatre espèces citées plus haut pourrait s'expliquer écologiquement par leur densité relative, leur dominance

relative et leur fréquence relative. Plusieurs études ont montré l'importance de ces espèces dans les parcs agroforestiers du Niger [36, 37].

## V. Conclusion

Le taux de régénération est satisfaisant dans les formations naturelles d'*Acacia senegal* néanmoins il en appelle à un renforcement des services de gestion communautaires et participative afin de préserver l'équilibre écologique. Une réduction importante de ce taux, peut être un signal d'inhibition du renouvellement ou de vieillissement de la végétation, voire de l'écosystème. Les Indices de Valeur d'Importance obtenus sur les sites de l'étude appellent à un aménagement et un suivi pour les 4 espèces ligneuses pionnières : *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana* et *Combretum micranthum*. Les espèces comme *Acacia seyal*, *Acacia tortilis*, *Acacia siberiana*, *Combretum micranthum*, *Combretum aculeatum*, *Combretum glutinosum*, *Pterocarpus lucens*, *Bauhinia rufescens*, *Guiera senegalensis*, *Commifora africana*, *Feretia apodanthera*, *Anogeisus leiocarpus*, *Grewia mollis* et *bicolor*, *Adenium obesum*, *Adasonia digitata*, *Serticulia setigera* qui ont des  $IVI \leq 10$  pour 300% méritent une attention particulière dans le cadre d'éventuels programmes de conservation.

## Références bibliographiques

- [1]. GIEC., 2014. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat/ Rapport de synthèse changements climatiques 2014. 161p.
- [2]. SULTAN, B., LALOU, R., AMADOU SANNI, M., OUMAROU, A., SOUMARE, M.A. (Eds.), 2015. Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest. IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8914>.
- [3]. CILSS-AGRHYMET., 2010. Le Sahel face aux changements climatiques : enjeux pour un développement durable. Bulletin mensuel, numéro spécial, 43p.
- [4]. TRACOL, Y., 2004. Etude des variations interannuelles de la production herbacée des pâturages sahéliens : exemple du Gourma Malien, Thèse Doct, SC Université Toulouse III, Paul Sabatier, 270p.
- [5]. HIERNAUX, P. ET LE HOUEROU, H.N., 2006. Les parcours du Sahel. *Sécheresse*, 17 : 51 – 71.
- [6]. PENNING DE VRIES ET DJITEYE M. A., 1982. La productivité des pâturages sahéliens ; une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. PUDOC, Wageningen, Agric. Res. Rep. (Verel Landbouwk, Onderz) 918, 525p. (Version électronique sur le Net).
- [7]. SYLLA GAYE, C., 1989. Comportement d'*Acacia senegal* en plantation et dans la nature au Sahel sénégalais - Perspectives d'avenir des reboisements gommiers. Troisième Symposium sur le Gommier et la Gomme Arabique, 25 - 28 octobre 1988, St Louis, Sénégal. SYGGA III : 139-169 - Publ. ISRA, Dakar.
- [8]. HIERNAUX P., 1980. Inventaire du ligneux fourrager des arbres et arbustes d'une région du Sahel malien. Méthodes et premiers résultats. In Le HOUEROU H.N. éd., les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. Addis Abéba, CIPEA, 195 – 201.
- [9]. HABOU H., 2016. Caractérisation des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. et élaboration de normes de gestion durable au Niger et au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Doctorat en Sciences 182p.
- [10]. SANOGO K, TRAORE F.S ; DEMBELE K ET KAREMBE M., 2020. Etude socio-économique de la filière gomme arabique au Mali : cas de la zone de Niore du Sahel 11ème. Symposium Malien des Sciences Appliquées. MSAS.2020\_Actes\_Volume\_1.pdf, VI : (114-121).
- [11]. MULUMBA, J.B.K., SOMDA, J., SANON, Y. ET KAGONE, H., 2008. Elevage et marché régional au Sahel et en Afrique de l'Ouest. Potentialités et défis. CSAO-OCDE/ CEDEAO, 182p.
- [12]. GUIBERT, B., BANZHAF, M., SOULE, B.G., BALAMI, D.H., IDE, G., 2009. Étude régionale sur les contextes de la commercialisation du bétail/accès aux marchés et défis d'amélioration des conditions de vie des communautés pastorales. Rapport du réseau de la connaissance de la SNV Afrique de l'Ouest et Centrale sur l'élevage et le Pastoralisme, 101p. <http://www.fao.org/sustainable-food-valuechains/library/details/fr/c/428800/>
- [13]. DE HAAN C., 2016) Prospects for livestock-based livelihoods in Africa's drylands. World Bank Studies. Washington, DC: World Bank.
- [14]. HIERNAUX P., DIAWARA M. ET GANGNERON F. (2014) - Quelle accessibilité aux ressources pastorales du Sahel ? L'élevage face aux variations climatiques et aux évolutions des sociétés sahéliennes. *Afrique contemporaine*, vol°249, n° 1, p. 21-35.
- [15]. DNPIA., 2020. Rapport annuel (Bamako : Direction Nationale des Productions et des Industries Animales) Avenue de la Liberté, Route de Koulouba ; BP : 265 ; Bamako – Mali, Rapport Annuel 2019, 142.
- [16]. TRAORE S., 2008. Les formations à *Acacia* de l'Est du Burkina Faso : typologie en relation avec les facteurs pédoclimatiques, prédictions spatiales et fonctions sur la dynamique de carbone et de l'Azote. Doctorat en Sciences Biologiques appliquées, Option Biologie et Ecologie végétales. Université d'Ouagadougou. 176 p.
- [17]. DIALLO F., 2020. Dynamique récente de la végétation dans le cercle de Niore entre 2005 et 2017. 47p.
- [18]. SANOGO K., 2019. Etude socio-économique de la filière gomme arabique au Mali : cas de la zone de Niore du Sahel. Mémoire de Master en Agro économie IPR/IFRA de Katibougou, 48p.
- [19]. DIALLO M.D, DIOP.A ET GUISSÉ A., 2018. Influence des litières d'espèces végétales ligneuses sur le taux de N minéral du sol et la diversité floristique des herbacées.
- [20]. THIOMBIANO A, R. GLELE KAKAÏ, P. BAYEN, J. I. BOUSSIM ET A. MAHAMANE, *Annales des Sciences Agronomiques*, 20 (2016) 15 -31.
- [21]. HENRY, A., 2014. Tribute to William H. Watkins. Fall Newsletter, Division B. American Educational Research Association.
- [22]. LEBRUN J.-P. ET STORK A.L., 1991, 1992, 1997. Énumération des plantes à fleurs d'Afrique. *Tropicale*. Editions Conservatoire et Jardins botaniques de Genève, vol. I, 249p., vol. II, 257p., vol. IV, 712p.
- [23]. APG IV, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181 (2016) 1 – 20
- [24]. BERHAUT J., 1967. - Flore du Sénégal. Deuxième édition ; 485 p. Dakar-Sénégal.
- [25]. BARMO S., A. AMANI, I. SOUMANA, ICHAOU A., KARIM S. ET MAHAMANE A., 2019. *Afrique Science*, 15 (2) 166 - 185, <http://afriquescience.info>.



- [26]. SOUMANA I., B. YACOUBA. BOUBACAR I. ET A. J. M. KARIMOU, 2019. *Journal of Applied Biosciences*, 137 13940 – 13952.
- [27]. CURTIS, J. T., & MCINTOSH, R. P., 1951. An Upland Forest Continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin Ecology, 31, 476-496.  
<http://dx.doi.org/10.2307/1931725>.
- [28]. TRAORE, F., 2012. Caractérisation de la diversité ligneuse du bassin de la mare d'Agoufou dans le Gourma Malien. Mémoire de DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Option Ecologie Végétale. Faculté des Sciences et Techniques de Bamako/ USTTB. 45 pages.
- [29]. - DEMBÉLÉ, F. ET KAREMBÉ, M., 2006. Suivi écologique des terres de parcours en zone Sahélo-saharienne au Mali.
- [30]. DIOUF J.C., 2011. Dynamique du peuplement ligneux au Ferlo (Nord - Senegal), conséquences et perspectives pour une gestion durable. Doctorat de 3ème cycle de Biologie Végétale, Option : Écologie. Faculté des Sciences et Techniques de UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR Département de Biologie Végétale 263p.
- [31]. BIGA I, RABIOU H, SOUMANA I, ZAKARI M ET MAHAMANE A.,2020. Diversité floristique, état de la régénération et structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'Ouest du Niger. *Afrique SCIENCE* 17(3) (2020) 195 – 210.
- [32]. ZOUNON C. S. F, T. ABASSE, M. MASSAOUDOU, R. HABOU, K. ADDAM ET K. AMBOUTA, *IOSR-JAVS*, 12 (1) (2019) 52 -62.
- [33]. DARDEL, C., KERGOAT, L., HIERNAUX, P., MOUGIN, E., GRIPPA, M. AND TUCKER, C.J., 2014. Re-greening Sahel. 30 years of remote sensing data and field observations (Mali, Niger). *Remote Sensing of Environment*, n°140, p.350-364.
- [34]. DIALLO M.D, DIOP.A ET GUISSÉ A.,2018. Influence des litières d'espèces végétales ligneuses sur le taux de N minéral du sol et la diversité floristique des herbacées.
- [35]. DEMBÉLÉ F., KAREMBÉ M., DIALLO D., 2009. Influence du climat et du sol sur la végétation ligneuse dans le bassin du fleuve Sénégal au Mali. 3ème conférence internationale sur l'analyse multidisciplinaire de la mousson d'Afrique. Ouagadougou 184p.
- [36]. DAN LAMSO N., Y. GUERO, A. T. DAN-BADJO, R. LAMAR, B. A. BATIONO, P. DJAMEN, R. GLELE KAKAÏ, W. BONOU, A. M. LYKKE, 2016. *Annales des Sciences Agronomiques*, 20 99 – 112
- [37]. BOUBACAR I, IDRISSE S., B. YACOUBA ET A. J. M. KARIMOU, 2019. *Journal of Applied Biosciences*, 137 13940 – 13952.

Fatoumata Sito Traoré. " Caractérisation des formations naturelles à Acacia senegal (L) Willd dans l'Ouest du Sahel malien, Niore." *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 16(04), (2022): pp 20-28.