

# ADVENTICES DES VERGERS DE L'ANACARDIER EN COTE D'IVOIRE

L. M. KONATE<sup>\*1</sup>, F. N'G. KOUAME<sup>2</sup>, K. ABO<sup>3</sup>, J. IPOUIPOU<sup>4</sup>, S. SORO<sup>5</sup>, K. TRAORE<sup>6</sup>, D. KONE<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Excellence Africain sur le Changement Climatique, Biodiversité et l'Agriculture Durable, Université Félix Houphouët-Boigny, 01 BP V34 Abidjan 01, Côte d'Ivoire. E-mail : kmorylatif@gmail.com

<sup>2</sup>UFR des Sciences de la Nature, Pôle de Recherche Environnement et Développement Durable, Biodiversité et Ecologie végétale, Université Nangui Abrogoua, 31 BP 165 Abidjan 31, Côte d'Ivoire. E-mail : fnkouame3@gmail.com

<sup>3</sup>Laboratoire de Phytopathologie et de Biologie Végétale, Département de Formation et de Recherche Agriculture et Ressources Animales, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny, BP 1313 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. E-mail : a.kouabenan@gmail.com

<sup>4</sup>Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 580 Abidjan 22, Côte d'Ivoire. E-mail : ipoujoseph@yahoo.fr

<sup>5</sup>Laboratoire de la Production Agricole, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire. E-mail : sorosibiri.ujlog@gmail.com

<sup>6</sup>Laboratoire de la Production Agricole, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire. E-mail : kadytrao@yahoo.fr

<sup>7</sup>Centre d'Excellence Africain sur le Changement Climatique, Biodiversité et l'Agriculture Durable, Université Félix Houphouët-Boigny, 01 BP V34 Abidjan 01, Côte d'Ivoire. E-mail : daoudakone2013@gmail.com

\*Auteur correspondant Latif Mory Konaté, E-mail : kmorylatif@gmail.com, téléphone (225) 72784433

## RESUME

Le présent travail vise à contribuer à la connaissance de la composition et la diversité floristiques des adventices des vergers de l'anacardier dans la zone de savane de Côte d'Ivoire. Dans chacun des 261 vergers de l'anacardier visités dans les 10 antennes de production d'anacarde, une ou deux placette(s) de 100 m<sup>2</sup> ont été installées et prospectées pour l'inventaire des adventices selon que le verger de l'anacardier est à couronnes homogènes ou hétérogènes. Dans les 261 vergers ainsi prospectés, 438 espèces d'adventices appartenant à 73 familles et 276 genres ont été recensées. Les familles des Leguminosae (18,49 %), des Poaceae (9,13 %), des Rubiaceae et des Compositae (6,39 % chacune), des Malvaceae (4 %), des Lamiaceae (3,88 %), des Combretaceae (3,42 %), des Cyperaceae et des Apocynaceae (3,19 % chacune), des Euphorbiaceae et des Phyllanthaceae (2,73 % chacune) sont les plus représentées de cette flore. L'indice de diversité générique, estimé à 1,58, indique que les vergers sont diversifiés floristiquement. Le total pluviométrique annuel, la température moyenne journalière, les coordonnées géographiques, le type de sol et l'état de couverture des houppiers d'anacardiens n'influencent pas la richesse des adventices. Toutefois, l'état de couverture des houppiers influence la nature et le recouvrement des adventices.

**Mots clés** : Anacardier, savane, adventice, richesse, diversité.

## ABSTRACT

### WEEDS OF CASHEW ORCHARDS IN COTE D'IVOIRE

The present work aims to contribute to the knowledge of the floristic composition and diversity of weeds of cashew orchards in the savannah area of Côte d'Ivoire. In each of 261 cashew orchards visited, in the 10 cashew production branches, a single or couple of 100 sqm plots were established and assessed for weeds according to heterogeneous (closed and juxtaposed or separated) or homogeneous crowns (closed or juxtaposed or separated). In these 261 assessed orchards, 438 weed species belonging to 73 families and 276 genera were found. The families Leguminosae or Fabaceae (18.49%), Poaceae (9.13%), Rubiaceae and Compositae (6.39% each), Malvaceae (4%), Lamiaceae (3.88%), Combretaceae (3.42%), Cyperaceae and Apocynaceae (3.19%) and Euphorbiaceae and

*Phyllanthaceae* (2.73% each) are the most represented. A 1.58 generic diversity index value indicates that orchards are floristically diverse. Total annual rainfall, average daily temperature, geographic coordinates, soil type and coverage of cashew crowns do not influence the richness of weeds. However, the crown cover status influences the nature and cover of weeds.

**Keywords:** Cashew, savanna, weeds, species, diversity.

## INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) ou pommier-cajou, est une espèce de petit arbre de la famille des Anacardiaceae, cultivé en zone tropicale pour sa production de noix de cajou (ou anacarde), d'une part, qui est une drupe indéhiscente réniforme, et de pomme de cajou, d'autre part, qui est un pseudo-fruit issu du développement du pédoncule et du réceptacle floral à la base de la drupe (Fournet, 2002). Originaire de l'Amérique tropicale, du Mexique et des Caraïbes jusqu'au Nord-Est du Brésil et au Pérou (Fournet, 2002), l'anacardier a été domestiqué bien avant la conquête de l'Amérique par les Européens (Mitchell et Mori, 1987 ; Clement *et al.*, 2015). De son origine du Nord-Est brésilien, la culture de l'anacardier se serait ensuite répandue en Amérique centrale vers 900 à 400 av. J.-C. (Lentz, 2000). Au xv<sup>e</sup> siècle, l'anacardier fut transplanté par les Portugais au Mozambique et en Inde et, de là, il se répandit sur l'Asie du Sud-Est ; il s'est largement naturalisé dans les zones tropicales, en particulier dans les régions côtières (Piperno, 2011). Aujourd'hui, largement cultivé dans l'aire tropicale, on le trouve en Afrique, aux Antilles, dans le Nordeste brésilien, en Asie du Sud-Est, en Chine et en Inde (Piperno, 2011). Les plantations de l'anacardier occupent environ 7,5 millions d'hectares dans le monde et sont réparties dans 32 pays (Fao, 2002). L'anacardier permet de résoudre des problèmes environnementaux et socioéconomiques dans les pays où il est cultivé (Tandjiékpon *et al.*, 2003 ; Dwomoh *et al.*, 2008 ; Hammed *et al.*, 2008 ; Yabi *et al.*, 2013). En effet, l'anacardier est utilisé pour lutter contre l'érosion et permet aussi de reconstituer très rapidement les espaces agricoles dégradés par la culture extensive d'autres spéculations agricoles (Aïvodji et Anassidé, 2009). La filière anacarde constitue une filière importante pour le continent africain qui totalise plus de 55 % de la production mondiale de noix de cajou. Entre 2000 et 2016, la production de cajou en Afrique a été multipliée par 4,5 passant d'environ 400 000 tonnes à plus de 1 800 000 tonnes en 2016 (Aca, 2017).

Introduit en Côte d'Ivoire en 1951, c'est seulement entre 1959 et 1960 que des programmes de plantations forestières d'anacardier ont été réalisés et étendus à toute la zone écologiquement favorable, notamment les savanes soudano-guinéennes (Goujon *et al.*, 1973). Depuis lors, le verger d'anacardier continue de s'étendre sur plus de la moitié nord du pays et constitue l'un des principaux produits agricoles d'exportation en Côte d'Ivoire. Ainsi, la Côte d'Ivoire est devenue le premier pays producteur et exportateur africain de noix brute de cajou (Djaha, 2010 ; Piperno, 2011 ; Diop, 2016), avec une production estimée à 500 000 tonnes en 2013 et 700 000 tonnes en 2015. Cependant, la culture de l'anacardier est soumise à de nombreuses contraintes biotiques (parasites, adventices) et abiotiques (changement climatique) contribuant à la baisse des rendements.

En ce qui concerne les facteurs biotiques, les pertes de la productivité des systèmes pérennes à base d'anacardier sont dues à l'utilisation de matériel végétal non-amélioré et de techniques de production encore traditionnelles (Viana *et al.*, 2007), en plus des maladies telles que la bactériose, la rouille, l'antracnose et des ravageurs (Silué *et al.*, 2017 ; N'Depo *et al.*, 2017). L'impact des adventices sur la productivité de l'anacardier est encore méconnu en Côte d'Ivoire car les études sur la composition de la flore adventice et de son évolution, préalables à l'amélioration des techniques de lutte sont inexistantes.

L'objectif général de la présente étude est de pallier cette insuffisance par la caractérisation de la flore adventice des vergers de l'anacardier de la zone de savane de la Côte d'Ivoire. Plus spécifiquement, il s'est agi de dresser et de commenter la liste des adventices recensées dans les vergers de l'anacardier. Ensuite, les facteurs écologiques déterminants de leur distribution ont été explicités. Eu-égard à l'étendue de la zone de production de l'anacarde, d'une part, et à la variabilité de la végétation dans les zones agro-écologiques de production de l'anacarde, en Côte d'Ivoire, d'autre part, nous émettons l'hypothèse de l'existence de plusieurs

groupes d'adventices dans les vergers de l'anacardier étudiés. Cette hypothèse a été testée à travers une analyse multi-variée intégrant l'ensemble des listes floristiques provenant de tous les vergers de l'anacardier.

## MATERIEL ET METHODES

### MATERIEL

Le matériel biologique de l'étude est constitué par les adventices observées dans les vergers de l'anacardier, dans les 10 antennes de production d'anacarde en Côte d'Ivoire (Tableau 1). Le matériel technique est constitué par les outils classiques des botanistes auxquels ont été ajoutés une carte du sol de la zone d'étude, un GPS et du matériel informatique avec divers logiciels. L'identification des espèces inventoriées a été faite sur place à l'aide du guide

des adventices d'Afrique de l'Ouest (Akobundu et Agyakwa, 1989) et confirmée avec l'herbier du Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire.

### ZONE D'ETUDE

La Côte d'Ivoire est divisée en trois grandes zones agro-écologiques (FAO, 2005) comprenant la zone guinéenne, la zone soudano-guinéenne et la zone soudanienne. Les travaux se sont déroulés dans les 19 régions réputées productrices d'anacarde en Côte d'Ivoire (Tableau 1, Figure 1) et localisées dans les zones soudano-guinéenne et soudanienne. La zone soudano-guinéenne est une zone de transition entre la zone forestière et la savane du nord. Elle est caractérisée par quatre saisons dont une grande saison sèche (novembre à février), une grande saison des pluies (mars à juin), une petite saison sèche (juillet à août) et une petite saison des pluies (septembre à octobre).

**Tableau 1** : Zones agro-écologiques et régions de production d'anacarde couvertes par l'étude.

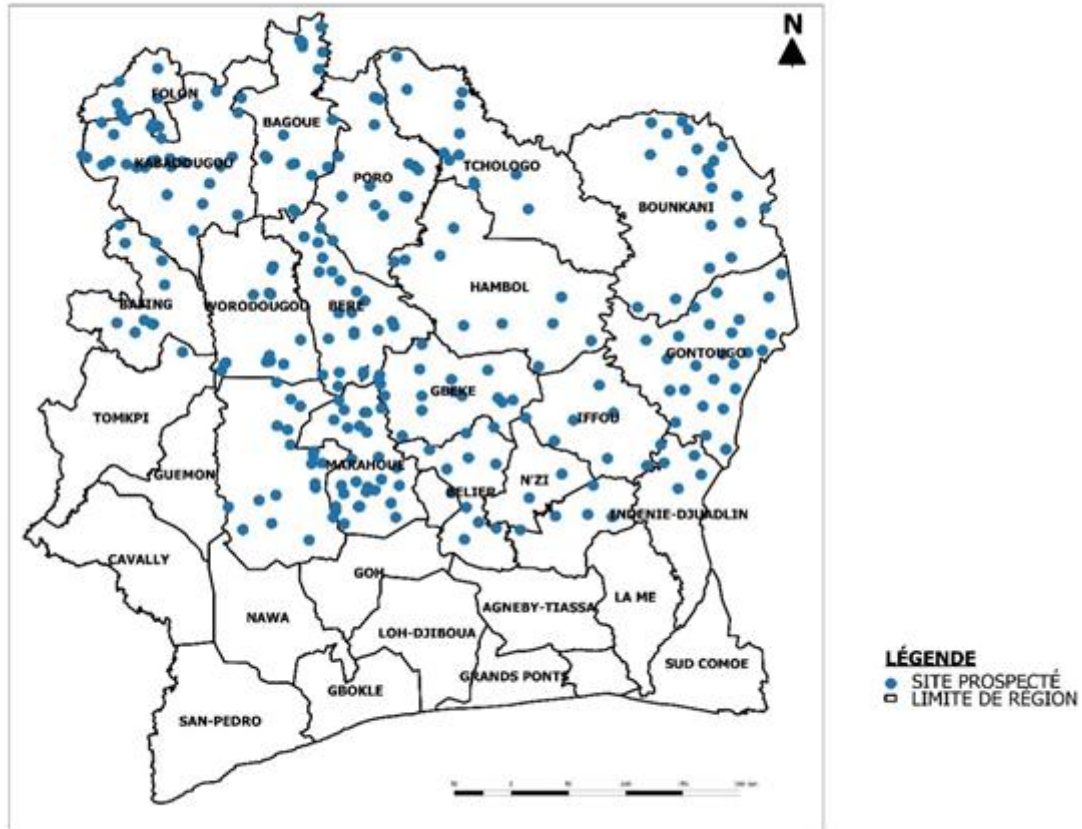
Type de végétation : F pour forêt et S pour savane. Nature du sol : A-Sab pour argilo-sableux, Ar pour argile rouge, S-Arg pour sablo-argileux, Sab pour sablonneux et Lim pour limoneux.

*Agro-ecological zones and cashew production regions covered by the study.*

*Type of vegetation: F for forest and S for savanna. Soil type: A-Sab for sandy clay, Ar for red clay, S-Arg for sandy clay, Sab for sandy and Lim for silty.*

Zones agro-écologiques	Régions constitutives	Nombre de vergers	Précipitation annuelle (mm) <sup>1</sup>	Température mensuelle (°C) <sup>1</sup>	Hygrométrie (%) <sup>1</sup>	Type de végétation <sup>2</sup>	Nature du sol <sup>3</sup>
Soudano-guinéenne	Béliér	9	1118	28,0	87,0	FS	A-Sab
	Gbékè	13	1139	27,0	68,5	FS	A-Sab
	Iffou	8	1118	28,0	87,0	FS	Ar
	Moronou	3	1179	28,0	87,0	FS	Ar
	N'zi	4	1179	28,0	87,0	FS	Ar
	Marahoué	32	1224	26,5	80,6	FS	Ar
Soudanienne	Béré	27	1221	26,0	64,0	S	S-Arg
	Haut-Sassandra	14	1317	26,5	80,6	S	Ar
	Worodougou	17	1268	26,0	64,0	S	Sab
	Bafing	6	1183	26,0	64,0	S	S-Arg
	Folon	9	1479	26,0	64,0	S	S-Arg
	Kabadougou	13	1479	26,0	64,0	S	S-Arg
	Gontougo	24	1129	24,3	67,5	S	S-Arg
	Indénié-Djuablin	5	1300	27,2	67,5	S	Ar
	Tchologo	19	1274	27,0	57,5	S	S-A-Lim
	Poro	16	1286	27,0	57,5	S	S-Arg
	Bagoué	19	1441	27,0	57,5	S	S-A-Lim
	Boukani	20	1098	24,3	67,5	S	A-Sab
	Hambol	10	1139	27,0	68,5	S	S-Arg

<sup>1</sup> Source <https://fr.climate-data.org/afrique/cote-d-ivoire>. <sup>2</sup> Source Monnier (1983). <sup>3</sup> Source Perraud (1971).



**Figure 1** : Localisation des vergers de l'anacardier prospectés sur la carte des Régions administratives de la Côte d'Ivoire.

*Localization of the assessed cashew orchards on administrative regions map of Côte d'Ivoire.*

Les précipitations varient entre 1 200 et 1 500 mm. C'est la zone la plus difficile à cultiver en raison de la sécheresse et des inondations. La moyenne annuelle de la température est de 28,4°C.

La zone soudanienne, couvrant environ 31 % du pays, est située plus au nord. C'est une région de savane au climat tropical de type soudano-guinéen avec une seule saison des pluies. Les précipitations, entre 900 et 1 200 mm, permettent généralement une agriculture pluviale.

Les sols ayant un potentiel agricole acceptable représentent moins de 50 % de la zone. Les cultures pluviales dominent (maïs, riz, arachides) et sont souvent associées. Environ 40 % des exploitations de la région produisent du coton. Les cultures pérennes (mangue, karité, anacarde) et l'élevage sont aussi d'importantes sources de revenus. Les températures varient entre 24 et 32°C.

#### METHODE DE COLLECTE DES DONNEES

Les adventices ont été inventoriées dans des placettes de 10 m x 10 m chacune (Ipou, 2005 ; Adou *et al.*, 2016 ; Aman *et al.*, 2004) dans les vergers de l'anacardier prospectés. Dans les plantations à couronnes homogènes (couronnes fermées ou juxtaposées ou séparées) une seule placette de 100 m<sup>2</sup> a été installée et prospectée. Par contre, dans les plantations à couronnes hétérogènes (couronnes fermées et juxtaposées ou séparées) deux placettes de 100 m<sup>2</sup> ont été installées, l'une sous les couronnes fermées ou juxtaposées et l'autre sous les couronnes séparées. Le recouvrement des adventices, suivant une échelle de 1 à 5 (Tableau 2), a été ensuite déterminé dans chaque placette. Ce sont 261 vergers de l'anacardier répartis dans les 10 antennes de productions (Tableau 1) qui ont été ainsi visités et inventoriés, d'août 2019 à Février 2020.

**Tableau 2** : Echelle de recouvrement des adventices.*Weed recovery scale.*

Echelles	Recouvrements correspondants
1	Individus très rares, rares ou assez abondants, mais recouvrement faible
2	Individus très abondants ou recouvrement supérieur à 1/20 de la surface
3	Individus recouvrant ¼ à ½ de la surface, abondance quelconque
4	Individus recouvrant ½ à ¾ de la surface, abondance quelconque
5	Individus recouvrant plus de ¾ de la surface, abondance quelconque

**ANALYSE DES DONNEES****Composition et richesse floristique**

Les paramètres de l'analyse de la composition et de la richesse floristique sont les nombres de familles, de genres et d'espèces recensés dans l'ensemble des vergers prospectés. Le nombre d'espèces recensées dans chacune des placettes a été analysé.

**Fréquences**

La fréquence absolue (Fa) d'une espèce

d'adventices donnée correspond au nombre de placettes où ladite espèce a été inventoriée (Gounot, 1961, 1969). *La fréquence centésimale d'une espèce d'adventice donnée est le rapport de sa fréquence absolue (Fa) par le nombre total (N) de placettes. Elle se calcule par la formule suivante:*

$$Fc = \left( \frac{Fa}{N} \right) \times 100$$

L'histogramme de Raunkiaer (1905) a permis de répartir les espèces au sein de cinq classes en fonction de leur fréquence centésimale (Tableau 3).

**Tableau 3** : Classes de fréquences relatives des taxons selon Raunkiaer (1905).*Relative frequency classes of taxa according to Raunkiaer (1905).*

Classes de fréquence	Fréquence relatives correspondantes (%)
Classe I	1 à 20
Classe II	21 à 40
Classe III	41 à 60
Classe IV	61 à 80
Classe V	81 à 100

**Diversité générique**

L'indice de diversité générique est le rapport entre le nombre espèces et celui des genres d'un territoire donné. Il donne une idée du degré de diversité floristique d'une zone étudiée (Aké Assi, 1984 ; Aman *et al.*, 2004). Sa formule est :

$$Id = \frac{\text{Nombre d'espèces}}{\text{Nombre de genres}}$$

**Coefficient de similitude**

Le coefficient de similitude permet de vérifier l'homogénéité des sites de relevés pris deux à deux, au regard de leur composition floristique. Il est déterminé selon la formule de Sørensen (1948) :

$$Cs = \frac{2c}{a + b}$$

Avec a et b représentant les nombres d'espèces recensées respectivement dans deux sites d'échantillonnage A et B à comparer ; c le nombre d'espèces communes aux deux localités. Cs varie de 0 à 100 %. Si Cs est supérieur ou égal à 50 %, cela signifie que les deux sites concernés sont considérés comme floristiquement identiques (homogènes).

**Régression linéaire**

Cette analyse de régression linéaire permet de déterminer l'intensité d'un lien linéaire entre deux variables quantitatives dont une seule est mesurée. Cette méthode a permis d'évaluer l'évolution de la richesse spécifique en fonction des coordonnées géographiques et les facteurs écologiques. Pour R<0 lien linéaire est négatif, pour R>0 lien linéaire est positif et lorsque R = 1 ou -1 lien est fort.

## Analyse multi-variée

Une Analyse en composantes principales a été réalisée avec le logiciel R afin de mettre en évidence les interactions entre les facteurs écologiques pouvant influencer la distribution des adventices dans les vergers prospectés.

## RESULTATS

### COMPOSITION ET RICHESSE FLORISTIQUE

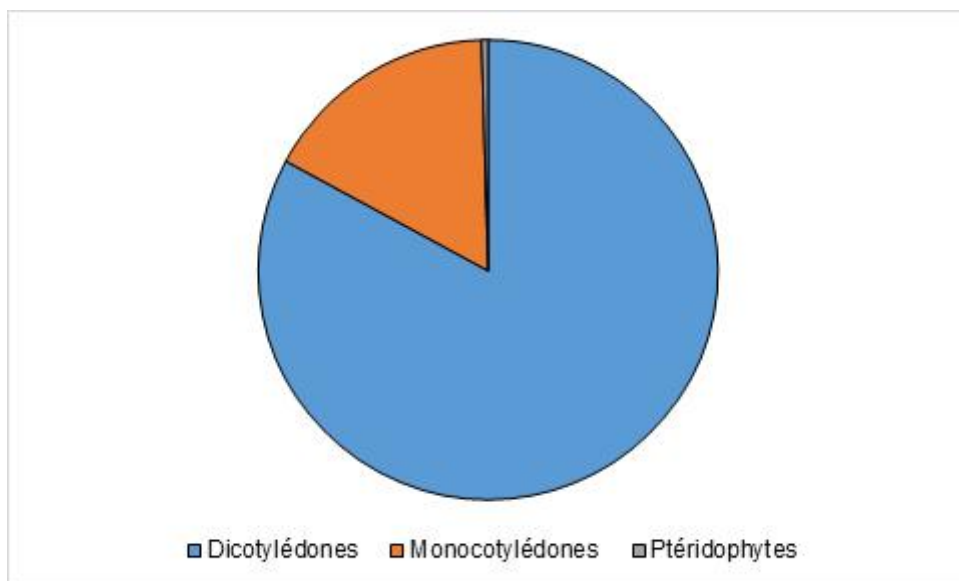
Dans les 261 placettes des vergers de l'anacardier prospectés, 438 espèces

d'adventices réparties entre 73 familles et 276 genres ont été inventoriées (Tableau 4). Les familles des Leguminosae (18,49 %), des Poaceae (9,13 %), des Rubiaceae et Compositae (6,39 % chacune), des Malvaceae (4 %), des Lamiaceae (3,88 %), des Combretaceae (3,42 %), des Cyperaceae et Apocynaceae (3,19 % chacune), des Euphorbiaceae et des Phyllanthaceae (2,73 % chacune) sont les plus représentées. Les Angiospermes Dicotylédones sont les plus représentées avec 363 espèces soit 82,87 % ; elles sont suivies par les Angiospermes Monocotylédones avec 73 espèces, soit 16,66 % (Figure 2). Les Ptéridophytes ne représentent que 0,45 % avec deux espèces d'adventices.

**Tableau 4 :** Nombre de genres et d'espèces des familles les plus représentées.

*Genera and species numbers of the most represented families.*

Familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Indice de diversité générique
Leguminosae	44	81	1,84
Poaceae	20	40	2,00
Compositae	20	28	1,40
Rubiaceae	16	28	1,75
Apocynaceae	11	14	1,27
Malvaceae	11	17	1,54
Euphorbiaceae	9	12	1,33
Lamiaceae	9	17	1,88
Cyperaceae	8	14	1,75
Phyllanthaceae	5	12	2,4
Combretaceae	3	15	5,00
Autres (65)	120	160	1,33
Total	276	438	1,59



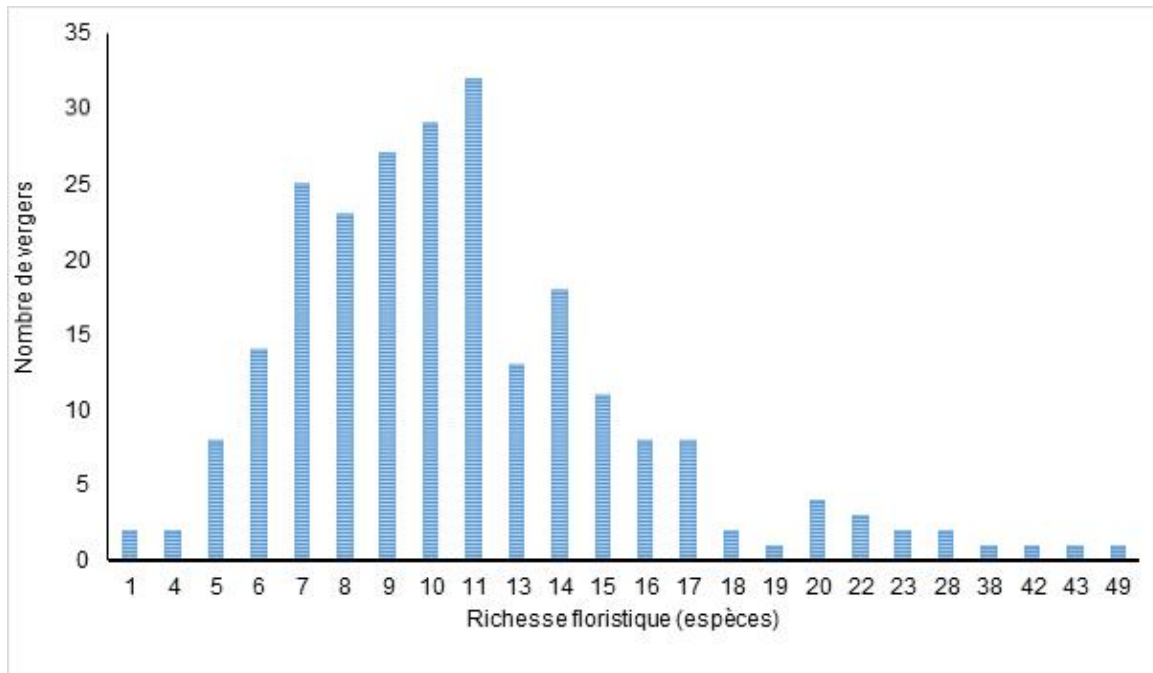
**Figure 2 :** Répartition de la flore des vergers de l'anacardier au sein des grands groupes de plantes vasculaires.

*Distribution of the cashew flora within large groups of vascular plants.*

La richesse floristique dans les 261 placettes de vergers de l'anacardier a varié entre 1 et 49 espèces par 100 m<sup>2</sup> (Figure 3). La répartition des vergers de l'anacardier en fonction de leurs richesses floristique a donné un histogramme (Figure 3) ayant l'allure d'une courbe de Gauss dont l'optimum est de 11 espèces par 100 m<sup>2</sup>. La proportion des vergers de l'anacardier dont la richesse floristique est comprise entre une et

17 espèces par 100 m<sup>2</sup> est évaluée à 84,29 % dont 82,75 % ont présenté une richesse floristique entre cinq et 17 espèces par 100 m<sup>2</sup> (Figure 3).

Les richesses floristiques pour lesquelles il y a eu plus de dix vergers de l'anacardier chacune, sont comprises entre six et 15 espèces par 100 m<sup>2</sup> et ont concerné 73,56 % des vergers (Figure 3).



**Figure 3** : Répartition des verges de l'anacardier en fonction de leurs richesses floristiques.

*Distribution of cashew according to their plant richness.*

#### TYPES BIOLOGIQUES, TYPES MORPHOLOGIQUES ET CHOROLOGIES

Au niveau des types biologiques, la flore des adventices est prédominée par les microphanérophytes et les nanophanérophites avec, respectivement 34,25 % et 24,20 % des espèces (Tableau 5). Les thérophytes y sont bien représentés avec 18,03 % des espèces. Les géophytes et les mégaphanérophites sont les moins représentés avec, respectivement 2,97 % et 2,28 % des espèces (Tableau 5).

Au niveau des types morphologiques, les arbustes et les herbacées sont les plus représentés avec respectivement 36,30 % et

30,60 % des espèces (Tableau 5). Les lianes, représentées par 22,60 % des espèces, sont plus que le double des espèces d'arbres dans les vergers de l'anacardier (Tableau 5).

Les affinités chorologiques des adventices des vergers de l'anacardier sont prédominées par les espèces appartenant à la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne, d'une part, et à la zone guinéo-congolaise, d'autre part, avec respectivement, 46,58 % et 42,01 % des espèces (Tableau 4). Les espèces typiques de la région soudanaise (7,99 %) et celles endémiques du bloc forestier Ouest africain (3,42 %) sont les moins abondantes dans ces milieux (Tableau 5).

**Tableau 5** : Répartition des espèces inventoriées au sein des types biologiques, des types morphologiques et des chorologies.

Types biologiques : Ch : chaméphyte (plante vivace de  $0 \text{ m} \leq \text{hauteur} \leq 0,25 \text{ m}$ ) ; G : géophyte ; H: hémicryptophyte ; m P : mésophanérophite ( $8 \text{ m} \leq \text{hauteur} < 32 \text{ m}$ ) ; mp : microphanérophyte ( $2 \text{ m} \leq \text{hauteur} < 8 \text{ m}$ ) ; MP : mégaphanérophite (hauteur  $\geq 32 \text{ m}$ ) ; np : nanophanérophite ( $0,25 \text{ m} \leq \text{hauteur} < 2 \text{ m}$ ) ; Th : thérophyte. Types morphologiques : b : arbustes ; h : herbacées ; l : lianes ; a : arbres. Chorologies : GC : taxon de la région Guinéo-Congolaise ; GCW : taxon endémique du bloc forestier à l'Ouest du Togo, comprenant le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Libéria, la Sierra Leone, la Guinée, la Guinée Bissau, la Gambie et le Sénégal ; GC-SZ : taxon commun aux régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne ; SZ : taxon de la région soudano-zambézienne.

*Distribution of inventoried species within biological types, morphological types and chorologies.*

*Biological types: Ch: chamephyte (perennial plant  $0 \text{ m} \leq \text{height} \leq 0.25 \text{ m}$ ); G: geophyte; H: hemicryptophyte; mP: mesophanerophyte ( $8 \text{ m} \leq \text{height} < 32 \text{ m}$ ); mp: microphanerophyte ( $2 \text{ m} \leq \text{height} < 8 \text{ m}$ ); MP: megaphanerophyte (height  $\geq 32 \text{ m}$ ); np: nanophanerophyte ( $0.25 \text{ m} \leq \text{height} < 2 \text{ m}$ ); Th: therophyte. Lifeform types: b: shrubs; h: herbaceous; l: lianas; a: trees. Chorologies: GC: taxon of the Guineo-Congolian region; GCW: taxon endemic to the forest block west of Togo including Ghana, Côte d'Ivoire, Liberia, Sierra Leone, Guinea, Guinea Bissau, The Gambia and Senegal; GC-SZ: taxon common to both the Guineo-Congolian and Soudano-Zambeian regions; SZ: taxon from the Sudano-Zambeian region.*

Types biologiques	Effectifs (espèces)	Pourcentage (%)	Types morphologiques	Effectifs (espèces)	Pourcentage (%)	Chorologies	Effectifs (espèces)	Pourcentage (%)
Ch	25	5,71	b	159	36,30	CG-SZ	204	46,58
G	13	2,97	h	134	30,60	GC	184	42,01
H	21	4,80	l	99	22,60	SZ	35	7,99
mP	34	7,76	a	46	10,50	GCW	15	3,42
mp	150	34,25						
MP	10	2,28						
np	106	24,20						
Th	79	18,03						

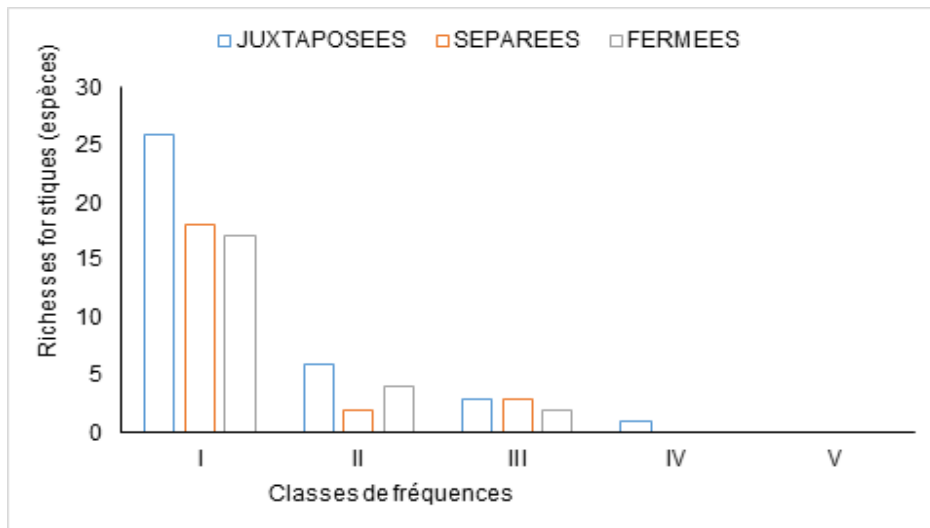
## HOMOGENEITE FLORISTIQUE

La répartition des espèces suivant l'histogramme de fréquence (Figure 4) a montré que la végétation de l'ensemble des vergers étudiés est floristiquement homogène. En effet, la représentation des espèces en fonction de leur classe de fréquence suit une allure unimodale en « J » inversé (Figure 4). Les histogrammes se caractérisent par une forte présence d'espèces dont les fréquences relatives ont été les plus faibles appartenant à la classe I quel

que soit le type de couronnes. Le coefficient de similitude entre les types de couronnes : fermées, juxtaposées et séparées indique que les sous couronnes des vergers d'anacardiens sont floristiquement identiques (homogènes).

En effet, ce coefficient est respectivement 52 % entre les couronnes juxtaposées et fermées, 51 % entre les couronnes séparées et fermées et 66 % entre les couronnes séparées et juxtaposées. Ces coefficients démontrent que les couples de types de couronnes des anacardiens sont floristiquement homogènes.





**Figure 4** : Répartition des adventices au sein des classes de fréquences suivant les types de couronnes des vergers de l'anacardier.

*Distribution of weeds within frequency classes according to the types of crowns in cashew orchards.*

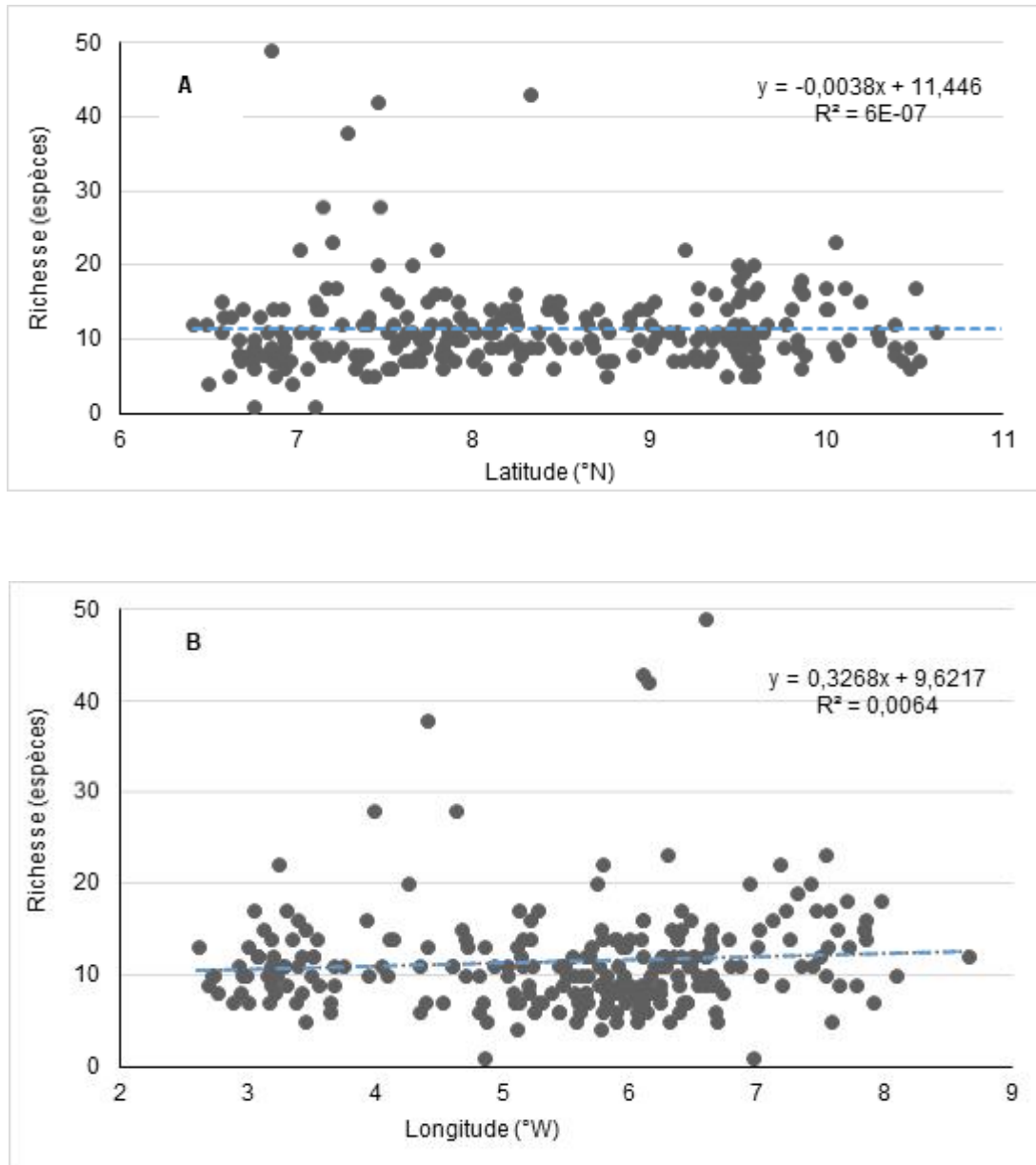
#### DIVERSITE FLORISTIQUE

La valeur d'indice de diversité générique globale obtenue de la flore des vergers a été de 1,59 ; cette faible valeur montre que les vergers sont diversifiés floristiquement. Cet indice pour les 11 familles les plus représentées (Tableau 4) a varié de 1,27 pour les Apocynaceae à 5 pour les Combretaceae montrant ainsi que cette flore comporte aussi bien des familles de plantes peu diversifiées (Combretaceae) et celles fortement diversifiées floristiquement (Apocynaceae, Euphrobiaceae).

#### IMPACTS DE LA LOCALISATION DES VERGERS ET DES FACTEURS ECOLOGIQUES

##### Localisation des vergers

Les coordonnées géographiques n'ont aucun lien avec la richesse floristique des adventices dans les vergers de l'anacardier (Figure 5). En effet, même si les plus fortes valeurs de la richesse floristique des adventices ont été obtenues entre les latitudes 6° et 8° N (Figure 5A), beaucoup de vergers des mêmes latitudes ont présenté les mêmes richesses floristiques que ceux des latitudes plus élevées. Au niveau des longitudes, les fortes valeurs de la richesse floristique des adventices s'étalent sur une plus large gamme allant de 4° à 7° de longitude Ouest (Figure 5B). Les faibles richesses floristiques ont été observées au niveau de toutes les longitudes.



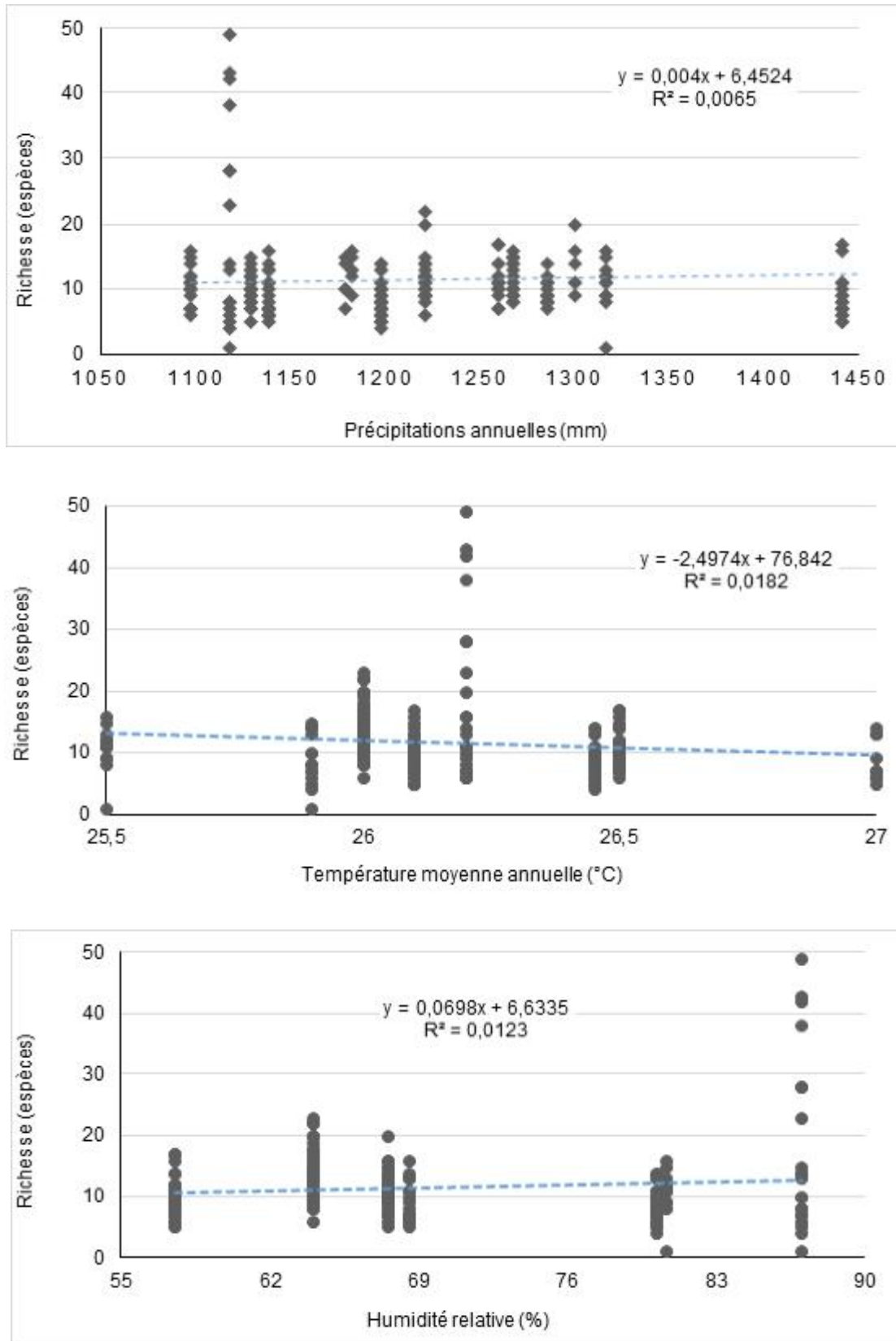
**Figure 5 :** Evolution de la richesse floristique en fonction des coordonnées géographiques des vergers de l'anacardier.

*Evolution of the flora richness according to the geographic coordinates of the cashew orchards.*

### Facteurs climatiques

Le total pluviométrique annuel, la température moyenne mensuelle et l'hygrométrie moyenne mensuelle n'ont pas d'influence statistiquement établie sur la richesse floristique des adventices dans les vergers de l'anacardier (Figure 6).

Toutefois, une faible tendance à l'augmentation de la richesse floristique dans les vergers est observée en fonction de l'augmentation des précipitations (Figure 6A) et de la baisse de température moyenne mensuelle (Figure 6B). Cette même tendance à l'augmentation est observée aussi avec celle de l'hygrométrie moyenne mensuelle (Figure 6C).



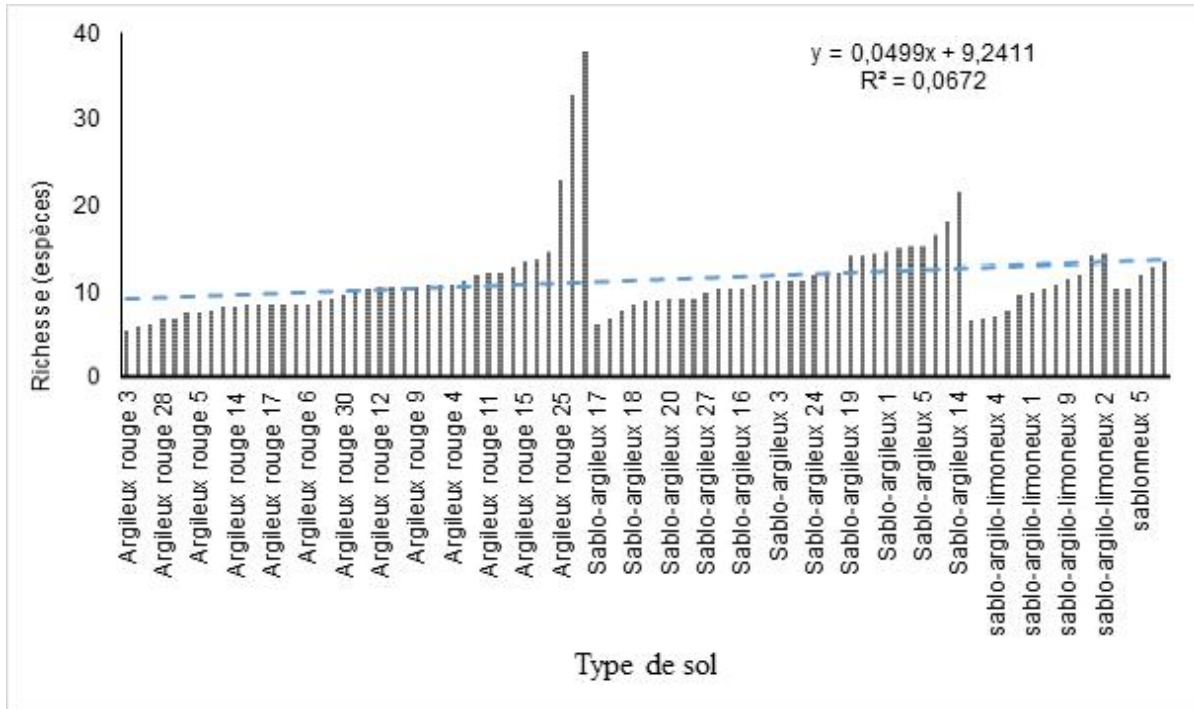
**Figure 6 :** Evolution de la richesse floristique en fonction des facteurs climatiques des vergers de l'anacardier.

*Evolution of the flora richness according to the climatic factors of the cashew orchards.*

## Type de sol

Le type de sol dans les vergers de l'anacardier n'a montré aucun impact sur la richesse floristique des adventices (Figure 7). Toutefois, les plus fortes valeurs de la richesse floristique

des adventices ont été obtenus sur des sols argileux rouges et des sols sablo-argileux (Figure 7). Tous les quatre types de sol (Tableau 1) ont présenté des valeurs de la richesse floristique en deçà de 10 espèces par 100 m<sup>2</sup> (Figure 7).



**Figure 7** : Evolution de la moyenne mobile de la richesse floristique en fonction du type de sol des vergers de l'anacardier.

Dans l'impossibilité de représenter le nombre très élevé de vergers inventoriés, la moyenne mobile par triplet de vergers a été utilisée.

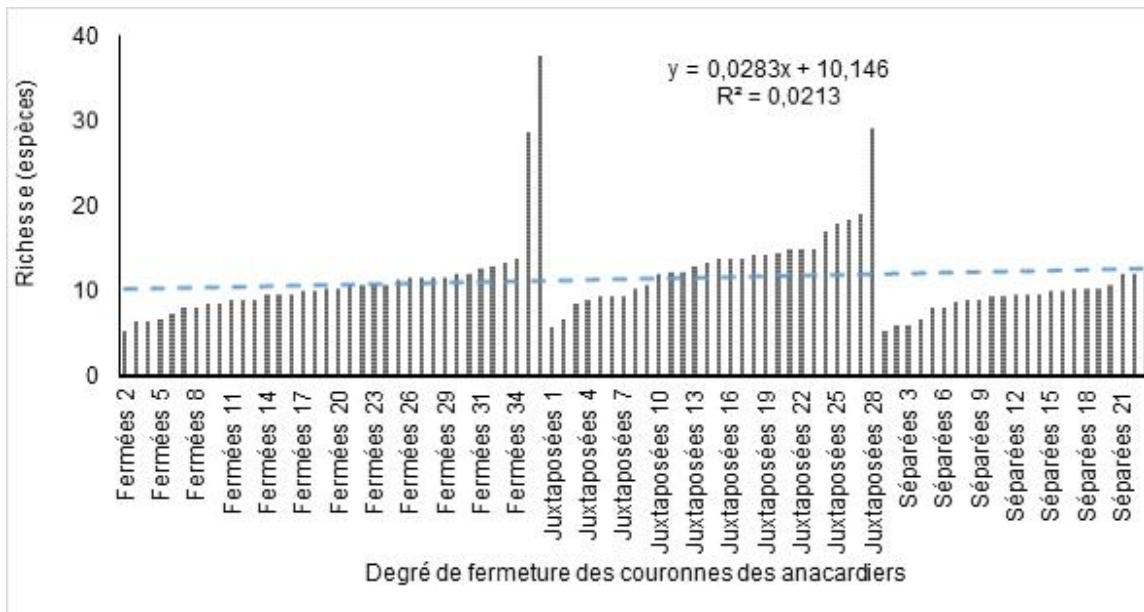
*Evolution of the moving average of the flora richness according to the type of ground of the cashew orchards.*

*Since it was impossible to represent the very high number of orchards surveyed, the moving average per triplet of orchards was used.*

## Type de couronnes des anacardiens

L'état de fermeture ou d'ouverture dans le houppier des anacardiens n'a pas montré d'influence statistique sur la richesse floristique des adventices dans les vergers (Figure 8). Mais cette richesse n'a jamais atteint 10 espèces par

100 m<sup>2</sup> dans les vergers à couronne ouverte alors qu'elle a dépassé 20 espèces par 100 m<sup>2</sup> dans les vergers à couronne juxtaposée et 30 espèces par 100 m<sup>2</sup> dans les vergers à couronne fermée (Figure 8). Des faibles valeurs de la richesse floristique ont été observées sous les trois types de couronnes des vergers de l'anacardier.



**Figure 8** : Evolution de la moyenne mobile de la richesse floristique en fonction du degré de fermeture de couronnes des anacardiers

Dans l'impossibilité de représenter le nombre très élevé de vergers inventoriés, la moyenne mobile par triplet de vergers a été utilisée.

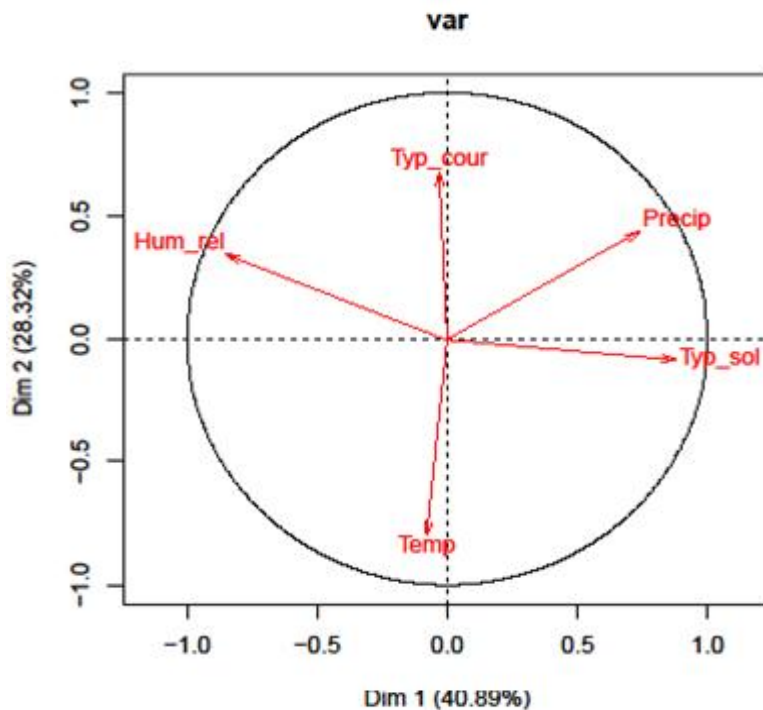
*Evolution of the moving average of the flora richness according to the degree of closure of cashew wreaths*

*Since it was impossible to represent the very high number of orchards surveyed, the moving average per triplet of orchards was used.*

### Impacts conjugués des facteurs

La synchronisation des deux axes de l'ACP des facteurs étudiés (Figure 9) a permis de rassembler les vergers en trois groupes en fonction de leur accointance aux types de couronnes, à l'humidité relative, à la température annuelle et aux types de sols (Figure 10). Le

premier groupe G1 (en noir) est caractérisé par les placettes dont la répartition des espèces est fonction de l'humidité relative et du type de canopée. Le groupe G2 (en vert) est caractérisé par les placettes dont les espèces sont influencées par les précipitations et le type de sol. Enfin, le groupe G3 (en rouge) est celui des placettes dont les espèces sont sous le contrôle de la température.



**Figure 9** : Répartition des facteurs écologiques des vergers à travers une Analyse en Composantes Principales.

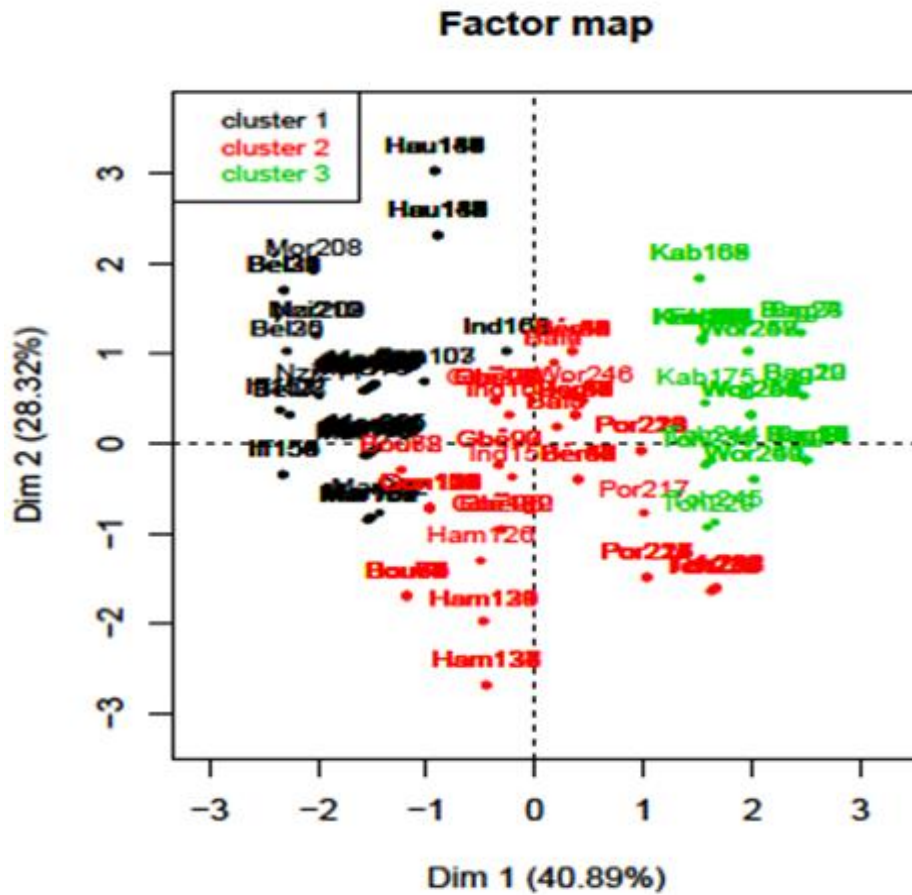
Les deux premiers axes (Dim 1 & Dim 2) de restituent 69,21 % de l'information (inertie) des relations entre les caractéristiques floristiques des placettes et les paramètres environnementaux des placettes. L'axe 1 a une forte corrélation positive avec les précipitations et le type de sol, d'une part, et une forte corrélation négative avec l'humidité relative, d'autre part. En définitive, cet axe exprime l'eau disponible pour les adventices. L'axe 2 a une forte corrélation positive avec le type de couronnes des anacardiés et une forte corrélation négative avec la température. De ce fait, l'axe exprime l'éclairage solaire pour les adventices.

*Distribution of ecological factors of the orchards through a Principal Component Analysis.*

*The first two axes (Dim 1 & Dim 2) restore 69.21% of the information (inertia) of the relationships between the floristic characteristics of the plots and the environmental parameters of the plots. Axis 1 has a strong positive correlation with precipitation and soil type, and a strong negative correlation with relative humidity. Ultimately, this axis expresses the water available for weeds. Axis 2 has a strong positive correlation with the type of cashew crowns and a strong negative correlation with temperature. Therefore, the axis expresses the solar illumination for weeds.*

Parmi tous les paramètres étudiés, l'état de fermeture des couronnes des anacardiés est le facteur prépondérant qui a permis de séparer tous les vergers au sein des trois groupes précédents (Figure 10). En définitive, il a été constaté que la nature et le recouvrement des espèces est variable, selon les espèces, en fonction de l'état de fermeture des couronnes des anacardiés. Ainsi, 122 espèces d'adventices ont été recensées uniquement en dessous

des couronnes fermées des anacardiés avec des recouvrements atteignant quelque fois trois (Tableau 2). Soixante trois (63) espèces d'adventices ont été inventoriées uniquement sous les couronnes juxtaposées des anacardiés avec des recouvrements quelque fois de quatre. Par contre, les espèces d'adventices exclusivement recensées sous les couronnes séparées des anacardiés sont seulement au nombre de 18 avec des recouvrements variant de un à cinq.



**Figure 10** : Répartition des vergers à travers une Analyse en Composantes Principales.

*Distribution of orchards through a Principal Component Analysis.*

Dans l'ensemble des vergers étudiés, les adventices les plus communes sont, par ordre décroissant *Chromolaena odorata* (L.) R.King & H.Robyns. rencontré dans 60 % des vergers), *Ageratum conyzoides* L. (48 % des vergers), *Croton hiruts* L'Hér. (37 % des vergers), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel (28 %), *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (26 %), *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. (25 %) et *Euphorbia heterophylla* L. (23 %). Les individus de ces espèces ont les plus forts recouvrements sous les couronnes juxtaposées ou séparées des anacardiers.

## DISCUSSION

### COMPOSITION ET DIVERSITE FLORISTIQUES

La richesse floristique dans les vergers de l'anacardier, évaluée à 438 espèces, réparties entre 73 familles et 276 genres (Tableau 4), est

plus élevée que celle obtenue en culture d'ananas dans les localités de Bonoua et N'Douci, en Basse Côte d'Ivoire, par Mangara *et al.* (2010) et estimée à 239 espèces et 62 familles. De même, elle est élevée que celle obtenue par Tano *et al.* (2016) dans deux zones de production de banane plantain, au Sud de la Côte d'Ivoire, et évaluée à 161 espèces et 129 genres répartis entre 51 familles. Cette plus grande richesse floristique obtenue dans les vergers de l'anacardier (Tableau 4) par rapport aux résultats de Mangara *et al.* (2010) et ceux de Tano *et al.* (2016) peut être essentiellement tributaire de la différence de superficie couverte dans les différentes études. En effet, les vergers de l'anacardier prospectés dans cette étude couvrent plus de la moitié de la Côte d'Ivoire (Figure 1) et, par conséquent, englobent plusieurs écosystèmes dotés de différents cortèges floristiques dont certains vont subsister dans les vergers et s'y ajouter aux espèces qui adviennent dans les milieux perturbés. La prédominance de la flore des adventices des

vergers de l'anacardier par les microphanérophytes et les nanophanérophites est contraire aux résultats de différents auteurs (Aman, 1973, 1978 ; Maillat, 1981 ; Miderho *et al.*, 2017) qui ont trouvé que les thérophytes et les hémicryptophytes étaient majoritaires anthropisés. Cette valeur est aussi comparable à celle comprise entre 1,40 et 1,54 obtenue par Aman *et al.* (2004) dans les plantations de cotonnier.

#### HOMOGENEITE DE LA FLORE

La distribution des espèces suivant l'histogramme de fréquences, qui suit une allure unimodale en «J» inversé démontre l'homogénéité de flore des vergers de l'anacardier. Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par Kouadio (2010), en culture industrielle de banane à Dabou, qui a montré que 73 % des adventices ont été très faiblement représentées en termes de fréquence relative. Traoré *et al.* (2010) ont également constaté une forte présence d'espèces à très faibles fréquences relatives, soit moins de 80 % dans une palmeraie à Dabou.

#### FACTEURS DE DISTRIBUTION DE LA FLORE

La répartition des vergers de l'anacardier en fonction de leurs richesses floristiques a montré que le nombre d'espèces d'adventices varie entre cinq et 17 pour 100 m<sup>2</sup>, avec un optimum de 11 espèces. Toutefois, en fonction des conditions écologiques locales, ce nombre peut descendre jusqu'à une seule espèce ou augmenter jusqu'à 49 espèces. Le facteur écologique prépondérant avéré dans cette étude, qui préside à la distribution des adventices, est le degré de fermeture des couronnes des anacardiens régulant l'éclairage solaire disponible pour les adventices dans le sous-bois des anacardiens. Ainsi, les valeurs du coefficient de similitude de Sørensen (1948) entre les trois groupes de vergers de l'anacardier, suivant l'état de fermeture des couronnes, comprises entre 51 et 66 %, plus faibles que les 75 % enregistrés par Aman *et al.* (2004) dans les plantations de cotonnier, démontrent une faible homogénéité floristique entre ces groupes de vergers. Cette faible homogénéité floristique se traduit par des groupes d'espèces d'adventices qui vivent préférentiellement dans chacun de ces trois groupes de vergers.

Les vergers à couronnes fermées sont favorables à un plus grand nombre d'espèces d'adventices qui s'y développent avec des recouvrements de faibles à moyens. Ainsi, les 122 espèces d'adventices inféodées à ce groupe de vergers sont majoritairement des espèces forestières pouvant supporter l'ombrage des anacardiens. Les faibles richesses floristiques constatées dans ce groupe de vergers sont imputables à l'excès d'ombrage de certains vergers régulièrement nettoyés qui ne permet qu'aux espèces pouvant supporter les très faibles intensités de l'éclairage solaire réfracté de s'y développer (Alexandre, 1982 ; Poorter, 1999, 2001). D'une manière générale, les vergers de l'anacardier de ce groupe hébergent de cinq à 17 espèces d'adventices. Cette richesse augmente rapidement lorsque les vergers sont abandonnés pendant plusieurs années. Dans les vergers à couronnes séparées, la disponibilité totale de l'éclairage pour les adventices ne sera favorable qu'aux espèces pionnières héliophiles pouvant supporter les fortes intensités et la longue durée quotidienne du soleil (Alexandre, 1982 ; Poorter, 1999, 2001) qui s'y développent. Le faible nombre de 18 espèces d'adventices inféodées à ce groupe de vergers, en comparaison aux 122 espèces dans le groupe de vergers à couronnes fermées, démontre que la flore dans ce groupe de vergers est très faiblement variée. Plusieurs placettes monospécifiques ont été même rencontrées ; dans ce cas, une seule espèce recouvre totalement l'espace entre les pieds d'anacardier.

La richesse dans les vergers de l'anacardier à couronnes juxtaposées où l'intensité et la durée de l'éclairage solaire sont intermédiaires, par rapport aux deux précédents groupes de vergers, est en définitive une résultante de celles desdits groupes. Les 63 espèces qui y sont inféodées sont de loin moins nombreuses que celles des vergers à couronnes fermées et de très loin, plus nombreuses que celles des vergers à couronnes séparées.

Si le climat n'a pas été révélé comme facteur déterminant dans la richesse floristique des vergers de l'anacardier, d'autres travaux sur les adventices des cultures créalières (Traoré, 1991) et le cotonnier (Le Bourgeois, 1993) et de palmier à huile (Traoré, 2007) ont démontré la prépondérance de la pluviométrie sur les autres facteurs pour la distribution des espèces.



## CONCLUSION

L'inventaire de la flore adventice dans 261 placettes de 100 m<sup>2</sup> des vergers d'anacardier, en zone de savane de la Côte d'Ivoire, a permis de recenser 438 espèces d'adventices réparties entre 73 familles et 276 genres. Cette flore, constituée presque exclusivement d'Angiospermes, est dominée par les Dicotylédones, d'une part, et les arbustes et les herbacées, d'autre part. Les microphanérophytes et les nanophanérophytes de la transition entre les régions Guinéo-congolaise et Soudano-zambézienne, d'une part, et de la région Guinéo-congolaise, d'autre part, prédominent ces adventices.

Le total pluviométrique annuel, la température moyenne mensuelle, les coordonnées géographiques, le type de sol et l'état de fermeture des houppiers de l'anacardier n'influencent pas la richesse floristique des adventices. Toutefois, l'état de fermeture des couronnes de l'anacardier influence la nature et le recouvrement des adventices. Ainsi, les vergers d'anacardier à couronnes fermées sont dotés de plusieurs espèces essentiellement forestières à faibles ou moyens recouvrements chacune ; ceux à houppiers séparés hébergent quelques espèces pionnières ayant chacune une forte abondance locale. Les vergers à houppiers juxtaposés hébergent des adventices à exigence en intensité et durée de l'éclairement modérées, avec des abondances locales variant de faible à élevée. L'hypothèse de trouver des groupes d'adventices dans les vergers de l'anacardier étudiés dans ce travail est ainsi confirmée. En définitive, l'écartement entre les pieds et la largeur des houppiers de l'anacardier, qui déterminent l'état de fermeture des couronnes de l'anacardier, s'avèrent déterminant dans le contrôle de la nature et de l'abondance des adventices.

## REMERCIEMENTS

Le Conseil du Coton et de l'Anacarde, le Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles et le Programme National de Recherche sur l'Anacarde, dans le cadre du Projet de Promotion de la Compétitivité de la chaîne de valeur de l'Anacarde (PPCA), ont financé cette étude. Dr Arsène Gué, Dr Joseph Nanan, Dr Arnaud Yapi et Dr Kra Kouamé sont

remerciés pour leur contribution à la collecte des données de terrain. Dr Annie N'Guessan, qui a contribué à l'analyse statistique des données, est priée de recevoir la gratitude des auteurs.

## REFERENCES

- ACA. 2017. African cashew 240. 2016 in focus. *Rapport annuel. Bénin, 20 p.*
- Adou Y. C. Y., Kpangui K. B., Vroh B. T. A. et D. Ouattara. 2016. Pratiques culturelles, valeurs d'usage et perception des paysans des espèces compagnes du cacaoyer dans des agroforêts traditionnelles au centre de la Côte d'Ivoire. *Revue d'ethnoécologie* 9 : 8 p. <http://ethnoecologie.revues.org/2474>.
- Aïvodji J. et A. Anassidé. 2009. Elaboration des règles de stabilisation et de soutien des prix pour la filière anacarde. Rapport projet PASREA, Bénin, 86 p.
- Akobundu I. O. et C. W. Agyakwa. 1989. Guide des adventices d'Afrique de l'Ouest. Institut Intertropical d'agriculture tropicale. Ibadan, Nigéria, 522 p.
- Alexandre D.Y. 1982. Etude de l'éclairement du sous-bois d'une forêt dense humide sempervirente (Taï, Côte d'Ivoire). *Acta Oecologica* 4 (3) : 407-447.
- Aman K. G. 1973. Inventaire floristique dans une parcelle de forêt défrichée. *Mém. D.E.A. F.A.S.T., Université nationale, Abidjan, 50 p.*
- Aman K. G. 1978. Flore et végétation des adventices dans l'hévéaculture en basse Côte-d'Ivoire (station expérimentale de l'I.R.C.A.); étude écologique : dynamique et structure. Thèse Doct. 3e Cycle, F.A.S.T., Université nationale, Abidjan, 194 p.
- Aman K. G., Ipou I. J. et Y. Touré. 2004. La flore des adventices des cultures cotonnières de la région du Worodougou, au nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 16 (1) : 1-14.
- Clement C. R., Denevan W. M., Heckenberger M. J., Junqueira A. B., Neves E. G., Teixeira W. G. et W. I. Woods. 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. *Proc. Biol. Sci.*, vol. 282, no 1812 : 9 p.
- Djaha J.-B. A., N'Guessan A. K., Ballo C. K. et S. Aké. 2010. Germination des semences de deux variétés d'anacardier (*Anacardium L.*) élites destinées à servir de porte-greffe en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 32 : 1995-2001.

- Dwomoh E. A., Ackonor J. B. et J. V. K. Afun. 2008. Survey of insect species associated with cashew (*Anacardium occidentale* L.) and their distribution in Ghana. *Afr. J. Agric. Res.* 3: 205-214.
- FAO. 2002. Base des données de la FAO 2002. <http://faostat.fao.org>.
- FAO. 2005. Zone agroécologie de la Côte d'Ivoire. L'irrigation en Afrique en chiffres. Enquête AQUASTAT 2005. [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/CIV](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/CIV).
- Fournet J. 2002. Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique. CIRAD-Ed. Gondwana, Montpellier, 2 vol., 2538 p.
- Goujon P., Lefèbvre A., Leturcq P. H., Marcellesi A. P. et J. C. Praloran. 1973. Etudes sur l'anacardier. *Revue Bois et Forêts des Tropiques* 151 : 27-53.
- Hammed L. A., Amnikwe J. C. et A. R. Adededji. 2008. Cashew nuts and production development in Nigeria. *Am.-Eur. J. Scient. Res.* 3 (1) : 54-61.
- Gounot M., 1961. Les méthodes d'inventaire de la végétation. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Série B*, 6 : 7-73.
- Gounot M. 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Paris VI, 314 p. I. J. 2005. Biologie et écologie de *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae) en Thèse de Doctorat, Botanique (Malherbologie), Université de Cocody-Abidjan, 200 p.
- Kouadio Y. P. 2010. Utilisation des plantes de couverture comme moyens de lutte biologique contre la flore adventice des bananeraies industrielles de Dabou au sud de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny. 229 pages + annexes.
- Kouamé F. N., 2017. Végétation, flore et régénération en forêts classées de Côte d'Ivoire. Editions universitaires européennes, Saarbrücken, 285 p.
- Kra D. K., Koffi E. K., Bleu G. D., Konan L. K., Kagninbébin V. O. et D. Mamadou. 2017. Évaluation des dégâts de *Analeptes trifasciata* (Coleoptera : Cerambycidae) sur les anacardiens dans les régions du Béré et de l'Iffou (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences* 112 : 10969-10977.
- Le Bourgeois T. 1993. Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun (Afrique Centrale). Thèse de doctorat, Université de Montpellier II. 249 p.
- Maillet J. 1981. Evolution de la flore adventice dans le montpellierais sous la pression des techniques culturales. Thèse DDI, USTL, Montpellier, 20 p. + annexes.
- Mangara A., N'da A. A. A., Traoré K., Kéhé M., Soro K. et M. Touré. 2010. Etude phytoécologique des adventices en cultures d'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dans les localités de Bonoua et N'Douci en Basse Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 36: 2367- 2382.
- Miderho C. C., Birimwiragi F. M., Kadorho A. S., Bisimwa B. H., Shamamba D. B., Safari I. M., Nkuba B. G. et W. J. Masamba. 2017. Inventaire floristique des mauvaises herbes dans une caféiculture en pure dans le Territoire de Kabare, DR Congo. *Journal of Applied Biosciences* 119 : 11904-11916.
- Mitchell J. D. et Sc. A. Mori. 1987. The Cashew and its relatives (*Anacardium*: Anacardiaceae). *Memoirs of the New York Botanical Garden*, Volume 42, 76 p.
- Monnier Y. 1983. Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. In : Vennetier P. et G. Laclavère (eds) : *Atlas de Côte d'Ivoire*. 2e éd., Jeune Afrique, Paris, 72 p.
- N'depo O. R., Cherif M., Johnson F., Kassi K. F. J-M., N'guessan A. C., Silue N., Akesse E. N., Kone D et O. M. N'goran. 2017. Inventaire des insectes ravageurs du verger anacardier dans les régions de Bounkani, Gontougo et Indénie-Djuablin au Nord-Est en Côte d'Ivoire. *Afrique Science* 13(2) (2017) 333 - 343
- Perraud A. 1971. Les sols. In : Avenard J.M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E. et A. Perraud (eds). *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. ORSTOM, Paris, pp. 265-391.
- Piperno D. R. 2011. The Origins of plant cultivation and domestication in the New World Tropics patterns, process, and new developments. *Current Anthropology*, vol. 52, no 4: S453-S470.
- Poorter L. 1999. Growth responses of 15 rainforest tree species to light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. *Functional Ecology* 15 : 396-410.
- Poorter L. 2001. Growth responses of 15 rainforest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. *Functional Ecology* 13 : 396-410.
- Raunkiaer C. 1905. Types biologiques pour la géographie botanique. *Kongelige Danske*

- Videns KabernesSelskabsforhandling 5: 347-437.
- Silué N., Soro S., Koné T., Abo K., Koné M. et D. Koné. 2017. Parasitical Fungi in Cashew (*Anacardium occidentale* L.) Orchard of Cote d'Ivoire. Plant Pathology Journal Volume 16 (2) : 82-88.
- Sørensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Kopenhagen, Biologiske Skrifter 5, 4 : 1-34.
- Tandjiékpon A., Lagbadohossou H. J. et E. Afonnon. 2003. La culture de l'anacardier au Bénin : Référentiel Technique. Edition INRAB, Bénin. 86 p.
- Tano E. J., Kouadio Y. P., Gnonhouy G. P. et K. E. N'guessan. 2016. Inventaire floristique et effet de la densité de culture sur l'enherbement en bananeraie de type plantain (*Musa paradisiaca* L.) dans deux zones de production (Azaguié-abbè, région de l'Agnéby-tiassa et Éboissué, région de l'Indenié-djuablin) de la Côte d'Ivoire. Agronomie africaine 28 (3) : 53-67.
- Traoré H. 1991. Influence des facteurs agro-maïs) du Burkina Faso. Thèse Doctorat, USTL, Montpellier II. 180 p.
- Traoré K. 2007. Etude comparée de la flore adventice des agro-écosystèmes élaeicoles (*Elaeis guineensis* Jacq.) en basse Côte d'Ivoire : Cas des localités de La Mé et de Dabou. Thèse de Doctorat, Université de Cocody-Abidjan. 161 p.
- Traore K., Soro D., Pene C. B. et. Ake S., 2010. Flore adventice sous palmeraie, dans la zone de savane incluse a dabou, basse Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 22 (1) : 21 - 32
- Viana F. M. P., Cardoso J. E. et H. A. O. Suraiva. 2007. First report of a bacterial leaf and fruit spot of cashew nut (*Anacardium occidentale*) caused by *Xanthomonas campestris* pv. *Mangiferae indicae* in Brazil. The American Phytopathological Society. <https://doi.org/10.1094/PDIS-91-10-1361C>.
- Yabi I., Yabi B. F. et V. Dadeignon. 2013. Diversité des espèces végétales au sein des agroforêts à base d'anacardier dans la commune de Savalou au Benin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7 (2) : 696-706.