

Cortège floristique, paramètres structuraux et indicateurs d'anthropisation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. en Basse Casamance, Sénégal

Daouda NGOM¹, Boubacar CAMARA², Boubacar SAGNA² et Zoe Daba GOMIS²

¹ Laboratoire d'Écologie végétale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP : 5005, Dakar Fann

² Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie, Université Assane SECK de Ziguinchor, BP : 523, Diabir

Corresponding author : ngom_daouda@yahoo.fr

Mots clés : Parcs agroforestiers – richesse spécifique - pression – usage

Keywords: Agroforestry parklands - species richness - pressure – use

1 RÉSUMÉ

En Casamance, les parcs agroforestiers traditionnels ont toujours été associés à l'agriculture pluviale, mais subissent aujourd'hui de réelles menaces. *Elaeis guineensis* est une espèce d'une grande importance pour l'équilibre écologique et la satisfaction des besoins alimentaires des communautés locales. L'objectif de cette étude est de caractériser du point de vue floristique et structural les parcs agroforestiers traditionnels à *Elaeis guineensis*. Les méthodes utilisées pour la collecte des données ont été l'inventaire des ligneux, l'observation sur le terrain et les discussions avec les communautés locales dans 3 sites appartenant aux 3 départements constitutifs de la Basse Casamance. Les parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* présentent une richesse spécifique de 69 espèces ligneuses réparties en 58 genres, relevant de 23 familles botaniques. Les familles les plus représentées sont les *Fabaceae* et les *Moraceae*, avec respectivement 20% et 16,18% des individus inventoriés. Les autres paramètres tels que la densité, la surface terrière, la couverture ligneuse et la régénération naturelle sont généralement importants dans les parcs à *Elaeis guineensis* de la Basse Casamance. La pression exercée sur *Elaeis guineensis* varie d'une localité à une autre. En effet, cette pression est plus élevée à Kabiline où il est noté un taux de mortalité et un indice d'anthropisation respectivement égale à 8,35% et 8,56%. Les facteurs d'anthropisation sont essentiellement liés aux coupes pour les constructions des maisons, aux élagages des feuilles et aux feux. Malgré cette forte pression, l'exploitation des fruits du palmier pour la production d'huile de palme demeure importante. Les résultats obtenus faciliteront l'accompagnement des populations pour assurer la participation communautaire et citoyenne responsable dans la gestion des ressources naturelles en Casamance.

ABSTRACT

In Casamance, traditional agroforestry parks have always been associated with rainfed agriculture, but now there are real threats. *Elaeis guineensis* is a very useful species of great importance for the ecological balance and meeting the food needs of local communities. The objective of this study is to characterize from a floristic and structural point of view the *Elaeis guineensis* traditional agroforestry parklands. The methods used for data collection were woody inventory, field observation and discussions with local communities in three sites of the

three constitutive departments of Low Casamance. *Elaeis guineensis* agroforestry parklands have a specific richness of 69 woody species divided into 58 genera, belonging to 23 botanical families. The most represented families are *Fabaceae* and *Moraceae* with respectively 20% and 16.18% of inventoried individuals. Other parameters such as density, basal area, woody cover and natural regeneration are generally important in *Elaeis guineensis* parklands in Lower Casamance. The pressure on *Elaeis guineensis* varies from one locality to another. Indeed, this pressure is higher in Kabiline where the mortality rate and the anthropization index are equal to 8.35% and 8.56 %, respectively. Anthropogenic factors are mainly related to cutting for house building, leaf pruning and fires. Despite this strong pressure, the exploitation of palm fruit for the production of palm oil remains important.

The results of this study will facilitate the support of the populations to ensure responsible community and citizen participation in the management of natural resources in Casamance.

2 INTRODUCTION

L'agroforesterie désigne des systèmes d'utilisation des terres où l'on fait pousser des arbres ou des arbustes en association avec des cultures, des pâturages ou du bétail, et dans lesquels existent des interactions à la fois écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes. Sa nature essentielle est de combiner des ligneux avec des plantes ou des animaux et de réaliser des interactions entre les composantes ligneuses et non ligneuses du système (Young, 1995). Les systèmes agroforestiers offrent aussi bien des avantages écologiques que des avantages socio-économiques pour les paysans qui les exploitent : contribution à l'approvisionnement en différents produits (aliments pour les humains et les animaux, bois d'énergie et de service et pharmacopée), protection et conservation des sols contre l'érosion hydrique et éolienne etc. L'arbre fait partie intégrante du paysage agraire sahélier et est à la base de la notion du parc agroforestier. (Dan Guimbo et al., 2010, Depommier et al., 1992). Cette forme d'association caractéristique de notre agriculture traditionnelle crée des interactions mal connues dont l'impact sur la productivité des superficies mises en valeur n'est pas encore bien évalué (Bonkougou, Ayuk et Zougrana 1993). Néanmoins, les arbres sont reconnus pour leur rôle fondamental dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes et la fertilité des sols cultivés (Ndiaye samba, 1997). Dans la région naturelle de

la Casamance, les ressources forestières font la richesse des populations locales. Les parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis*, objet de cette étude, sont des systèmes traditionnels parmi les mieux représentés dans la zone soudano-guinéenne du Sénégal où les conditions pédoclimatiques sont très favorables à la bonne croissance de ces types de plantes. Outre leurs diverses fonctions écologiques, les parcs agroforestiers à *E. guineensis* peuvent être une source importante de nombreux produits pour ces populations des zones rurales : aliments, produits médicinaux, bois d'œuvre (Gomis, 2015 ; Camara et al., 2017). Or, plusieurs menaces pèsent sur ces écosystèmes forestiers riches en palmiers sauvages. Ces parcs subissent aujourd'hui de fortes pressions anthropiques, auxquelles s'ajoutent d'autres contraintes naturelles telles que la variabilité climatique, la baisse de la fertilité des sols, la salinisation des terres et l'érosion. Ainsi, le maintien des fonctionnalités de ce type de parc agroforestier pose problème et leur importance écologique, sociale et économique reste très mal évaluée. En effet, il existe peu de littératures scientifiques allant dans le sens d'une caractérisation globale et précise des parcs agroforestiers à *E. guineensis* de la Basse-Casamance. L'intérêt majeur de cette étude est de pouvoir renforcer au mieux l'état des connaissances écologiques et socio-économiques sur les parcs agroforestiers à *E. guineensis* de la Basse-Casamance.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Présentation de la zone d'étude : La basse Casamance correspond à la région administrative de Ziguinchor couvrant une superficie de 7339 km² et comprenant 3 départements (Ziguinchor, Bignona et Oussouye). Un site d'étude a été choisi dans chaque département. Il s'agit respectivement du village de Carouate dans le département de Oussouye, du village de Kabiline dans le département de Bignona et du village de Kaguite dans le département de Ziguinchor (**figure 1**).

Du point de vue climatique, la basse Casamance présente un climat de type sub-guinéen avec une forte influence maritime. Il est caractérisé par deux saisons très contrastées : une saison sèche très longue de novembre à mi-juin, et une saison pluvieuse courte de mi-juin à octobre pendant laquelle sont menées les activités agricoles. Les pluies sont abondantes en août et en septembre mais très irrégulièrement réparties. La moyenne pluviométrique annuelle notée entre 1984 et 2015

est de 1322 mm (Sagna 2016). La nature des sols de la Basse Casamance est fonction de la toposéquence. Sur le plateau, les sols sont de nature argile-sableuse, sablonneux en surface. Deux types prédominent : les sols ferrallitiques rouges faiblement dénaturés avec une teneur en argile plus élevée en profondeur et les sols ferrugineux tropicaux beiges lessivés, localisés dans les parties centrales mal drainées du plateau. La végétation est caractérisée par des espèces subguinéennes dont les plus représentatives sont *Erythrophleum guineense*, *Parinari excelsa*, *Sterculia setigera*, *Khaya senegalensis*, *Ceiba pentandra* et *Chlorophora regia*. La végétation très dense de type forestier est marquée par la présence de palmiers à huile *Elaeis guineensis* et des palétuviers le long des marigots. On y note deux types de forêts dont la forêt dense sèche et la forêt édaphique ou mangrove qui y persistent encore (Aubrèville, 1957).



Figure 1: situation géographique des sites d'étude

3.2 Relevés de végétation : Dans l'ensemble de la zone d'étude, 45 relevés de végétation ont été choisis aléatoirement dans les différents types de parcs. L'inventaire est réalisé sur des placettes carrées de 2500 m² soit 50 m x 50 m. Dans chaque relevé, un recensement exhaustif des ligneux a été effectué. Des mensurations dendrométriques ont été réalisées pour évaluer quelques paramètres dimensionnels :

- La circonférence à la base du tronc à hauteur de poitrine à 1,3m. Elle permettra d'estimer la surface terrière et d'analyser la répartition des ligneux par classes de circonférence.
- Le diamètre de la projection du houppier au sol dans deux directions (nord-sud et est-ouest) pour évaluer le recouvrement
- La hauteur des arbres pour établir la structure des parcs
- La distance entre deux arbres par la méthode du plus proche individu

Les éléments topographiques, le sol et le substrat géologique du peuplement sont également relatés. Pour certaines espèces non identifiées sur le terrain, des échantillons ont été récoltés et ramenés au laboratoire afin d'être identifiés à l'aide la "Flore du Sénégal" (Berhaut, 1967) et de l'ouvrage de "Arbres, arbustes et lianes d'Afrique de l'Ouest" (Arbonnier, 2002).

3.3 Traitement de données :

3.3.1 Paramètres de la diversité spécifique des parcs : La diversité spécifique des parcs est appréhendée à l'aide d'indices couramment utilisés, à savoir la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité de Pielou.

- *La richesse spécifique*
Elle a été évaluée à partir de la richesse spécifique totale et la richesse spécifique moyenne. La richesse spécifique totale (S) est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 2003). La richesse spécifique moyenne correspond au nombre moyen d'espèces par relevé pour un échantillon donné.

- *L'indice de diversité Shannon Weaver (H')*, qui considère à la fois l'abondance et la richesse spécifique, convient bien à l'étude comparative des peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (Ramade, 2003).

L'Indice de Shannon- Weaver, exprimé en bits, est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \log_2 \frac{N_i}{N} \quad N_i = \text{l'effectif de l'espèce } i ; N = \text{effectif total des espèces.}$$

Cet indice H' est minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce ; il est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1983). A partir de l'indice de diversité de Shannon, nous avons déterminé l'indice d'équitabilité.

- *L'indice de régularité ou d'équitabilité (E)* de Pielou a une valeur qui varie de 0 à 1. Une valeur élevée de cet indice (c'est-à-dire proche de 1), indique que le peuplement est homogène, ou que les individus sont équitablement répartis entre les différentes espèces. Par contre lorsque sa valeur est faible (c'est-à-dire proche de 0), le peuplement est dominé par une ou quelques espèces.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \quad H' = \text{indice de Shannon ; } H_{\max} =$$

$\log_2 S$, S étant la richesse spécifique totale

Paramètres de la végétation ligneuse des parcs :

Les données obtenues à partir des relevés de végétation ont été traitées à l'aide du logiciel Excel. Le tableur Excel a servi au classement des données numériques et à l'élaboration des graphiques. Il a été aussi utilisé pour calculer les paramètres de caractérisation de la végétation des parcs. Les formules ci-après ont été utilisées pour procéder au calcul de ces paramètres :

- *L'Analyse fréquentielle*

L'Analyse fréquentielle est une méthode qui consiste à apprécier la distribution des espèces à travers les relevés. La fréquence de présence renseigne sur la distribution d'une espèce dans un peuplement. Elle s'exprime en %, et est estimée par la formule suivante (Roberts-Pichette et Gillespie, 2002) :

$$F = \frac{N_{ri}}{N_r} \times 100$$

F = fréquence de présence exprimée en pourcentage (%); N_{ri} = nombre de relevés où l'on retrouve l'espèce i et N_r = nombre total de relevés.

- *La densité*

La densité est le nombre d'individus par unité de surface. Elle s'exprime en nombre d'individus/ha. Elle est obtenue par le rapport de l'effectif total des individus dans l'échantillon par la surface échantillonnée.

$$Dob. = \frac{N}{S}$$

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

- *Le couvert ligneux*

Le couvert ligneux est la surface de la couronne de l'arbre projetée verticalement au sol. Il est exprimé en mètre carré par hectare ($m^2 \cdot ha^{-1}$). Le couvert ligneux est calculé avec la formule ci-dessous :

$$C = \frac{\sum \left(\frac{d_{mh}}{2} \right)^2}{S_E}$$

avec C = couvert ligneux ; d_{mh} = diamètre moyen du houppier en m ; S = surface de l'échantillon considéré en ha.

- *La 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 ($m^2 \cdot ha^{-1}$). Elle est donc obtenue à partir de la formule suivante :

$$S_t = \frac{\sum \left(\frac{d_{0,3}}{2} \right)^2}{S_E}$$

Avec S_t = surface terrière ; $d_{0,3}$ = diamètre en m du tronc à 0,3 m ; S_E = surface de l'échantillon considéré en ha.

- *Taux de régénération du peuplement (TRP)*
IL est donné par le rapport en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants et l'effectif total du peuplement (Poupon, 1980) :

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

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

- *Indice spécifique de régénération*

Il est obtenu à partir du rapport en pourcentage entre l'effectif des jeunes plants d'une espèce et l'effectif total des jeunes plants dénombrés (Akpo & Grouzis, 1996) :

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

- *Indicateurs d'anthropisation : Taux de mortalité et indice d'anthropisation*

Afin d'appréhender la pression exercée sur *E. guineensis*, le taux de mortalité et l'indice d'anthropisation de l'espèce ont été défini comme suit : Le taux de mortalité (%) de *E. guineensis* :

$$TM = \frac{\text{Effectif de } E. \text{ guineensis morts}}{\text{Effectif total de } E. \text{ guineensis}} \times 100$$

L'indice d'anthropisation de *E. guineensis*, exprimé en pourcent, est égal au rapport entre le nombre d'individus de l'espèce présentant au moins un dégât lié à l'Homme (Ndégâts) et le nombre total d'individus de *E. guineensis* (Nadultes + Nrg + Nmorts).

$$Id = \frac{N \text{ dégâts}}{N_{adultes} + N_{rg} + N_{morts}} \times 100$$

Les dégâts liés à l'activité humaine sont principalement les dégâts dus à la coupe, l'élagage, l'émondage, l'écorchage et les feux.

4 RÉSULTATS

4.1 Cortège floristique : Les Parcs agroforestiers à *E. guineensis* de la Basse-Casamance sont généralement des parcelles cultivées. Et les peuplements ligneux que portent ces parcelles ont une composition et une abondance peu différentes ou presque similaires

selon la situation et les caractéristiques des sites. Dans les trois sites d'étude de la basse Casamance, les résultats sur la diversité des espèces au niveau des palmeraies sont relatés dans le **tableau 1**.

Tableau 1 : Cortège floristique des palmeraies

Espèces	Famille	Fréquence de présence		
		Carouate	Kabiline	Kaguite
<i>Adansonia digitata</i> L.	Bombacaceae	4	0	15
<i>Azalia africana</i> Smith ex pers.	Fabaceae	4	0	20
<i>Albizia adiantifolia</i> Schumach.	Mimosaceae	72	4	40
<i>Alchornea cordifolia</i> Schumach. Et Thonn.	Euphorbiaceae	4	0	5
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	Sapindaceae	76	24	15
<i>Aktonia boonei</i> De Wild	Apocynaceae	8	0	0
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	60	28	60
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae	64	16	25
<i>Anthocleista nobilis</i> G. Don	Gentianaceae	8	0	20
<i>Anthostema senegalense</i> A. Juss.	Euphorbiaceae	4	0	45
<i>Antiaris africana</i> Lesch.	Moraceae	0	0	5
<i>Aphania senegalensis</i> Juss. Ex Poir.	Sapindaceae	4	0	0
<i>Azadirachta indica</i> Hutch.	Burceraceae	32	48	30
<i>Borassus akeassii</i> Mart.	Arecaceae	24	24	30
<i>Carapa procera</i> DC.	Meliaceae	16	0	15
<i>Cassia sieberiana</i> Del.	Fabaceae	56	52	40
<i>Ceiba pentandra</i> L.	Bombacaceae	20	4	10
<i>Cephaelis peduncularis</i> (Schnell)	Rubiaceae	64	0	25
<i>Chlorophora regia</i> (A. Chev.)	Moraceae	0	0	5
<i>Citrus limon</i> L.	Rutaceae	0	4	0
<i>Citrus orancis</i> L.	Rutaceae	0	4	0
<i>Cnestis ferruginea</i> DC.	Connaraceae	28	44	15
<i>Cola cordifolia</i> (Cav.)	Malvaceae	28	4	35
<i>Combretum micranthum</i> G. Don	Combretaceae	52	68	50
<i>Combretum paniculatum</i> (vent.)	Combretaceae	0	40	0
<i>Combretum racemosum</i> P. Beauv.	Combretaceae	0	0	5
<i>Daniellia oliveri</i> wild	Fabaceae	4	8	20
<i>Detarium senegalense</i> (J. F. Gmelin)	Fabaceae	0	40	0
<i>Dialium guineense</i> (Willd)	Fabaceae	96	24	40
<i>Dichrostachys cinerea</i> (Wight et Arn.)	Fabaceae	72	52	65
<i>Elaeis guineensis</i> (Jacq.)	Arecaceae	100	100	100
<i>Erythrina senegalensis</i> L.	Fabaceae	20	0	30
<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.)	Fabaceae	0	0	15
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Dehnh.)	Myrtaceae	4	0	0
<i>Fagara zanthoxylum</i> (L.) Sarg.	Rutaceae	0	44	0
<i>Faidherbia albida</i> (A. Chev.)	Fabaceae	0	60	0
<i>Ficus dicranostyla</i> (Mildbraed)	Moraceae	0	4	0
<i>Ficus elastica</i> (Roxb. ex Hornem.)	Moraceae	20	4	0

<i>Ficus exasperata</i> (Vahl)	Moraceae	4	4	0
<i>Ficus natalensis</i> (Hochst.)	Moraceae	0	4	0
<i>Ficus polita</i> (Vahl)	Moraceae	8	0	5
<i>Ficus senegalensis</i> (Miq.)	Moraceae	16	0	15
<i>Ficus sur</i> (Forssk.)	Moraceae	24	16	40
<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae	4	20	5
<i>Ficus vogelii</i> (Miq.)	Moraceae	12	4	0
<i>Gmelina arborea</i> (Roxb.)	Lamiaceae	8	0	55
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel	Combretaceae	76	32	30
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don)	Apocynaceae	12	32	45
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.)	Meliaceae	56	20	40
<i>Landolphia hendelotii</i> (P. Beauv.)	Apocynaceae	24	0	30
<i>Macrosphyra longistyla</i> (DC.)	Rubiaceae	0	8	0
<i>Mangifera indica</i> (L.)	Anacardiaceae	4	16	40
<i>Markbamia tomentosa</i> (Benth.)	Bignoniaceae	0	24	0
<i>Morinda geminata</i> (DC.)	Rubiaceae	0	0	10
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine)	Chrysobalanaceae	64	8	35
<i>Newbouldia leavis</i> (P. Beauv.)	Bignoniaceae	0	36	10
<i>Parinari excelsa</i> (Sabine)	Chrysobalanaceae	72	12	15
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.)	Mimosaceae	48	60	85
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.)	Fabaceae	8	44	15
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.)	Fabaceae	0	0	20
<i>Pterocarpus erinaceus</i> (Poir.)	Fabaceae	12	4	40
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.)	Apocynaceae	68	16	45
<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.)	Rubiaceae	28	24	15
<i>Spondias monbin</i> L.	Anacardiaceae	0	12	0
<i>Terminalia macroptera</i> (Guill. & Perr.)	Combretaceae	8	20	40
<i>Uvaria chamae</i> (P. Beauv.)	Annonaceae	92	60	50
<i>Vitex doniana</i> (L.)	Lamiaceae	36	16	45
<i>Voacanga africana</i> (Stapf ex Scott-Elliot)	Apocynaceae	8	4	0
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.)	Rutaceae	44	0	0

L'analyse du tableau ci-dessus montre que les parcs à *E. guineensis* de la Basse Casamance comptent une diversité spécifique importante. En effet, 69 espèces ligneuses réparties en 58 genres relevant de 23 familles botaniques ont été répertoriées dans l'ensemble de la zone d'étude. Les familles les plus représentées sont les *Fabaceae* et les *Moraceae*, avec respectivement 20% et 16,18% des individus inventoriées. Cependant, la distribution des espèces dans les parcs à *E.*

guineensis varie d'une zone à une autre. En effet, 51 espèces ont été rencontrées à Carouante, 47 à Kabiline et 50 espèces à Kaguite.

4.2 Les paramètres structuraux de la végétation : Les données des relevés de végétation réalisés dans chacun des trois villages de la zone d'étude ont permis d'étudier un certain nombre de paramètres structuraux de la végétation ligneuse des palmeraies et les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2: Paramètres structuraux de la végétation ligneuse des palmeraies

Paramètres structuraux	Unité	Carouate	Kabiline	Kaguite
Richesse spécifique totale	Espèce	51	47	50
Richesse spécifique moyenne	Esp./ relevé	16,8	12	15
Densité réelle du parc	Ind./ ha	1180	619	1782
Densité réelle de <i>E.guineensis</i>	Ind./ ha	509	77	1024
Surface terrière du parc	m ² /ha	23,33	5,11	16,61
Surface terrière de <i>E.guineensis</i>	m ² /ha	18,82	3,88	11,63
Taux de recouvrement du parc	%	90,96	22,76	60,62
Taux de recouvrement de <i>E. guineensis</i>	%	70,74	17,04	41,53
Indice de diversité de Shannon	Bits	3,27	4,12	2,92
Indice spécifique de régénération de <i>E.guineensis</i>	%	31,41	5,15	59,12
Taux de mortalité de <i>E.guineensis</i>	%	3,27	8,35	0,45
Taux d'anthropisation de <i>E.guineensis</i>	%	3,74	8,56	1,21

4.2.1 La densité : En Basse Casamance, la densité réelle de *E. guineensis* ainsi que des autres espèces ligneuses varient d'une zone à une autre. En effet, ces paramètres sont plus élevés à Kaguite suivi de Carouate. Dans ces deux villages, les palmiers ont une densité importante (1024 et 509 individus/ha) contrairement à Kabiline où on note une densité faible de 77 palmiers à l'hectare. Une grande partie des palmiers recensés appartient à la régénération. En effet 55,45% des palmiers de Carouate, 38,94% de Kabiline et 36,11% de Kaguite sont des jeunes sujets issus de la régénération.

4.2.2 La surface terrière : La surface terrière est la surface d'ancrage en m² par hectare évaluée à 1,30m du tronc de l'arbre. Elle est plus élevée dans les parcs de Carouate suivis de ceux de Kaguite puis de Kabiline avec des valeurs respectivement égales à 23,33 ; 16,61 et 5,11 m²/ha. Parmi les espèces rencontrées, *E. guineensis* est la plus présente avec des proportions respectives de 80,64%, 69,99% et 75,89% de la surface terrière totale, soit 18,81, 11,62 et 3,87 m²/ha.

4.2.3 La couverture ligneuse : Le recouvrement ligneux est la surface de la

couronne de l'arbre projetée verticalement au sol ; il indique la surface couverte par le feuillage de l'arbre. La lecture du tableau 4 montre que le taux de recouvrement ligneux est plus important à Carouate suivi de Kaguite puis de Kabiline avec des valeurs respectives de 90,96%, 60,62% et 22,76%. Dans tous ces parcs l'espèce qui contribue plus au recouvrement des parcs est *E. guineensis* avec des proportions respectivement égales à 77,77%, 68,51% et 74,87%.

4.2.4 Indice de diversité de Shannon : La richesse spécifique seulement, qui est le nombre total d'espèces que comporte un peuplement, n'est pas un indicateur suffisant pour comparer la diversité spécifique de deux peuplements. C'est à cet effet que l'indice de diversité de Shannon a été calculé. Celui-ci prend non seulement en compte la richesse spécifique mais aussi l'abondance de chaque espèce et est indépendant de la taille de l'échantillon.

Considérant ce paramètre, les palmeraies de Kaguite sont plus diversifiées suivies de celle de Carouate et de Kabiline avec des valeurs respectivement égales à 4,12; 3,27 et 2,93 bits.

Dans les deux premiers sites, l'indice de Shannon tend vers la valeur maximale qui est 4,5 bits.

4.3 La régénération naturelle : La régénération naturelle est à la base de la compréhension de la dynamique de la végétation ligneuse. Elle peut être végétative ou par semis naturel. Elle passe par le recrutement, la mortalité juvénile et les différents stades de développement, puis la survie (Traoré, 1997, cité par Ngom 2014). Dans les palmeraies, la régénération du peuplement a été évaluée par

l'importance des jeunes plants. L'analyse du tableau 4 montre que l'indice spécifique de régénération est plus important à Kaguite (59,12%) et à Carouate (31,41%) où on rencontre un nombre élevé de jeunes sujets contrairement aux parcs de Kabiline marqués par une régénération très faible avec un indice spécifique de régénération égale à 5,15%. La photo 1 montre de jeunes plants de *E. guineensis* issus de la régénération naturelle.



Photo 1 : Jeunes plants de *E. guineensis* issus de la régénération naturelle

4.4 Taux de mortalité et indice d'anthropisation : L'analyse du tableau 2 montre que la pression exercée sur *E. guineensis* varie d'une localité à une autre. En effet cette pression est plus élevée à Kabiline où il est noté un taux de mortalité et un indice d'anthropisation

respectivement égale à 8,35% et 8,56%. Cependant, ces paramètres sont relativement faibles à Carouate et à Kaguite. Les facteurs d'anthropisation sont essentiellement liés aux coupes (photo 2) pour les constructions des maisons, aux élagages des feuilles et aux feux.



Photo 2 : souches de *E. guineensis* qui ont été exploités pour la production des lattes

Une Analyse en Composantes Principales a permis de faire une répartition des sites en fonction des paramètres structuraux de leurs parcs. Les résultats obtenus sont consignés par la figure 3.

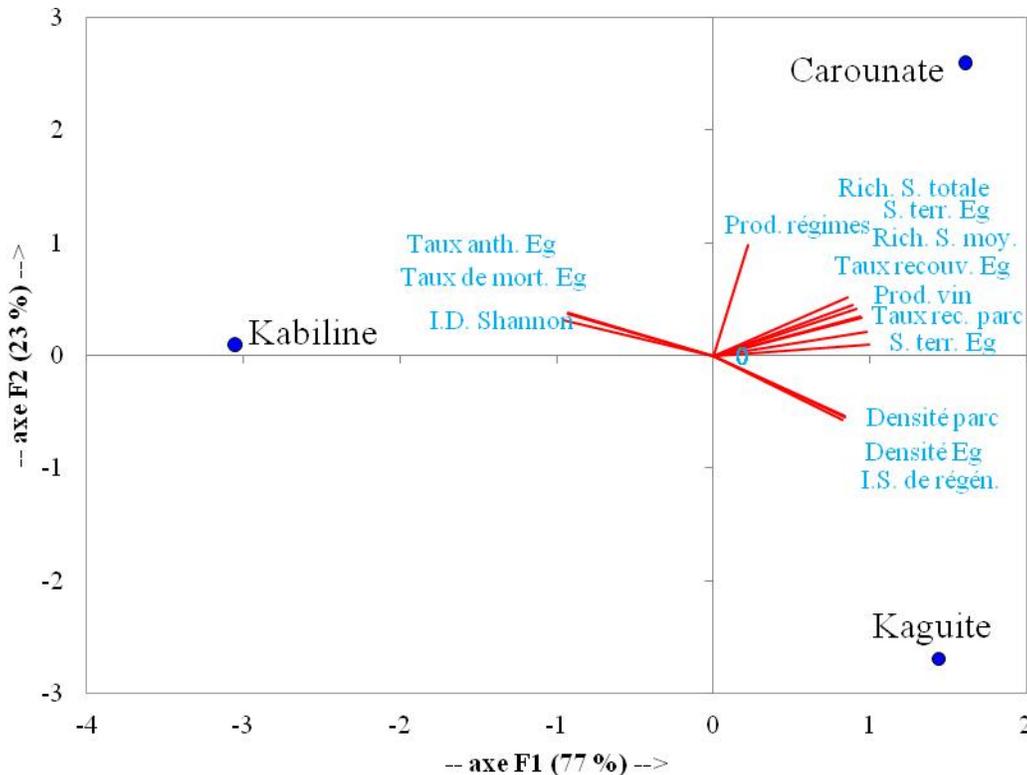


Figure 2 : Répartition des sites en fonction des paramètres structuraux

L'analyse de la figure 2 montre que les parcs à *E. guineensis* de Carouate sont caractérisés par une richesse spécifique, une production moyenne, une surface terrière et un taux de recouvrement élevés. Ceux de Kaguite sont caractérisés par une densité et une régénération élevées alors que ceux de Kabiline, bien qu'étant très diversifiés, sont caractérisés par un taux de mortalité et d'anthropisation élevés. Au vu de ces analyses, il

est possible de conclure que les palmeraies de Kaguite sont plus viables contrairement à celle de Kabiline.

4.5 Structure verticale de *E. guineensis* :

Les sujets de *E. guineensis* mesurés lors des relevés de végétation ont été répartis suivant des classes de hauteur. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 3.

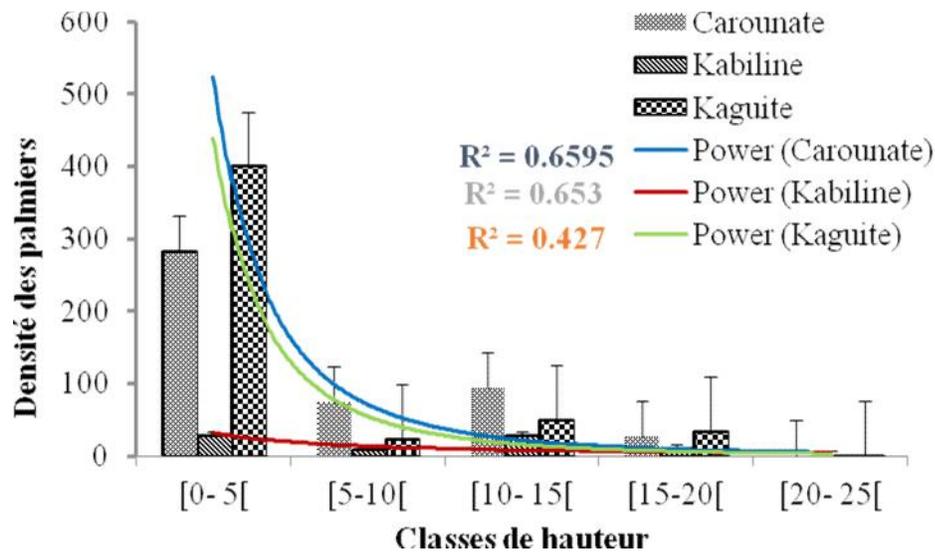


Figure 3 : Distribution du palmier à huile par classes de hauteur

La distribution des palmiers à huile selon la hauteur montre que la taille des individus rencontrés est comprise entre 0 et 25m. Cependant, la classe [0-5[est dominante à Carouate et à Kaguite avec des densités respectivement égales à 282 et 400 individus/ha. Il est suivi de la classe [10-15[puis [5-10[et [15-20[. La classe de hauteur [20-25[est faiblement représentée dans tous les parcs. Au village de Kabiline, c'est la classe de hauteur [10-15[qui domine avec une valeur de 29 individus/ha. Elle est suivie de la classe [0-5[puis [15-20[et [5-10[avec respectivement des densités de 28 ; 10 et 8 individus/ha. Il est nécessaire de noter que 46,30% des individus de la classe [0-5[à

Carouate et 48,65% à Kaguite sont constitués de sujets appartenant à la régénération. L'allure des courbes de tendance de ces deux villages caractérisée par une forme en «L» et des coefficients de corrélation supérieurs à 0,5 montre que les peuplements sont viables. Concernant Kabiline, 100% des individus de la classe [0-5[sont constitués de jeunes pousses dont la taille n'excède pas 50 cm. En d'autres termes, la classe de hauteur [0,5-5[n'existe pas à Kabiline, ce qui révèle la difficulté des plants issus de la régénération à croître normalement. La courbe de tendance ainsi que le coefficient de corrélation de ce village montrent une certaine fragilité des parcs.

5 DISCUSSION

Les relevés de végétation réalisés ont permis de constater que les parcs agroforestiers à *E. guineensis* renferment une grande diversité floristique. En effet beaucoup d'espèces (69) ont été rencontrées dans ces parcs avec un indice de diversité de Shannon généralement élevé dans tous les sites (3,27 bits à Carouate, 4,12 à Kabiline et 2,92 à Kaguite). La valeur élevée de l'indice de diversité de Shannon Weaver traduit aussi la présence d'une diversité des espèces assez importante au niveau de ces parcs agroforestiers. Mais, malgré cette diversité élevée, les palmeraies

donnent l'apparence de peuplements monospécifiques avec une prédominance de *E. guineensis* (54%) sur les autres espèces. Les espèces accompagnatrices contribuent également à l'amélioration du bien-être de la population locale. Ce résultat confirme celui de Gomis (2015) selon qui, les peuplements naturels et anciens que sont les palmeraies sont des écosystèmes très riches en biodiversité. En plus Akouehou et *al.*, (2013) affirment que dans les agrosystèmes à palmier à huile, en plus du palmier à huile, plusieurs espèces autochtones de valeur

(*Adansonia digitata*, *Albizzia spp*, *Vitex doniana*) ont été enregistrées et ces différentes espèces autres que le palmier joueraient aussi un rôle important dans la vie des communautés. Les autres paramètres tels que la densité, la surface terrière, la couverture ligneuse et la régénération naturelle sont généralement importants dans les parcs à *E. guineensis* de la Basse Casamance. Cependant, ils sont plus élevés à Carouante et à Kaguite. Les parcs de Kabiline sont marqués par une régénération faible. Les jeunes individus issus de la régénération subissent une forte pression qui les empêche d'atteindre l'âge adulte. Cela confirme les résultats de Gomis (2015) selon qui, la plupart des jeunes pousses de palmier à huile sont soit piétinées pendant les activités de récoltes et de transports des régimes pour la production d'huile de palme ou elles sont déracinées par les animaux ou lors du labour des champs rizicoles. Des résultats semblables ont été obtenus sur *Borassus aethiopum* au Bénin par Gbesso et al., (2014) pour qui, la régénération naturelle de cette espèce est un réel problème en savane et dans les galeries forestières où elle est soumise à une forte pression anthropique. Les taux de mortalité et d'anthropisation sont peu élevés dans les différents sites. Les plus grandes valeurs sont surtout rencontrées dans le village de Kabiline. Ces taux de mortalité et d'anthropisation relativement élevés sont

confirmés par les données d'enquête annonçant une tendance généralement régressive des parcs à *E. guineensis* ainsi que de la production des palmiers en Basse Casamance. Selon les populations locales interrogées, cette régression est liée à la baisse de la pluviométrie, aux nombreuses coupes, au manque d'entretien de la palmeraie, au vieillissement des sujets, à l'extension des habitations etc. Ce résultat confirme celui de Ilboudo et Sambou, (1991) et de Gueye (2000) qui affirment qu'avec l'impact de la sécheresse et la surexploitation des sujets, les palmeraies naturelles ont connu une régression en Basse et Moyenne Casamance. Ce résultat corrobore également celui de Diatta et Sagna, (2013) selon qui, les peuplements de palmiers de la Casamance sont généralement régressifs et les principales causes de régression sont la baisse de la pluviométrie, les coupes pour les constructions et le manque d'entretien des palmiers occasionné par le phénomène de l'exode rural des jeunes. Au regard de tous ces résultats, les palmeraies de Carouante et de Kaguite sont plus viables parce qu'il y a une meilleure régénération, une densité de palmier élevée et un taux de mortalité relativement faible. Par contre à Kabiline, avec un fort taux de mortalité, une faible densité et un nombre de jeunes palmiers très faibles, on peut conclure que les peuplements dans ce village sont dans un état alarmant.

6 CONCLUSION

De cette étude, il ressort que les paramètres structuraux de la végétation des parcs agroforestiers diffèrent d'une localité à une autre au sein des trois départements constitutifs de la Basse Casamance. La caractérisation écologique des parcs a montré que les palmeraies de Carouante et de Kaguite ne sont pas dans une situation compromettante du fait d'une importante régénération et un taux de mortalité des palmiers relativement faible. Cependant à

Kabiline, les palmeraies étant marquées par une faible densité, une régénération presque inexistante et un taux de mortalité relativement élevé, le maintien des fonctionnalités de ce type de parc agroforestier pose problème. Il apparaît donc nécessaire de mieux conserver et surtout d'améliorer la gestion et l'exploitation des ressources mais aussi d'intervenir plus intensément sur la protection de la régénération naturelle du palmier à huile dans cette zone.

7 RÉFÉRENCES 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.

Arbonnier M: 2000. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*. CIRAD et

- Museum d'histoire naturel de Paris : 573 p.
- Aubreville A: 1957. La Casamance : Phytographie forestière, latérisation. Agronomie tropicale. Vol III, N° 1-2.
- Bonkougou EG, Ayuk ET et Zoungana I: 1997. *Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest*. Actes du Symposium international tenu à Ouagadougou, Burkina Faso, 25-27 octobre 1993. Nairobi : ICRAF. 226 p.
- Camara B, Sagna B, Ngom D et Niokane M: 2017. Importance socio-économique de *Elaeis guineensis* J. (Palmyer à huile) en Basse-Casamance (SENEGAL). *European Scientific Journal*: volume 13 n°12, pp 214-230.
- Dan Guimbo I: 2007. Étude des facteurs socio-économiques influant la biodiversité des systèmes des parcs agroforestiers dans le Sud-ouest nigérien : Cas des terroirs villageois de Boumba, Kotaki, Sorikoina, Gongueye et Djabbou. Mémoire de DEA, Université Abdou Moumouni de Niamey, 111 p.
- Dan Guimbo I, Mahamane A et Ambouta KJ: 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.
- Depommier D, Janodet E and Olivier R: 1992. *Faidherbia albida* parks and their influence on soils and crops at Watimona, Burkina Faso. In : Van den Beldt RJ, ed. *Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics. Proceedings of a workshop, ICRIAT/ICRAF, 22-26 Apr. 1991, Niamey, Niger.
- Diatta EA et Sagna B: 2013. Caractérisation et modes d'exploitation des parcs à *Elaeis guineensis*, Jacq. en Basse Casamance : cas des villages de Carounate (*cassa*) et de Djiguinoume (*kalounayes*). *Mémoire de Licence Agroforesterie*, Université Assane de Ziguinchor. 49 pages.
- Frontier S: 1983. L'échantillonnage de la diversité spécifique. In *Stratégie d'échantillonnage en écologie*, Frontier et Masson édit., Paris (Coll. D'Écologie), XVIII + 494 p.
- Gbesso F, Yedomonhan H, Tenté B et Akoegninou A: 2014. Distribution géographique des populations de rôniers (*Borassus aethiopum* Mart, Arecaceae) et caractérisation phytoécologique de leurs habitats dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 74 : 6099 – 6111.
- Gomis ZD: 2015. Les parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. (Palmyer à huile) : Caractéristiques biophysiques et importance socio-économique à Ouonck (Basse-Casamance). Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, 69 p.
- Gueye S: 2000, Étude sur les ressources forestières et les plantations forestières du Sénégal, Période 1992-99, 61 pages.
- Ilboudo JB et Sambou B: 1991. Facteurs de dégradation et restauration des palmeraies, séminaire atelier sur les barrages anti-sel et l'aménagement des terres basses. 59 p
- Ndiaye Samba SA: 1997. Influence de *Cordyla pinnata* sur la fertilité d'un sol ferrugineux tropical et sur le mil et l'arachide dans un système agroforestier traditionnel au Sénégal. *Thèse de Doctorat*, Université Laval, Québec, Canada.
- Ngom D: 2014. *Biodiversité et services écosystémiques dans les réserves de biosphère : Réserve de biosphère du Ferlo en Afrique de l'Ouest*. Presses Académiques francophones, 196 p.
- Ramade F: 2003. *Éléments d'Écologie : Écologie fondamentale*. 3^{ème} édition, Dunod, Paris ; 690 p.
- Roberts-Pichette P et Gillespie L : 2002. *Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre*. Le réseau d'évaluation et de surveillance écologiques Canada. Sur <http://www.eman-ese.ca/rese/ecotools/protocols/terrestrial/vegetation/glossary.html>



- Sagna B: 2016. Paramètres structuraux, dynamique et modes d'exploitation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. (Palmier à huile) en Basse-Casamance Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, 48p
- Traore SA: 1997. Analyse de la flore et de la végétation de la zone de Simenti (Parc National du Niokolo Koba), Sénégal oriental. *Thèse de 3^{ème} cycle. FST/UCAD (Sénégal)*: 136 p.
- Young A: 1995. L'agroforesterie pour la conservation du sol, CTA, 1995