

Caractérisation écologique des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. en Basse Casamance (Sénégal)

Awa DIALLO^{1*}, Mohamed Mahamoud Charahabil¹, Oumar Sarr², Boubacar Camara¹,
Daouda Ngom²

¹ Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie, UFR Sciences et Technologies Université Assane SECK de
Ziguinchor/Sénégal, BP : 523, Diabir.

² Laboratoire d'Écologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP : 5005,
Dakar-Fann.

Corresponding author : awadijiallo@yahoo.fr

Mots clés : *Elaeis guineensis*, parc agroforestier, diversité, structure, régénération, Basse Casamance.

Keywords: *Elaeis guineensis* (Jacq.), agroforestry park, diversity, structure, regeneration, Basse Casamance.

Submitted 10/11/2024, Published online on 31st December 2024 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1. RÉSUMÉ

Les parcs à *Elaeis guineensis* Jacq. constituent une importante source de revenus, d'aliments et de médicaments. Comme toutes les ressources végétales et écosystémiques, ces derniers ne sont pas épargnés par les effets négatifs des péjorations climatiques et à la pression anthropique. Cette étude a pour objet de contribuer à une meilleure connaissance des parcs agroforestiers de la basse Casamance pour une meilleure conservation. Pour ce faire, une étude phytoécologique portant sur 90 relevés de végétation de 50 m x 50 m a été réalisée dans les localités de Diagon, Coubanao et Hathioune. Les données floristiques ont montré un cortège riche de 71 espèces, réparties en 58 genres et 22 familles botaniques. La grande famille des *Fabaceae* est la plus représentée avec 19 espèces. Diagon présente le plus grand nombre d'espèces (55 espèces), suivie de Hathioune (41 espèces) et Coubanao (38 espèces). La densité moyenne globale du peuplement des parcs est de 528 ind/ha. *Elaeis guineensis* représente 265 ind/ha. Cette densité varie par site. Le taux de régénération est élevé (67,65%). Il est plus important à Diagon (74,65%), suivi de Hathioune (65,74%) et Coubanao (55,72%). L'indice spécifique de régénération de *Elaeis guineensis* est de 32,63%. La mortalité du peuplement des parcs est très faible (0,87 %). L'importance spécifique de mortalité de *Elaeis guineensis* est de 93,27%. Le niveau d'anthropisation des différents sites est globalement faible, soit 1,80%. L'ensemble des résultats constitue un référentiel pour mieux suivre la dynamique de l'écosystème et ses services d'approvisionnement.

ABSTRACT

Elaeis guineensis Jacq. parks are an important source of income, food and medicine. Like all plant and ecosystem resources, they are not spared the negative effects of climatic deterioration and human pressure. The aim of this study is to contribute to a better understanding of agroforestry parks in the Lower Casamance region, with a view to improving their conservation. To this end, a phytoecological study involving 90 vegetation surveys measuring 50 m x 50 m was carried out in the localities of Diagon, Coubanao and Hathioune. The floristic data revealed a rich assemblage of 71 species, divided into 58 genera and 22 botanical families. The large *Fabaceae* family is the most represented, with 19 species.



Diagon has the highest number of species (55 species), followed by Hathioune (41 species) and Coubanao (38 species). The overall average stand density of the parks is 528 ind/ha, with *Elaeis guineensis* accounting for 265 ind/ha. This density varies by site. The regeneration rate is high (67.65%). It is highest in Diagon (74.65%), followed by Hathioune (65.74%) and Coubanao (55.72). The specific regeneration index for *Elaeis guineensis* is 32.63%. Park stand mortality is very low (0.87%). The specific significance of *Elaeis guineensis* mortality is 93.27%. The level of anthropization of the various sites is low overall, at 1.80%. All the results provide a benchmark for better monitoring of ecosystem dynamics and supply services.

2. INTRODUCTION

La Casamance est une région caractérisée par des écosystèmes très diversifiés, avec un réseau hydrographique dense, des terres fertiles et des ressources abondantes. Les ressources forestières y jouent un rôle primordial dans le quotidien des populations (Camara, 2018). Ainsi, en dehors de l'agriculture, l'élevage ou la pêche, la cueillette constitue pour la population rurale une source importante de revenus, d'aliments et de médicaments (Ezebilo et Mattsson, 2010). Parmi les espèces forestières de la Basse Casamance, *Elaeis guineensis* est l'une des plus sollicitées pour ses nombreux services et produits tels que l'huile de palme, l'huile palmiste, le vin, les matériaux de construction, les médicaments, le savon, les engrais. (Carrere, 2010 ; Camara et al., 2017). C'est la raison pour laquelle les populations l'ont maintenu, dans leur système traditionnel d'utilisation des terres, celui des « parcs agroforestiers ». La culture du palmier à huile se fait principalement sous forme d'une monoculture à des fins commerciales, sauf en Afrique où elle fait partie des systèmes agroforestiers traditionnels (Corley et Tinker, 2003). Ainsi, toute l'huile produite dans ce système est principalement destinée à la

consommation locale (Hardman Agribuzness, 2017). Au Sénégal, comme dans beaucoup d'autres pays d'Afrique, les palmiers font partie du paysage productif. Cependant, la combinaison des perturbations climatiques et la forte pression anthropique constituent une menace sérieuse pour les parcs. Les palmeraies naturelles connaissent en effet une nette régression (Pastena, 1991). Cette régression se traduit par une diminution de la production et de la consommation des produits du palmier à huile (Gomis, 2016). Des études ont été menées (Gomis 2016, Camara et al., 2018 ; Sagna et al., 2019) pour caractériser des parcs à *Elaeis guineensis* et pour montrer leur importance socio-économique en Basse Casamance. Cependant, toutes les zones d'exploitation du palmier à huile n'ont pas été étudiées. Cette étude s'inscrit dans cette logique de compléter les informations sur les parcs à *Elaeis guineensis* en Casamance. L'objectif général du présent travail est de contribuer à une meilleure connaissance des parcs à *Elaeis guineensis* en Basse Casamance pour une meilleure conservation. Il s'agira spécifiquement d'étudier la diversité floristique et la structure du peuplement végétal.

3. MATERIEL ET METHODES

3.1 Présentation de la zone d'étude : La région de Ziguinchor, correspondant à la zone agro écologique de la Basse Casamance, est située entre 12°33 de latitude Nord et 16°16 de longitude Ouest. Elle présente un climat de type sub-guinéen avec une forte influence maritime. Elle est caractérisée par deux saisons très contrastées : une saison sèche de novembre à mi-

juin et une saison pluvieuse de juin à octobre, pendant laquelle sont menées les activités agricoles. La variabilité interannuelle pluviométrique de 1980 à 2023 (Figure 1) montre globalement une période sèche allant de 1980 à 2004, interrompue par quelques années excédentaires (1981, 1991 et 1999), et une période humide de 2005 à 2022.

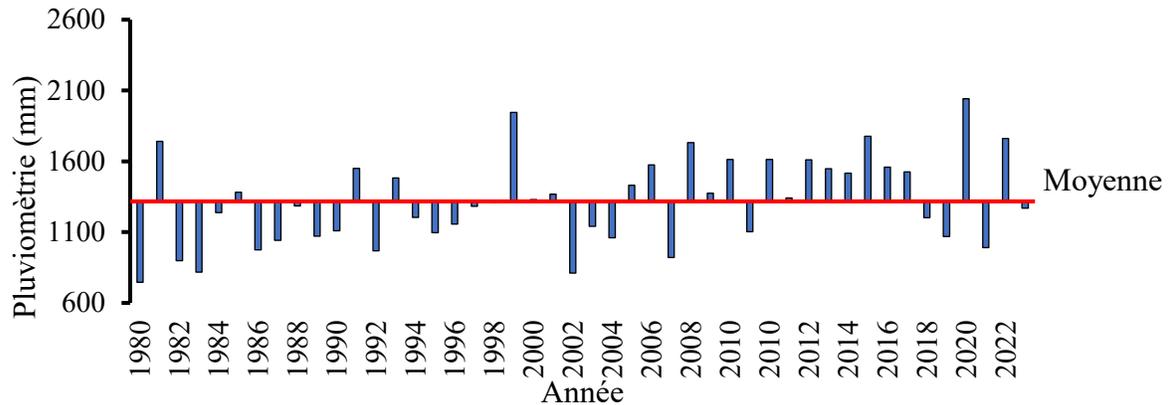


Figure 1 : Variation de la pluviométrie moyenne annuelle de la région de Ziguinchor de 1980 à 2022

Les principaux types de sols rencontrés dans la région sont :

- Les sols hydromorphes, présents au niveau des vallées, sont exploités pour la riziculture et le maraîchage ;
- Les sols acidifiés, impropres à l'agriculture, sont rencontrés au niveau de la partie la plus méridionale, où l'eau marine, en s'évaporant, laisse des dépôts de sel.

Les sols ferrugineux tropicaux et ferralitiques, sableux ou argilo-sableux, se trouvent sur les plateaux et terrasses formant les bassins versants. Ils sont exploités en cultures pluviales (arachide, niébé, riziculture, etc.). Ils constituent également le milieu de prédilection des formations ligneuses, le plus souvent des palmeraies. Le réseau hydrographique de la région est principalement formé du fleuve Casamance, fleuve à régime semi-permanent

dont l'écoulement dure de juin à mars. Ce fleuve reçoit les eaux du Soungrougrou, un affluent de 140 km, ainsi que des marigots de Guidel, de Kamobeul, de Bignona, etc. Le fleuve Casamance, long de 350 km, est souvent bordé de mangroves et envahi par les eaux marines jusqu'à son embouchure (Diana Malari, Sédhiou). Selon le rapport du 5eme recensement général de la population et de l'habitat, 2023 la population de la région s'élève à 617 567 habitants. Elle est ainsi répartie : population urbaine : 339 292 habitants et population rurale : 278 276 habitants.

3.2 Collecte des données : L'étude a été menée dans trois sites de production et de commercialisation de l'huile de palme. Il s'agit de Diagon dans le département de Ziguinchor, de Coubanao et de Hathioune dans le département de Bignona (figure 2).



Figure 2: Carte de localisation des sites d'étude

Les placettes ont été réparties en bandes interrompues afin de faire un maillage des parcs de manière aussi uniforme que possible. Cette méthode a été choisie pour ces nombreux avantages, tels que la facilité de localisation des placettes et leur distribution régulière sur l'ensemble de la zone à inventorier (Diedhiou et al., 2014, Camara et al., 2018). Selon la superficie des parcs, un nombre représentatif de placettes a été choisi dans chaque site. Ainsi, 90 relevés de

végétation ont été réalisés, dont 45 à Diagonn (figure 2), 25 à Coubanao et 20 à Hathioune (figure 3). Les coordonnées GPS au centre de chaque placette ont été enregistrées et projetées sur Google Earth. Ceci a permis de matérialiser la disposition des placettes au niveau des palmeraies explorées (figure 3 et figure 4). Les points sur les cartes représentent les centres des placettes.

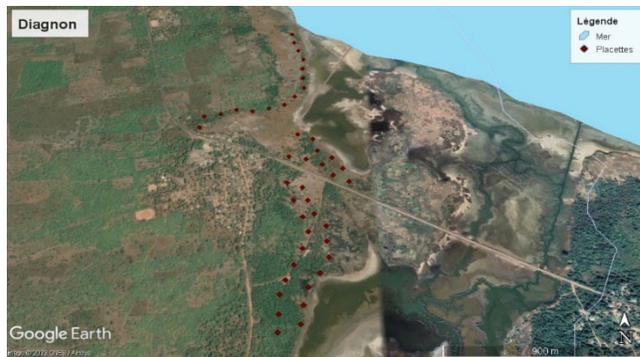


Figure 3: Répartition des placettes dans la palmeraie de Diagonn



Figure 4 : Répartition des placettes dans les palmeraies de Coubanao et de Hathioune

3.3 Relevé de végétation : L'inventaire a été réalisé sur des placettes carrées de 2500 m², soit 50 m x 50 m (Dan Guimbo et al., 2010). La distance entre deux placettes est de 50 m. Dans chaque relevé, des mesures dendrométriques ont été effectuées sur tous les individus. Il s'agit :

- Du diamètre du tronc à hauteur de poitrine à (1,30 m) à l'aide d'un compas forestier ;
- Du diamètre de la projection du houppier au sol dans deux directions (Nord-sud et Est-ouest) avec un ruban métrique ;
- De la hauteur des arbres à l'aide d'un Blum-leiss.

3.4 Traitement et analyse des données : Les données collectées ont été saisies et traitées avec le tableur Excel. Les traitements statistiques ont été effectués grâce au logiciel R version 4.3.1 (R Core Team, 2023). Une analyse en composantes principales (ACP) a été faite pour

décrire les relations entre les différents paramètres dendrométriques et les sites d'étude. Les paramètres suivants ont été calculés

3.5 Diversité floristique

Richesse spécifique : La richesse spécifique totale (S) est déterminée à partir de la liste des espèces recensées dans l'ensemble des relevés et la richesse spécifique moyenne (Smoy) par relevé.

Fréquence relative : Elle est estimée selon la formule de Pichette et Gillespie (2002) par :

$$F = \frac{Nri}{Nr} \times 100$$

Avec F = fréquence de présence exprimée en pourcentage (%) ; Nri = nombre de relevés où l'on retrouve l'espèce i et Nr = nombre total de relevés.

- **Indices de diversité :** L'indice de diversité (H') de Shannon Weaver (1949) est le plus couramment utilisé. Il exprime l'importance

relative du nombre d'espèces abondantes dans un milieu donné. Il est basé sur la relation :

$$H' = - \sum p_i * \text{Log}_2(p_i)$$

Où Log (2) = logarithme calculé avec comme base 2 ; p_i est la fréquence de l'espèce i avec $P_i = N_i/N$ avec N_i = l'effectif de l'espèce i ; N = effectif total des espèces

A partir de l'indice de diversité de Shannon, on pourra déterminer l'indice de régularité de ou d'équitabilité (E) de Pielou avec la formule suivante :

$E = \frac{H'}{H_{max}}$ avec $H_{max} = \text{Log}_2(S)$ avec S = effectif total des espèces

L'indice de régularité (E) renseigne sur la distribution des abondances des espèces dans le peuplement, indépendamment de la richesse spécifique.

- **Indice de Jacquard** : Cet indice mesure la proportion d'espèces commune à deux relevés par rapport au total des espèces. Il varie de 0 à 1 et est donné par la relation suivante :

$$J = \frac{a}{a + b + c}$$

où a = nombre d'espèces communes aux relevés aux deux sites ; b = nombre d'espèces présentes seulement dans le relevé i ; c = nombre d'espèces présentes seulement dans le relevé j

3.6 Structure et régénération du peuplement :

- **Densité**

Elle s'exprime en nombre d'individus/ha par la formule suivante : $Dob = \frac{N}{S}$

Avec $Dob.$ = Densité observée, N = effectif total d'individus dans l'échantillon considéré et S = surface de l'échantillon en ha.

- **Surface terrière**

La surface terrière ou recouvrement basal désigne la surface de l'arbre évaluée à la base du tronc de l'arbre. Elle est exprimée en mètre carré par hectare ($m^2.ha^{-1}$) et est obtenue avec la formule ci-dessous :

$$St = \frac{\sum \pi \left(\frac{d_{1,30}}{2} \right)^2}{S_E}$$

Avec St = surface terrière ; $d_{1,30}$ = diamètre en m du tronc à 1,30 m ; S_E = surface de l'échantillon considéré en ha.

- **Taux de recouvrement**

Il est exprimé en pourcentage (%) et est calculé avec la formule suivante :

$$TC = \frac{\sum \pi \left(\frac{dmh}{2} \right)^2}{S_E} * 100$$

Avec C = taux couvert ligneux ; dmh = diamètre moyen du houppier en m ; S_E = surface de l'échantillon considéré.

- **Indice de Valeur d'Importance des Espèces (IVI)** : C'est une expression synthétique et quantifiée de l'importance d'une espèce dans un peuplement. Pour faciliter son interprétation, IVI est exprimé en pourcentage (%) en le définissant comme la moyenne arithmétique, pour une espèce donnée, de la densité relative (Dr), la fréquence relative (Fr) et la dominance relative ($Domr$) (Lindsey, 1956 cité par Camara 2018).

$$IVI = \frac{Dr + Fr + Domr}{3}$$

Dr : Densité relative ; Fr : Fréquence relative et $Domr$: Dominance relative

- **Taux de régénération du peuplement (TRP)**

Le TRP est donné par le rapport en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants et l'effectif total du peuplement (Poupon, 1980)

$$TRP = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif total du peuplement}} * 100$$

L'effectif total du peuplement regroupe aussi bien les jeunes plants que les plantes adultes.

Dans ce cas précis, il sera considéré comme régénération tout individu ayant un diamètre à hauteur de poitrine compris entre 0 et 5cm. En ce qui concerne *Elaeis guineensis*, les individus dont le stipe fait moins de 1.30m de haut seront considérés comme régénération (Camara, 2018).

- **Importance spécifique de régénération (ISR)** : L'ISR est obtenue à partir du rapport en pourcentage entre l'effectif des jeunes plants d'une espèce et l'effectif total des

jeunes plants dénombrés (Akpo et Grouzis, 1996). Elle est calculée par la formule :

$$ISR = \frac{\text{Effectif des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif total des jeunes plants dénombrés}} \times 100$$

- **Mortalité** : Elle est estimée par le taux de mortalité et l'importance spécifique de mortalité (ISM) qui sont données par les formules suivantes :

Il se définit par la formule suivante :

$$IA = \frac{\text{Nombre d'individus ayant subis des dégâts anthropiques}}{\text{Effectif du peuplement}} \times 100$$

Il est considéré comme dégâts toute action de l'homme pouvant entraîner les nuisances aux individus du peuplement. Les individus pris en compte sont soit coupés, écorcés, élagués ou présentent des traces de feu.

4. RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Diversité floristique

- **Richesse spécifique** : Le tableau 1 représente la liste des espèces recensées dans les trois sites étudiés. La richesse spécifique varie d'un site à l'autre. Au total, elle est respectivement de 55 espèces à Diagon, 41 espèces à Hathioune, et de 38 à Coubanao. En moyenne, elle est de 8,25 espèces/relevé à Hathioune, 7,77 à Diagon, et de 6,92 à Coubanao. Dans l'ensemble, 71 espèces,

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{\text{Effectif total des individus morts}}{\text{Effectif du peuplement}} \times 100$$

$$ISM = \frac{\text{Effectif des individus morts d'une espèce}}{\text{Effectif total des individus morts du peuplement}} \times 100$$

- **Indice d'anthropisation (IA)**.

3.7 Structure horizontale et verticale de la végétation des parcs : L'appréciation de la structure du peuplement s'est faite sur la base d'interprétations d'histogrammes de distribution des ligneux dans les classes de diamètre et de hauteur.

réparties 58 genres appartenant à 22 familles botanique, ont été recensées. Sur le plan spécifique, certaines familles sont mieux représentées. Il s'agit des *Fabaceae* (19 espèces) suivies des *Moraceae* *Apocynaceae* (6 espèces chacune), puis des *Anacardiaceae*, *Combretaceae* et *Mahvaceae* (4 espèces chacune), etc. D'autres familles ne sont représentées que par une seule espèce : *Annonaceae*, les *Cesalpinaceae*, les *Ochnaceae*, les *Sapotaceae*, les *Schoepfiaceae*.



Tableau 1: Composition floristique par site

Familles	Genres	Espèces	Sites			FP parc (%)	IVI (%) Parc
			D	C	H		
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardium occidentale</i> L.	37,78	8	30	27,8	2,3
	<i>Lannea</i>	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	8,9	0	0	4,4	0,55
		<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	15,5	0	0	7,8	0,53
	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i> L.	11,1	4	10	8,9	0,68
<i>Annonaceae</i>	<i>Uvaria</i>	<i>Uvaria chamae</i> P.Beauv.	13,3	0	5	7,8	0,42
<i>Apocynaceae</i>	<i>Holarrhena</i>	<i>Holarrhena floribunda</i> (G.Don) Dur & Schinz.	28,9	8	5	17,8	1,05
	<i>Landolphia</i>	<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	17,8	24	20	20	1,17
	<i>Saba</i>	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	28,9	36	55	36,7	0,93
	<i>Voacanga</i>	<i>Voacanga africana</i> Stapf	22,2	8	0	13,3	0,92
	<i>Strophanthus</i>	<i>Strophanthus hispidus</i> DC.	0	12	0	3,3	0,15
		<i>Sarmentosus</i> DC.	0	4	0	1,1	0,05
<i>Arecaceae</i>	<i>Borassus</i>	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	2,2	0	5	2,2	0,17
	<i>Elaeis</i>	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	100	100	100	100	45,28
	<i>Raphia</i>	<i>Raphia gracilis</i> Becc.	0	1	1	5,5	0,78
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Newbouldia</i>	<i>Newbouldia laevis</i> (P.Beauv.) Seem.	0	16	5	5,5	0,31
	<i>Markhamia</i>	<i>Markhamia tomentosa</i> (Benth.) K. Schum. ex Engl.	2,2	0	0	1,1	0,05
<i>Combretaceae</i>	<i>Combretum</i>	<i>Combretum micranthum</i> G.Don	42,2	32	50	41,1	3,45
		<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	0	0	5	1,1	0,08
	<i>Guiera</i>	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	33,3	8	40	27,8	2,72
	<i>Terminalia</i>	<i>Terminalia macroptera</i> Guil. & Perr.	24,4	16	25	18,9	1,06
<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Detarium</i>	<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	11,1	16	20	14,4	0,97
<i>Chrysobalanaceae</i>	<i>Neocarya</i>	<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	15,5	0	10	10	0,74
	<i>Parinari</i>	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	2,2	4	0	2,2	0,17
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea</i>	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	6,7	44	10	17,8	1,17



	<i>Anthostema</i>	<i>Anthostema senegalense</i> A. Juss.	6,7	92	35	36,7	8,47
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	15,5	0	5	8,9	0,51
	<i>Afzelia</i>	<i>Afzelia africana</i> Sm. ex Pers.	6,7	0	5	4,4	0,34
	<i>Albizia</i>	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.	4,4	0	0	2,2	0,18
		<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	4,4	0	0	2,2	0,13
	<i>Cassia</i>	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	4,4	8	0	4,4	0,22
		<i>Cassia tomentosa</i> L.f.	1	0	0	1,1	0,06
	<i>Dialium</i>	<i>Dialium guineense</i> Willd.	1	1	1	32,2	2,58
	<i>Dichrostachys</i>	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	28,9	0	35	22,2	1,85
	<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina senegalensis</i> A. DC.	4,4	0	0	2,2	0,11
	<i>Erythrophleum</i>	<i>Erythrophleum guineense</i> G. Don	2,2	0	10	3,3	0,18
	<i>Faidherbia</i>	<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	0	0	5	1,1	0,06
	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena lanceolata</i> S.Watson	2,2	0	0	1,1	0,05
	<i>Parkia</i>	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	28,9	12	10	20	1,42
	<i>Peltoporum</i>	<i>Peltoporum pterocarpum</i> (DC.) Backer ex K. Heyne	6,7	0	0	3,3	0,17
	<i>Piliostigma</i>	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	11,1	0	15	8,9	0,43
<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	6,7	4	5	5,5	0,27	
<i>Pterocarpus</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	8,9	0	5	5,5	0,27	
<i>Senna</i>	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	0	8	0	2,2	0,11	
<i>Spondias</i>	<i>Spondias mombin</i> L.	24,4	16	25	22,2	1,61	
Gentianaceae	<i>Anthocleista</i>	<i>Anthocleista grandiflora</i> Gilg	0	36	0	10	0,72
		<i>Anthocleista nobilis</i> G. Don	2,2	0	0	1,1	0,07
Lamiaceae	<i>Vitex</i>	<i>Vitex doniana</i> Sweet	2,2	8	5	4,4	0,25
		<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	4,4	0	0	2,2	0,11
Mahvaceae	<i>Adonsonia</i>	<i>Adonsonia digitata</i> L.	0	0	15	3,3	0,33



	<i>Bombax</i>	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet.	0	4	0	1,1	0,06
	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	2,2	16	10	7,8	1,5
	<i>Cola</i>	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	31,1	0	20	20	1,92
<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta</i>	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	40	24	45	36,7	2,47
	<i>Khaya</i>	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A.Juss.	8,9	0	30	11,1	0,89
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus</i>	<i>Ficus bengalensis</i> L.	20	0	0	10	0,66
		<i>Ficus glumosa</i> Delile	2,2	0	0	1,1	0,06
		<i>Ficus iteophylla</i> Miq.	2,2	4	15	4,4	0,4
		<i>Ficus sycomorus</i> L.	2,2	4	5	3,3	0,16
		<i>Ficus platyphylla</i> Delile	0	8	0	2,2	0,1
		<i>Ficus vogelii</i> (Miq.) Miq.	20	0	0	10	0,6
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus alba</i> Reinw. ex Blume	0	4	0	1,1	0,06
		<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	0	4	0	1,1	0,06
<i>Ochnaceae</i>	<i>Lophira</i>	<i>Lophira lanceolata</i> Tiegh. ex Keay	2,2	0	0	1,1	0,05
<i>Rubiaceae</i>	<i>Mitragyna</i>	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) K.Schum.	22,2	8	50	24,4	1,88
	<i>Sarcocephalus</i>	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A. Bruce	0	24	35	14,4	1,01
<i>Sapindaceae</i>	<i>Allophylus</i>	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	8,9	4	5	6,7	0,33
	<i>Aphania</i>	<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. ex Poir.) Radlk.	2,2	0	0	1,1	0,06
<i>Sapotaceae</i>	<i>Malacantha</i>	<i>Malacantha alnifolia</i> (Baker) Pierre	2,2	0	0	1,1	0,05
<i>Schoepfiaceae</i>	<i>Schoepfia</i>	<i>Schoepfia schreberi</i> J.F. Gmel.	4,4	0	0	2,2	0,12
<i>Verbenaceae</i>	<i>Gmelina</i>	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0	4	0	1,1	0,05
	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i> L.	2,2	0	5	2,2	0,2
	Totaux	Richesse spécifique	55	38	41	71	
		Richesse spécifique moyenne	7,77	6,92	8,25	6,45	
		Genres	48	32	39	58	
		Familles	21	18	17	22	

D=Diagon ; **C**=Coubanao ; **H**=Hathioune ; **FP**=Fréquence de présence

- **Analyse fréquentielle :** *Elaeis guineensis* est l'espèce la plus fréquente (98,89%). Elle est présente presque dans tous les relevés de végétation de tous les sites. Cinq espèces ont chacune une fréquence de présence supérieure à 30%. Il s'agit de *Anthostema senegalense* (34,44%), *Azadirachta indica* (36,7%), *Combretum micranthum* (41,1%), *Dialium guineense* (32,2%) et *Saba senegalensis* (36,7%).

Huit (8) espèces ont une fréquence entre 20 et 30%, dont *Anacardium occidentale* et *Guiera senegalensis* (27,8% chacune), *Dichrostachys cinerea* (22,2%), *Cola cordifolia* (20%).

A Diagon *Combretum micranthum* (42,2 %) est la plus fréquente, suivie de *Azadirachta indica* (40 %), *Anacardium occidentale* (37,78 %), *Guiera senegalensis* (33,33 %) et *Cola cordifolia* (31,1 %).

A Coubanao, *Anthostema senegalense* occupe la première place des fréquences avec 92 %, suivie de *Dialium guineense* (52 %), *Alchornea cordifolia* (44 %), *Anthocleista grandifolia* (36 %), *Saba senegalensis* (36 %) et *Combretum micranthum* (32 %).

A Hathioune, les espèces les plus présentes sont : *Saba senegalensis* (55 %), *Combretum micranthum* (50 %), *Mitragyna inermis* (50 %), *Azadirachta indica* (45 %), *Guiera senegalensis* (40 %), *Dialium guineense* (35 %), *Dichrostachys cinerea* (35 %), *Sarcocephalus latifolius* (35 %) (Voir Tableau 1).

- **Indices de diversité :** Les indices de diversités de Shannon et l'équitabilité de Pielou par site sont consignés dans le tableau 2. Ils varient d'un site à l'autre : 2,52 à Coubanao, 2,67 à Diagon et 3,65 à Hathioune.

Tableau 2: Indices de diversité global et par sites

	Shannon	Pielou
Parcs	3,19	0,52
Diagon	2,67	0,46
Coubanao	2,52	0,48
Hathioune	3,65	0,68

Le tableau (3) montre que, globalement, la similarité est presque moyenne entre les sites. La similitude la plus importante se rencontre entre Diagon et Hathioune (55%). C'est-à-dire la majeure partie des espèces rencontrées à

Diagon est aussi rencontrées à Hathioune, se trouvant dans deux départements différents. Les sites qui présentent la plus faible similitude sont Diagon et Coubanao (39%).

Tableau 3 : Indice de similarité de jaccard

	Diagon	Coubanao	Hathioune
Diagon	100		
Coubanao	39	100	
Hathioune	55	49	100

4.2 Structure et régénération du peuplement : Différents paramètres écologiques sont présentés dans le tableau 4.

- **Densité :** La densité globale des parcs à *E. guineensis* est de 527,95 ind/ha. L'espèce *E. guineensis* représente 264,66 ind/ha. Le site de Diagon présente la plus grande densité avec 577 ind/ha, suivi de Coubanao (555,04 ind/ha) et Hathioune (384,8 ind/ha). De même, la

densité de *E. guineensis* est plus élevée à Diagon avec 357 ind/ha, contre 215,36 ind/ha à Coubanao et 118,4 à Hathioune. En outre, 66,47% des palmiers à huile de Diagon, 31,42% de Coubanao, 15,54% de Hathioune et 53,48% dans l'ensemble des sites sont des jeunes sujets issus de la régénération.

L'indice de valeur d'importance de chaque espèce a été calculé et consigné dans la marge droite du tableau1. Il révèle que *Elaeis guineensis*

présente l'indice écologique le plus important (45,28 %), suivi de l'espèce *Anthostema senegalense* (8,47 %). Plusieurs espèces ont un IVI faible, inférieur à 2. Il s'agit entre autres de : *Cola cordifolia* (1,92 %), *Mitragyna inermis* (1,88 %), *Dichrostachys cineræ* (1,85 %), *Spondias mombin* (1,61 %) *Ceiba pentandra* (1,5 %), *Parkia biglobosa* (1,42 %). A Diagon, les trois (3) espèces à plus grande importance écologique sont : *Combretum micranthum* (15,26 %), *Anacardium occidentale* (14,52 %) et *Azadirachta indica* (14,26 %). A Coubanao par contre, ceux sont *Anthostema senegalense* (51,19 %), *Dialium guineense* (19,7 %), et *Alchornea cordifolia* (15,55 %) qui sont les plus importantes. *Elaeis guineensis* y représente de 67,16%. Dans la commune de Hathioune, *Combretum micranthum* (20,82%), *Mitragyna inermis* (20,11%) et *Saba senegalensis* (19,32%) ont une plus grande valeur d'IVI. Dans cette commune, *Elaeis guineensis* contribue 63,5 % de l'IVI du site.

- **Régénération** :Le taux de régénération global est de 67,65 % dans l'ensemble des parcs étudiés. Ce taux varie entre site (tableau 4). En effet, la régénération est plus élevée à Diagon (74,65 %) suivie de Hathioune (65,74 %) et enfin de Coubanao (55,72 %). En ce qui concerne l'importance spécifique de la régénération, *Elaeis guineensis* représente 39,63 % du peuplement des parcs. Ces parcs à *Elaeis guineensis* étant des formations naturelles dont l'existence est en partie assurés par les populations qui les exploitent. La capacité de régénération du palmier à huile à Diagon est suffisamment

importante (55,11%), à la différence de Hathioune, marqué par une régénération très faible avec un indice spécifique de régénération égal à 7,27%.

- **Mortalité** :Le taux de mortalité total est de 0,87% dans l'ensemble des parcs. Il est relativement très faible, toutefois plus important à Diagon (1,32 %) qu'à Coubanao (0,37 %) et Hathioune (0,26 %) (Tableau 4). Dans l'ensemble, c'est *Elaeis guineensis* qui présente l'importance spécifique de mortalité le plus important avec 93,27% de la mortalité (tableau 4). À Coubanao et à Hathioune, la mortalité est observée seulement chez l'espèce *Elaeis guineensis*.

- **Taux d'anthropisation** :L'indice d'anthropisation est de 1,80 % dans l'ensemble des parcs, mais il varie d'un site à un autre (tableau 5). En effet, l'indice d'anthropisation est de loin plus grand à Coubanao avec une valeur de 4,76% alors qu'il n'est que 1,82% à Hathioune et 0,20% à Diagon. En effet, la pression exercée sur *E.guineensis* est très forte et est beaucoup plus important à Coubanao (98,19%). Les facteurs de mortalité et d'anthropisation sont liés essentiellement à l'exploitation des stipes de palmier (production de bois de charpente, confection de plafonds), aux élagages des feuilles au moment de la récolte de vin, des fruits du palmier à huile, ou autres usages (médecine traditionnelle, clôtures...).

Tableau 4: Paramètres structuraux de la végétation ligneuse des palmeraies

Paramètres structuraux	Parcs	Diagon	Coubanao	Hathioune
Densité globale (ind/ha)	528	577	555,04	384,8
Densité de <i>E.guineensis</i> (ind/ha)	264,7	357	215,36	118,4
Surface terrière (m ² /ha)	11,81	10,47	14,13	11,86
Surface terrière de <i>E. guineensis</i> (m ² /ha)	8,59	9,09	8,86	7,08
Taux de recouvrement (%)	34,03	39,62	34,62	20,74
Taux de régénération totale (%)	67,65	74,65	55,72	65,74
Indice spécifique de régénération (%)	39,63	55,11	21,84	7,27
Taux de mortalité (%)	0,87	1,32	0,37	0,26
Indice spécifique de mortalité (%)	93,27	91,86	100	100
Indice d'anthropisation (%)	1,8	0,2	4,76	1,82
Indice d'anthropisation <i>E. guineensis</i> (%)	95,33	76,92	98,19	88,57

4.3 Structure horizontale et verticale de la végétation des parcs

4.3.1. Structure horizontale de l'espèce *Elaeis guineensis* et de la flore associée : La figure 5 montre que dans les parcs, les individus de l'espèce *Elaeis guineensis* dont le diamètre est supérieur à 20 et inférieur à 40 cm sont les plus

représentés. Les classes [0-20 cm], [40-60 cm], [60-80 cm] et supérieur à 80 cm représentent respectivement 2,21 %, 4,1 %, 0,41 % et 0,04 %. Cette tendance est similaire à celle de Diagon. A Coubanao et Hathioune, la classe [20 ;40cm] est la plus représentée.

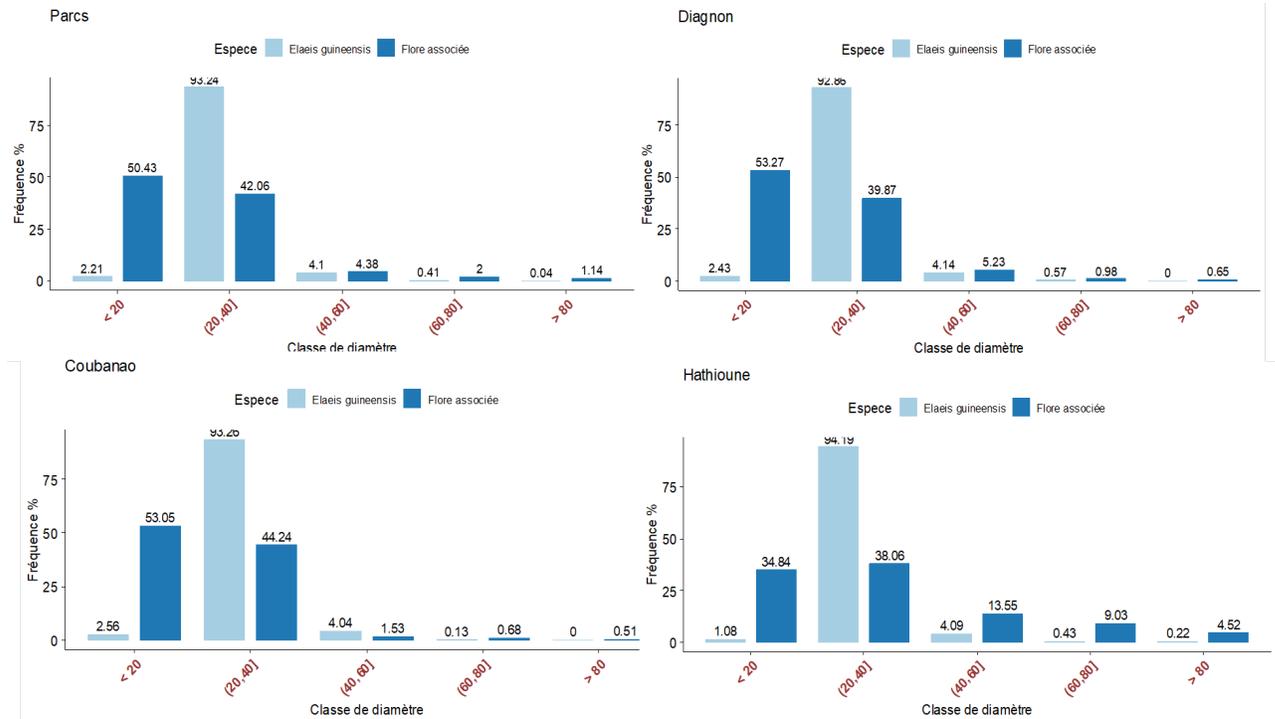


Figure 5: Structure horizontale de l'espèce *Elaeis guineensis* et de la flore associée en fonction des sites

4.3.2 Structure verticale de l'espèce *Elaeis guineensis* et de la flore associée :

La figure 6 montre que dans les parcs, les individus de *Elaeis guineensis* appartenant à la classe [9 ;12 m], sont les plus représentés (33,57 %). Les classes [12-15 m], [6-9 m] et [15-18 m] représentent respectivement 26,02 %, 17,42% et 13,2 des individus de l'espèce. Les classes <3, [3-6 m], [18-21 m] et > 21 m représentent ensemble moins de 10% des individus de l'espèce.

Dans tous les sites, les classes [6-9 m], [9-12 m], [12-15 m] et [15-18 m] sont les plus représentées. À Coubanao et Hathioune, la classe [9-12 m] est dominante avec respectivement 31,94 % et

50,11% des individus. Contrairement à Diagon, la classe [12-15 m] est plus importante.

Concernant la flore associée, la figure 7 montre que les classes [3-6 m], [6-9 m] et [9-12 m] représentent 38,06 %, 31,49 % et 26,02%. Les autres classes sont faiblement représentées (moins de 15 %).

Cette tendance est assez similaire à celle rencontrée au niveau des sites. La classe [3-6 m] représente 44,41 % à Coubanao et 36,13 % à Hathioune. À Diagon la classe [6-9 m] représente 30,7%. Les classes <3, [12-15 m], [15-18 m], [18-21 m] et > 21 m sont faiblement représentées partout.

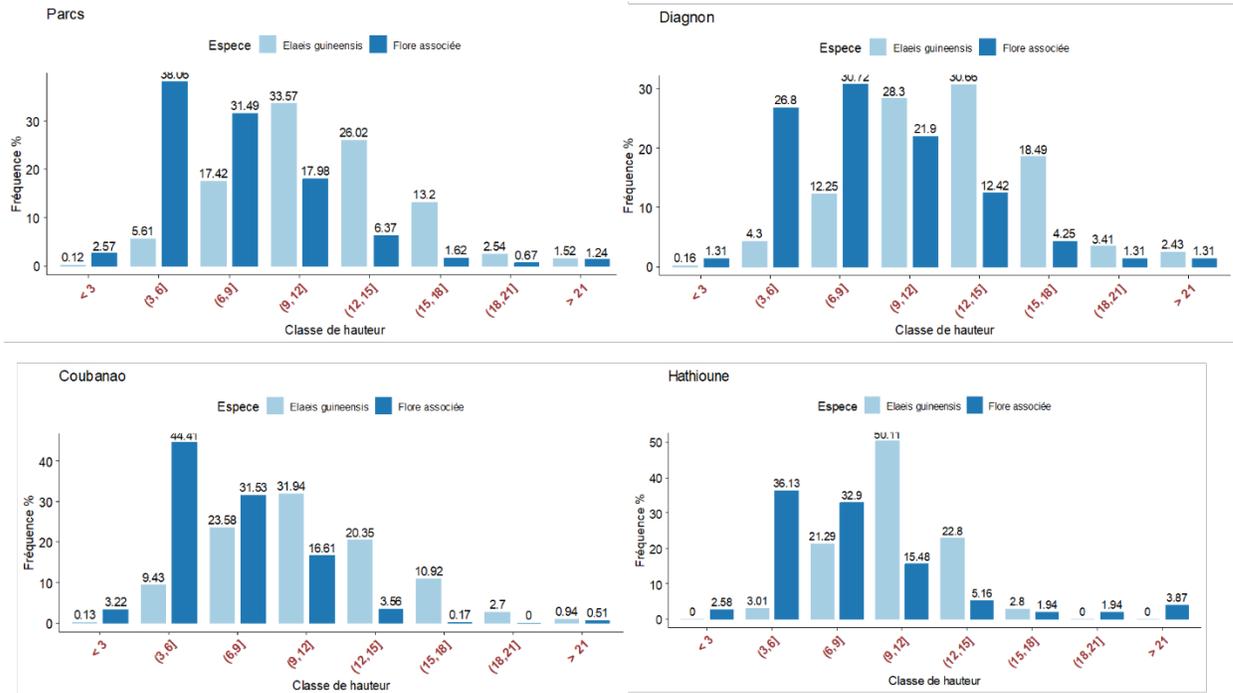


Figure 6 : Structure verticale de l'espèce *Elaeis guineensis* et de la flore associée en fonction des sites

4.4 Analyse typologique des parcs : L'intérêt de cette analyse est de caractériser les trois (03) sites par rapport aux paramètres structuraux. Une analyse en composantes principales (figure 7) a été réalisée à partir d'une matrice comportant trois (03) variables qui sont les sites (Diagon, Hathioune et Coubanao), et l'ensemble de paramètres mesurés sur les sites portant d'une part sur la diversité (richesse spécifique, indice de diversité), et d'autre part les paramètres structuraux (densité, surface terrière, recouvrement, taux de régénération, mortalité et anthropisation). Le cercle de corrélation indique que la localité de Diagon est caractérisée par des valeurs importantes du taux de régénération et d'indice spécifique de régénération, de richesse spécifique, de taux de mortalité, ainsi que d'une densité réelle et spécifique de palmiers plus élevés que celles des autres sites. La surface terrière des palmiers est aussi élevée. Coubanao est caractérisé par une surface terrière, un taux d'anthropisation et un indice spécifique de mortalité plus importants. La localité de Hathioune est caractérisée par une richesse spécifique moyenne plus importante et par des indices de diversité plus élevés.

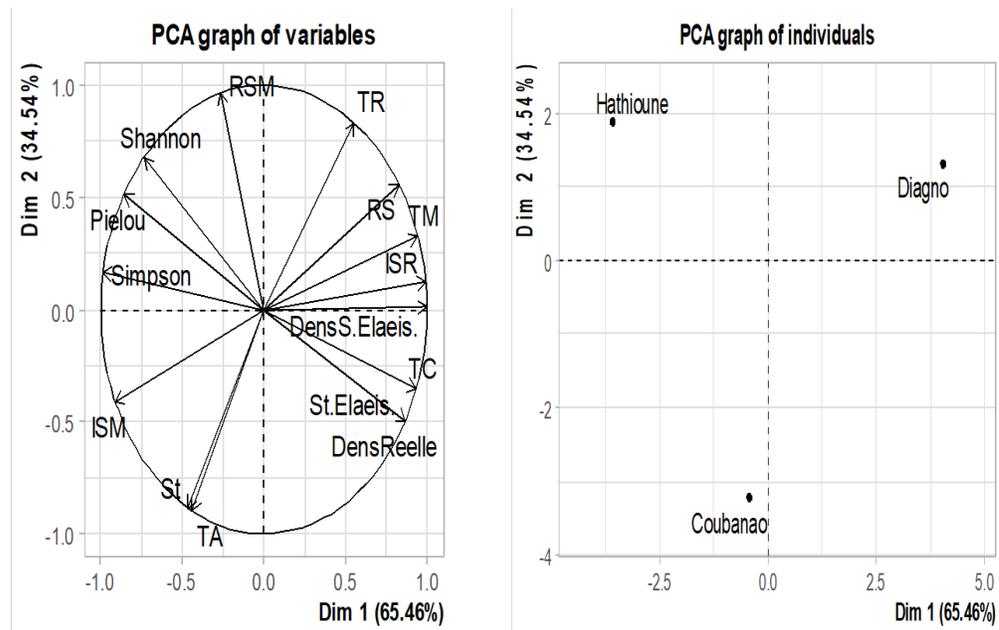


Figure 7: Caractérisation des sites en fonction des indices de diversité et des paramètres structuraux

5. DISCUSSION

Cette étude a montré que les parcs agroforestiers à *E. guineensis* de la Basse Casamance sont caractérisés par une importante diversité floristique. Globalement, 71 espèces ont été rencontrées. Ces espèces sont réparties en 58 genres et 22 familles botaniques. Ces résultats corroborent ceux de Sagna (2020), qui avait recensé 75 espèces, 63 genres et 25 familles dans les parcs à *Elaeis guineensis* de la région de Cacheu en Guinée Bissau. Il a été noté que la famille des *Fabaceae* est la plus représentée avec 19 espèces. Ces résultats corroborent ceux de Diatta (2016) et Coly et al. (2020). La richesse spécifique est plus importante à Diagno (55 espèces) suivie de Hathioune (41 espèces) et de Coubanao (38 espèces). Il est ainsi noté une différence de diversité entre les sites. Cette disparité peut se justifier par la différence entre les habitats et par l'intensité de la pression exercée sur les parcs dans chaque site. En effet, à Coubanao, localité réputée pour la production d'huile de palmiste, la palmeraie est souvent dans des zones assez marécageuses, tandis qu'à Diagno et à Hathioune, qui sont réputées pour la production d'huile de palme, une partie des palmeraies se trouve dans une zone de transition écologique (écotone) qui est généralement très riche en

termes de biodiversité. Cette disparité entre les sites a été signalée par Diatta et Sagna, (2013) et Camara (2018) dans les parcs à *Elaeis guineensis* de la Basse Casamance, ainsi Sagna (2020) dans la région de Cacheu en Guinée Bissau.

Certaines espèces sont présentes dans tous les sites. Ces espèces sont : *Alchornea cordifolia*, *Allophylus africanus*, *Anacardium occidentale*, *Anthostema senegalense*, *Azadirachta indica*, *Ceiba pentandra*, *Combretum micranthum*, *Detarium senegalense*, *Dialium guineense*, *Elaeis guineensis*, *Ficus sycomorus*, *Guiera senegalensis*, *Holarrhena floribunda*, *Landolphia hendelotii*, *Mangifera indica*, *Mitragyna inermis*, *Parkia biglobosa*, *Prosopis africana*, *Saba senegalensis*, *Spondias mombin*, *Terminalia macroptera*, et *Vitex donania*. La plupart de ces espèces sont très sollicitées pour leurs fruits (par exemple, *Saba senegalensis*, *Mangifera indica*, etc.) ou pour leurs bois. C'est dans ce sens que Boffa (2000) affirme que dans les parcs agroforestiers de l'Afrique occidentale, les espèces ligneuses les plus fréquentes ont souvent une grande importance socioéconomique. L'indice de Shannon est globalement de 3,19 bits, l'indice de Pielou de 0,52. Cela traduit une diversité spécifique assez forte, mais aussi que le peuplement est légèrement dominé par certaines

espèces. Ces résultats sont similaires à ceux de Sagna (2020), qui avait obtenu un indice de Shannon de 3,14 bits et un indice d'équitabilité de Pielou de 0,50 dans les parcs à *Elaeis guineensis* de Cacheu en Guinée Bissau. L'indice de Shannon est plus élevé à Hathioune (plus proche de la valeur maximale 4,5), ce qui veut dire que la palmeraie de Hathioune est plus diversifiée que celle de Diagon et Coubanao. L'indice de régularité de Pielou est de 0,46 à Diagon, 0,48 à Coubanao et 0,68 à Hathioune. Ainsi, une irrégularité et une répartition inéquitable des différentes espèces dans la palmeraie de Diagon et celle de Coubanao sont notées. En effet, les palmeraies à Diagon et Coubanao donnent l'apparence d'un peuplement mono-spécifique avec une prédominance de *E. guineensis* (86,84% et 62,67% respectivement) sur les autres espèces. Par contre, à Hathioune, on est plus proche de l'équipartition des individus entre les différentes espèces (indice de Pielou plus proche de 1). La similarité est presque moyenne (49%) entre Coubanao et Hathioune, se trouvant dans la même localité. On peut dès lors conclure qu'il n'existe pas de similarité entre Coubanao et Hathioune. La similarité notée entre Diagon et Hathioune, qui sont dans deux zones différentes, peut être expliquée par le mode de gestion de ces parcs, dans ces deux sites, les populations sont beaucoup plus dans la conservation. La densité globale au niveau des sites est de 577 ind /ha, 555,04 et 384,8 ind /ha respectivement à Diagon, Coubanao et Hathioune. La densité réelle de *E. guineensis* est plus importante à Diagon (357 ind /ha) et Coubanao (215,36 ind/ha) qu'à Hathioune (118,4 ind /ha). Alors que la densité recommandée par CIRAD et palmElit (2012) d'une palmeraie est de 128 palmiers/ha, on peut en déduire que les palmeraies de Diagon et Coubanao sont très denses. Cette différence de densité entre ces sites peut être expliquée par l'appartenance à de zones d'exploitations différentes. Dans l'ensemble, la surface terrière est 11,81 m²/ha. Sagna (2020) avait obtenu une valeur similaire (11,14 m²/ha) dans les parcs à *Elaeis guineensis* en Guinée Bissau. La valeur de la surface terrière est plus importante à Coubanao (14,13 m²/ha). Ceci

pourrait être justifié par la présence d'espèces à gros diamètre telles que *Ceiba pentandra* et *Antbostema senegalense*. Cette dernière a un IVI de 51, 19 % dans ce site. La régénération est assez importante dans l'ensemble des sites (67,65 %). L'espèce *Elaeis guineensis* représente 39,63 % de la régénération, avec un taux moins important de 21,84% à Diagon et 7,27% à Hathioune. La présence de taxons à faible diamètre comme *Combretum micranthum* (41,11 %) pourrait justifier ce constat. Ces résultats sont en phase avec ceux de Camara (2018) qui a trouvé un taux régénération de 63,8 % et un ISR de 28 %. Sagna (2020) a montré dans son étude un ISR de 27,62%. Dasyuva et al. (2017) avaient des résultats similaires dans les vallées de Diéfaye et Cobitène (avec un taux de régénération de 61,14 % et un ISR de l'espèce *Elaeis guineensis* de 33,30 %). À Diagon l'importance de l'indice spécifique de régénération du palmier à huile pourrait être expliquée par le fait que, dans cette zone, la récolte des noix se fait tardivement et la moitié des régimes ne sont pas récoltés. Ainsi, les noix à maturité tombent favorisant ce nombre important de régénération. A cela vient s'ajouter à la baisse des feux de brousse notée ces dernières années au niveau cet écosystème. La mortalité est faible (0,87 %) dans la zone d'étude. Cette faible mortalité peut être expliquée par une diminution des feux de brousse notée ces dernières années. Cependant, la majorité des pieds morts sont des individus de l'espèce *Elaeis guineensis* (93,27%). Ces résultats sont similaires à ceux de Camara (2018), qui avait obtenu un taux de mortalité de 1,6 %. Les résultats de la mesure des paramètres structuraux montrent qu'en Basse Casamance, la hauteur d'un palmier est comprise entre 0 et 35 m et le diamètre entre 10 et 80 cm. Cependant, la structure de hauteur est marquée par la dominance des individus de classe comprise entre 9 et 12 m, suivie de ceux compris entre 12 et 15 m pour *E. guineensis*. Il est à noter que la majeure partie des individus avec une hauteur comprise entre 0 et 3 m appartiennent à la régénération. Ces résultats sont en phase avec ceux de Gomis (2015), qui dit que les individus de l'espèce *Elaeis guineensis* sont essentiellement concentrés dans les classes de



hauteur de [0- 5], suivis de la classe [10-15]. Selon Jacquemard (2011), en général, la durée d'exploitation dure de 20 à 30 années, soit un cycle de 22 à 35 ans. Selon Socfin (2016), le palmier à huile commence à produire environ 3 ans après sa plantation et sera au maximum de son potentiel entre 6 et 20 ans d'âge. La durée de vie économique d'une palmeraie se situe aux environs de 30 ans, âge au-delà duquel la hauteur des palmiers (14 m et plus) rend la récolte

difficile et peu productive. Pour ce qui est du diamètre, la classe [20-40] est dominante. Cela montre que le peuplement n'est ni jeune ni vieillissant, mais plutôt proche de sa durée de vie économique. De même, ces résultats sont en accords avec ceux de Gomis (2015), selon qui, pour les diamètres, mis à part les régénérations, les individus de classe comprise entre 20 et 40 cm dominant.

6. CONCLUSION

Ce travail portant sur la caractérisation écologique des parcs à *Elaeis guineensis* (Jacq) en Basse Casamance donne un aperçu sur l'état de ces types de parcs. En effet, l'inventaire de la palmeraie de Diagon, Coubanao et celle de Hathioune a permis de caractériser la population de *Elaeis guineensis*, d'évaluer la biodiversité au sein de la palmeraie et de déterminer le taux d'anthropisation. Il s'est révélé que, du point de vue floristique, les palmeraies de la Basse Casamance sont très riches en espèces. En effet, beaucoup d'espèces appartenant à différentes familles ont été rencontrées. Cependant, la biodiversité diffère en fonction des sites. Ainsi, elle est plus élevée à Diagon, qu'à Hathioune et à Coubanao. Les parcs à *Elaeis guineensis* sont généralement caractérisés par un peuplement hétérogène et légèrement dominé par certaines espèces. L'analyse des résultats montre que la

palmeraie de Diagon est plus viable car il y a un fort taux de régénération, une densité élevée, une richesse spécifique importante, un taux de mortalité et d'anthropisation relativement faible. Cependant, à Coubanao et Hathioune, la palmeraie est dans un état de régression critique parce que, tout simplement, les taux de régénération sont est faible et les indices d'anthropisation élevés, même si les taux de mortalité ne sont pas alarmants. Ainsi, ils sont un exemple concret d'une surexploitation de ces écosystèmes. En effet, ces peuplements sont sujets de réelles menaces dues à la coupe abusive du bois pour les besoins de construction. Or, les parcs à *Elaeis guineensis* renferment un énorme potentiel et sont d'une grande importance pour les populations locales. Il serait donc intéressant d'évaluer la productivité du palmier pour une meilleure mise en valeur de l'espèce.

7. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient CEA-AGRISAN pour sa contribution financière à la réalisation de ce travail.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akpo LE. et grouzis M : 1996. Influence du couvert sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord Sénégal, Afrique occidentale). *Webbia* 50 (2) : 247-263 pages.
- Boffa JM : 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique de l'Ouest : clés de la conservation et d'une gestion durable. *Unasylva* 200, Vol. 51. 11 pages.
- Boffa JM : 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. Cahier FAO 34. Rome: FAO. 258 p.
- Camara B: 2018. Caractérisation agro-écologique et socio-économique des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. et *Faidherbia albida* (del.) chev. et leurs influences sur la productivité du riz pluvial en basse Casamance (SENEGAL). Thèse de Doctorat en



- Agroforesterie, EDSTI/ Université Assane SECK /Ziguinchor, 153 pages.
- Camara B, sagna B, Ngom D, Niokane M et Gomis ZD : 2017. Importance socioéconomique d'*Elaeis guineensis* (Jacq.) (Palmier à huile) en Basse-Casamance (SENEGAL). *European Scientific Journal*. April 2017 Edition Vol.13, No.12 ISSN: 1857 – 7881.
- Carrere R : 2010. Le palmier à huile en Afrique : le passé, le présent et le futur. Mouvement Mondial pour les Forêts Tropicales, *collection du WRM sur les plantations* n°15 : 70 pages.
- Coly I, Diatta TC, Ngom D, Badji A et Gueye O: 2020. Caractéristiques de la flore et de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Tendouck (Basse Casamance) *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(5): 1558-1575 pages.
- Corley RHV et Tinker PBH: 2003. The Oil Palm (World Agriculture Series). (Blackwell Publishing Limited, Oxford, UK, 2003), 483 pages.
- Dan Guimbo I, Mahamane A et Ambouta KJM : 2010. 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.* 4(5) : 1706-1720
- Dasylyva M, Ndiour N, Ndiaye O et Sambou B : 2017. Analyse de la flore, de la végétation ligneuse et des fonctions des vallées en zones péri-urbaines post conflit (Ziguinchor, Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(1) : 360-377 pages.
- Diatta EA et Sagna B : 2013. Caractérisation et modes d'exploitation des parcs à *Elaeis guineensis*, Jacq. en Basse Casamance : cas des villages de Carouate (*cassa*) et Djiginoume (kalounayes). Mémoire de Licence Agroforesterie, Université Assane de Ziguinchor. 49 pages.
- Diatta O : 2016. Importance de *Detarium senegalense* J.F. Gmel. dans le peuplement ligneux du terroir villageois de Thiobon (Bignona, Sénégal). Mémoire de master en agroforesterie, écologie, adaptation. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie végétale. 53 pages.
- Diedhiou MAA, Faye E, Ngom D et Mamoudou AT: 2014. Identification et caractérisation floristiques des parcs agroforestiers du terroir insulaire de Mar Fafaco, Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 79 :6855-6866 pages
- Djego j, Gaye MG, Tente B et Sinsin B : 2012. Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin, Département de Géographie et Aménagement du Territoire/FLASH/UAC, Bénin. 2 Laboratoire d'Ecologie Appliquée/FSA/UAC. 01 BP : 526 Cotonou, Bénin. *Auteur correspondant, E-mail : gdjego@yahoo.fr. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(2): 705-713, April 2012, ISSN 1991-8631
- Ezebiloo EE et Mattsson L: 2010. Socio-Economic Benefits of Protected Areas as Perceived by Local People around Cross River National Park, Nigeria. *Forest Policy and Economics*, 12, 189-193.
- Gomis ZD : 2016. Les parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. (Palmier à huile) : Caractéristiques biophysiques et importance socio-économique à Ouonck (Basse-Casamance). Mémoire de Master. Université Assane Seck de Ziguinchor, 79p.
- Hardman agribusiness: 2017. Palm Oil. <http://www.hardmanagribusiness.com/sector-focus/palm-oil/>.
- PalmElit : 2012. Catalogue de Variétés de Palmier à Huile CIRAD, B14 - Parc Agropolis - 2214 boulevard de la Lironde - 34980 Montferrier-sur-Lez - France e-Mail : palmelit@palmelit.com www.palmelit.com
- Pastena G : 1991. Le palmier à huile en Casamance (Sénégal). Mémoire de C2 de Maîtrise de Géographie. Université



- Michel De Montaigne - Bordeaux III
UFR de Géographie, 27p.
- R Core Team: 2023 R. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
<https://www.R-project.org/>
- RGPH-5 : 2023 : rapport 5e recensement général de la population et de l'habitat ; Décret N° 2021-1198 du 20 Septembre 2021, 51 pages
- Roberts-Pichette P et Gillespie L: 2002. Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Le réseau d'évaluation et de surveillance écologique Canada. Sur [http : //www.eman-ese.ca/rese/ecotools/protocols/terrestrial/vegetation/glossary.html](http://www.eman-ese.ca/rese/ecotools/protocols/terrestrial/vegetation/glossary.html)
- Sagna B, Ngom D, Diedhiou MAA, Camara B, Goudiaby M, Mane AS et Le Coq Y : 2019. Importance socioéconomique des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. dans la région de Cacheu (Guinée-Bissau), Int. J. Biol. Chem. Sci. 13(7): 3289-3306, December 2019 ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print) <http://indexmedicus.afro.who.int>, <http://ajol.info/index.php/ijbcs>
- Sagna B : 2020. Importance socio-économique, structure et dynamique des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis jacq.* dans la région de Cacheu (Guinée Bissau). Thèse de Doctorat en Agroforesterie, EDSTI/ Université Assane SECK /Ziguinchor, 144 pages.
- Shannon C-E et Weaver W: 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: The University of Illinois Press, 1-117
- Socfin: 2016. Fiche technique, la culture du palmier à huile, 2 pages