



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

UFR ENVIRONNEMENT

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

ANNEE ACADEMIQUE :
2020-2021

N° D'ORDRE 0395 /2021

N°CARTE D'ETUDIANT :

CI0416008710

MASTER

Biodiversité et Gestion Durable des Ecosystèmes

Option : Ecologie et Gestion Durable des Ecosystèmes

THEME

Typologie des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers dans la sous-préfecture de Bonon (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)

LABORATOIRE :
BIODIVERSITE ET
ECOLOGIE TROPICALE

Présenté par :

TOUBOUI Jean Clément Dominic

JURY

Président : M. KOUAME Djaha, Maître de Conférences, Université Jean LOROUGNON GUEDE

Directeur : M. BARIMA Yao Sadaïou Sabas, Maître de Conférences, Université Jean LOROUGNON GUEDE,

Encadreur : M. KPANGUI Kouassi Bruno, Maître Assistant, Université Jean LOROUGNON GUEDE,

Examineur : M. VOUI Bi Bianuvrin Noël Boué, Maître Assistant, Université Jean LOROUGNON GUEDE

Soutenu publiquement

Le :05 / 10/ 2021



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

UFR ENVIRONNEMENT

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

MASTER

Biodiversité et Gestion Durable des Ecosystèmes

Option : Ecologie et Gestion Durable des Ecosystèmes

THEME

**Typologie des systèmes agroforestiers à base de
cacaoyers dans la sous-préfecture de Bonon (Centre-
ouest de la Côte d'Ivoire)**

LABORATOIRE :
BIODIVERSITE ET
ECOLOGIE TROPICALE

Présenté par :

TOUBOUI Jean Clément Dominic

JURY

**Président : KOUAME Djaha, Maître Conférence, Université Jean
LOROUGNON GUEDE**

**Directeur : M. BARIMA Yao Sadaïou Sabas, Maître de Conférences,
Université Jean LOROUGNON GUEDE,**

**Encadreur : M. KPANGUI Kouassi Bruno, Maître Assistant, Université
Jean LOROUGNON GUEDE,**

**Examineur : M. VOUI Bi Bianuvrin Noël Boué, Maître Asistant,
Université Jean LOROUGNON GUEDE**

Soutenu publiquement

Le : 05/ 10/ 2021

DEDICACE

A

feu TOUBOUI Bi Kouassi André mon père

AVANT-PROPOS

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet intitulé "Cocoa4Future". Le projet a été financé par l'Union Européenne (UE). Le contexte dans lequel ce projet a été élaboré découle d'un constat lié à la bonne pratique agricole dans le domaine de cacao en Côte d'Ivoire et au Ghana. Ce projet vise à contribuer à la durabilité de la production cacaoyère en Côte d'Ivoire par la validation d'innovations agroforestières adaptées à la fois à l'environnement et aux conditions socio-économiques des exploitations cacaoyères et l'accompagnement de leur diffusion en mettant en valeur, des conditions de production socialement responsables. De cet objectif général découle quatre grands axes : (1) Analyser l'évolution des caractéristiques des exploitations familiales ; (2) Déterminer les stratégies de diversification, transition, reconversions du peuplement végétal des plantations ; (3) Déterminer les cycles du cacao et changement écologique ; (4) Analyser les innovations sociales.

. Ce présent mémoire s'inscrit dans le deuxième axe du projet qui concerne les stratégies de diversification, transition, reconversions du peuplement végétal des plantations

REMERCIEMENTS

Il nous est agréable de remercier ici les personnes dont les conseils et suggestions nous ont permis la réalisation de ce mémoire.

Nous remercions la gouvernance de l'Université Jean Lorougnon Guédé avec à sa tête la Présidente, Professeur TIDOU Abiba Sanogo épouse KONE, ainsi que les Vices présidents, Professeurs KONE Tidiani et Professeur AKAFFOU Doffou Sélastique, pour tout le travail qu'ils ont accompli, afin de mettre à notre disposition un cadre d'étude sain où règnent la quiétude et la rigueur scientifique.

Nos reconnaissances vont à l'endroit du Directeur de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) en Environnement, Professeur KOUASSI Kouakou Lazare, Professeur Titulaire pour tous les efforts qu'il consent pour le bon encadrement des étudiants de l'UFR Environnement.

Nous remercions les membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail en vue d'améliorer sa qualité.

Nous remercions Docteur BARIMA Yao Sadaïou Sabas, Maître de conférences, directeur scientifique de ce présent mémoire, qui par sa rigueur scientifique, nous a aidé dans la réalisation de ce document.

Nous remercions Docteur KPANGUI Kouassi Bruno, Maître Assistant, encadreur de ce présent mémoire qui par sa rigueur et ses conseils ont permis le bon déroulement des travaux ainsi que l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques.

Nous sommes reconnaissants envers tous les enseignants du Groupe de Recherche Interdisciplinaire en Ecologie du Paysage et en Environnement (GRIEPE) pour leurs conseils,

Nous sommes reconnaissants envers l'équipe de recherche qui nous a suivi durant notre stage en particulier les docteurs KOFFIN'Guessan Achille et KOUAKOU Kouassi Apollinaire.

Nous n'oublions pas les doctorants et mémorants du GRIEPE, qui nous ont soutenus depuis les travaux de terrain jusqu'à la rédaction de ce travail. Merci pour le cadre idéal de travail et la convivialité.

Je suis reconnaissant envers mon oncle, KOUAME Bi Yué Gaston qui a été ma source d'inspiration dans les moments pénibles. Il est pour moi un oncle exemplaire qui, malgré les conditions difficiles, ne cesse de m'encourager.

TABLE DES MATIERES

Table des matières

	Page
DEDICACE.....	i
AVANT-PROPOS	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
LISTE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	
1-1. Généralités sur le site d'étude	3
1-1-2. Relief et sol	3
1-1-3. Hydrographie	4
1-1-4. Climat	4
1-1-5. Végétation.....	5
1-1-6. Population et activités économiques.....	5
1-2. Généralités sur la cacaoculture	5
1-2-1. Origine et écologie du cacaoyer	5
1-2-2. Variétés de cacaoyers	6
1-3. Généralité sur l'agroforesterie	6
1-3-1. Définition.....	6
1-3-2. Origine	7
1-4. Agrosystème et systèmes agroforestiers	7
1-5. Classification des systèmes agroforestiers	8
1-6. Importance des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers	9
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES	
2-1. Matériel d'étude	10
2-2. Méthodes d'étude.....	10
2-2-1. Méthode de collecte de données	10
2-2-1-1. Choix des localités et des paysans.....	10
2-2-1-2. Inventaires floristiques des différentes plantations	11
2-2-1-2-1. Relevés de surface.....	11
2-2-2. Méthode d'analyse des données	12

TABLE DES MATIERES

2-2-2-1. Analyse de la diversité floristique	12
2-2-2-1-1. Richesse floristique	12
2-2-2-1-2. Composition floristique	12
2-2-3. Méthodes de classification des systèmes agroforestiers	14
2-2-3-1. Analyse factorielle multiple	14
2-2-3-2. Classification Ascendante Hiérarchique	15
2-2-3-3. Analyse de variance	15
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION	
3-1. Résultats	16
3-1-1. Profil des paysans et caractéristique des plantations	16
3-1-1-1. Origine.....	16
3-1-1-2. Ages des plantations.....	17
3-1-1-3. Superficie des plantations.....	17
3-1-2. Diversité floristique	18
3-1-2-1. Richesse floristique des plantations cacaoyères	18
3-2-2. Composition floristique de la plantation cacaoyère	19
3-1-2-2-1. Type morphologie	19
3-1-2-2-2. Affinité chorologique.....	20
3-1-2-3. Diversité structurale	22
3-1-3. Détermination des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers	24
3-1-3-1. Relation entre les variables utilisées pour la construction de la typologie des plantations cacaoyères à Bonon	24
3-1-3-2. Description des variables déterminants la typologie des systèmes agroforestiers	26
3-1-3-2-1. Description des différents groupes de plantation.....	27
3-1-3-2-1-1. Plantations du groupe 1	27
3-1-3-2-1-2. Plantations du groupe 2	28
3-1-3-2-1-3. Plantations du groupe 3	28
3-1-3-2-2. Relation entre les systèmes agroforestiers et les caractéristiques agronomiques ...	28
3-2. Discussion	30
CONCLUSION.....	32
REFERENCES.....	33
ANNEXE : Liste des espèces inventoriées	

LISTE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES

A. Affinité chorologique

GC-SZ : Taxon de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano
Zambézienne

I : Taxon introduit ou cultivé

SZ : Taxon de la région Soudano-Zambézienne

G : Géophyte

GC : Taxon de la région Guinéo-Congolaise

B. Méthode d'analyse statistique

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

ANOVA : Analyse of Variance ou Analyse de variance

AFM : Analyse Factorielle Multiple

C. Autres

SAF : Système Agroforestier

FAOSTAT : Food and Agricultural Organization of the United Nations statistical data ou
Données statistiques de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et
l'agriculture

ICCO : International Cocoa Organization ou Organisation internationale du cacao

GRIEPE : Groupe de Recherche Interdisciplinaire en Ecologie du Paysage et en Environnement

GPS : Global Positioning System ou Système de Positionnement Global

C4F : Cocoa for future ou cacao pour le futur

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau I : Proportion de l'origine des cacaoculteurs suivant leurs localités à Bonon	16
Tableau II : Proportion des types morphologiques suivant les localités à Bonon	20
Tableau III : Proportion de l'affinité chorologique suivant les localités à Bonon	21
Tableau IV : Répartition des densités des espèces suivant les localités (Tige/ha)	23
Tableau V : Proportion des strates par localité	24
Tableau VI : Valeurs propres et contribution des groupes de variables	25
Tableau VII : Valeurs moyennes des indices floristiques et des paramètres structuraux des groupes de relevés issues de la classification hiérarchique ascendante	27
Tableau VIII : Relation entre les groupes de plantation et leurs caractéristiques	29

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage dans la sous-préfecture de Bonon	3
Figure 2 : Courbe ombrothermique de la Sous-préfecture de Bonon de 1990 à 2020	4
Figure 3 : Distribution des cacaoculteurs suivant leurs origines à Bonon	16
Figure 4: Répartition de l'âge des plantations suivant les localités de Bonon.....	17
Figure 5 : Répartition de la superficie moyenne suivant les localités de Bonon.....	18
Figure 6 : Spectre des familles des espèces recensées à Bonon.....	18
Figure 7 : Répartition de la richesse floristique suivant les localités de Bonon.....	19
Figure 8 : Distribution des types morphologiques des espèces inventoriées	20
Figure 9 : Distribution de l'affinité chorologique des espèces inventoriées.....	21
Figure 10: Spectre des types biologiques des espèces recensées à Bonon.....	22
Figure 11 : Distribution des différentes strates des plantations cacaoyères de Bonon	23
Figure 12 : Carte factorielle des plantations.....	25
Figure 13 : Classification Ascendante Hiérarchique des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers	26

INTRODUCTION

Selon Lundgren & Raintree (1982), l'agroforesterie est un système d'utilisation du territoire dans lequel des espèces pérennes ligneuses (arbres, buissons, palmiers et bambous) sont délibérément utilisées sur la même unité de gestion du territoire que des cultures agricoles (ligneuses ou non), des animaux ou les deux, sous une forme d'arrangement spatial ou de séquence temporelle. L'agroforesterie est l'une des plus anciennes méthodes de production agricole longtemps pratiquée sur presque tous les continents (Nair, 1993 ; Périchon & Quique, 2013). Le terme agroforesterie a été formulé pour la première fois par Joseph Hulse alors qu'il menait des études sur la foresterie sociale en Afrique (Nair, 1997). Depuis lors, celle-ci a été promue par les projets et à l'initiative des exploitants agricoles.

En outre, les pratiques agroforestières ont un grand potentiel de diversification des ressources alimentaires et des sources de revenus substantiels (Somarriba, 2006). Ceux-ci peuvent améliorer la productivité des sols, réduire et inverser la dégradation des terres grâce à leur capacité à créer un microclimat favorable au développement des cultures, à améliorer la teneur en carbone organique et la structure du sol, à améliorer la fertilité et l'activité biologique des sols (Kpangui., 2015). L'agroforesterie est pratiquée dans plusieurs pays d'Afrique en particulier, la Côte d'Ivoire.

A l'instar de la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, la Côte d'Ivoire a hérité, de la période coloniale, le rôle d'exportateur de produits agricoles tropicaux notamment celui du cacao dont elle est le premier producteur mondial (Assiri *et al.*, 2012). Après avoir été pratiquée sur de petites surfaces, la cacaoculture s'est répandue sur des étendues beaucoup plus grandes dans toute la zone forestière dès l'accession du pays à l'indépendance en 1960. Elle couvre aujourd'hui plus de deux millions d'hectares et mobilise plus d'un million de personnes (Assiri *et al.*, 2009). Cette dynamique d'extension de la cacaoculture va susciter un changement des pratiques culturelles qui conduira au passage des systèmes agroforestiers pluristratifiés à des cultures sous ombrage modéré ou plein soleil (Ruf, 1991 ; N'Goran, 1998 ; Ruf et Schroth, 2004 ; Oszwald, 2005). Il a été introduit en 1888 pour la première fois au Sud-est ivoirien avant de s'étendre aux autres régions (Tano, 2012). Cette zone fut la première boucle du cacao, après une véritable expansion de la production, entre 1910 et 1950 (Schroth *et al.*, 2004). Jusqu'en 1960, le Sud-est ivoirien représentait encore, la seule zone de grande production cacaoyère. Grace aux principes de la délocalisation, la région du Centre-ouest a pris le relais de la production entre 1960 et 1970 (Ruf, 1995) pour devenir une nouvelle boucle de cacao à la fin de la décennie 1980. Plusieurs études ont été menées dans cette zone Mais peu d'étude ont été menée sur la détermination des systèmes agroforestiers (SAFs) dans cette zone. C'est le cas de Bonon, dès lors il est important de faire un état des lieux des systèmes agroforestiers à base de

cacao de cette zone. C'est dans cette optique que la présente étude a été initiée. Elle s'est proposée comme objectif général de construire une typologie des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers dans la zone de Bonon en vue d'évaluer leurs durabilités.

De façon spécifique il s'agira de : (i) déterminer les caractéristiques agronomiques des plantations cacaoyères ; (ii) analyser la diversité floristique et structurale des plantations cacaoyères et (iii) identifier les différents systèmes agroforestiers à base de cacaoyers mis au point par les paysans.

Outre l'introduction et la conclusion, le présent mémoire comprend trois grandes parties. La première partie est consacrée aux généralités. La deuxième partie présente le matériel utilisé et les différentes méthodes adoptées dans cette étude. Enfin, la troisième et dernière partie présente les résultats et la discussion.

PREMIERE PARTIE :
GENERALITES

1-1. Généralités sur le site d'étude

1-1-1. Situation géographique

La présente étude s'est déroulée dans l'ancienne Sous-préfecture de Bonon devenu département depuis 2020 (Figure 1). Cette zone d'étude est située dans la région de la Marahoué au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire entre $6^{\circ}54'N$ et $6^{\circ}6'W$. Bonon, chef-lieu de la sous-préfecture est située à 85 kilomètres à l'Ouest de Yamoussoukro et à 324 kilomètres d'Abidjan (Seri, 2014).

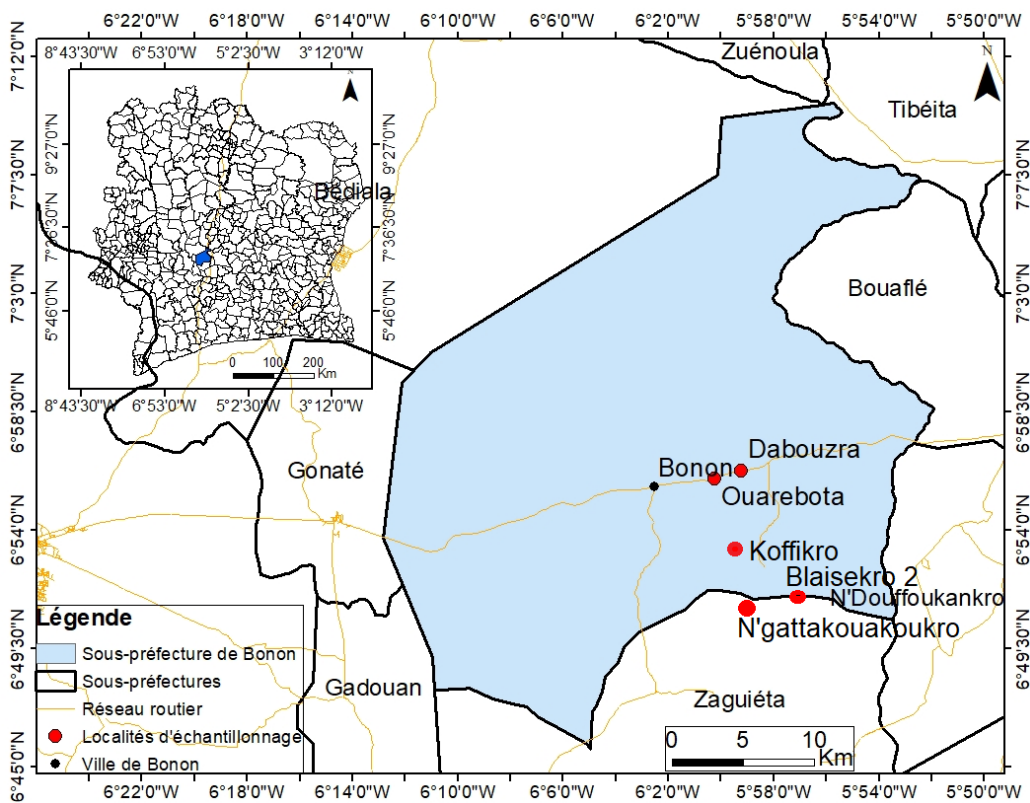


Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage dans la sous-préfecture de Bonon

(Source : Touboui, 2021)

1-1-2. Relief et sol

Le relief de la Sous-préfecture de Bonon est composé de bas plateaux et de petits bas-fonds. Les sols sont pour la plupart ferrallitiques, moyennement dénaturés à dominance argilo-sableux. Ils se caractérisent par un horizon humifère peu épais mais riche en matières organiques, faiblement acide et bien structurés (Kouakou *et al.*, 2018).

1-1-3. Hydrographie

Le réseau hydrographique de la région se compose essentiellement du fleuve Marahoué ou Bandama rouge qui se divise en plusieurs bras, délimités par des affleurements du socle rocheux ; leur nombre et positions varient selon les saisons (Kouamé, 2008).

Le paysage de Bonon est aussi dominé par un réseau hydrographique exclusivement composé de cours d'eau temporaires qui alimentent une succession de bas-fonds et de versants courts et étroits qui se raccordent aux affluents de la Marahoué (Gohourou, 2020).

1-1-4. Climat

La Sous-préfecture de Bonon bénéficie d'un climat de type guinéen (Gohourou, 2020). Le diagramme ombrothermique (Figure 2) réalisé à partir de moyennes pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles des 30 dernières années présente deux grandes saisons dont une saison pluvieuse et une saison sèche. La saison sèche s'étend de Novembre à Février avec une pluviométrie moyenne mensuelle de 73,84 mm et une température moyenne mensuelle de 26,3 °C. Quant à la saison pluvieuse, elle s'étend de Mars à Octobre avec un pic de précipitation en août de 106,80 mm et une température maximale de 27,90°C.

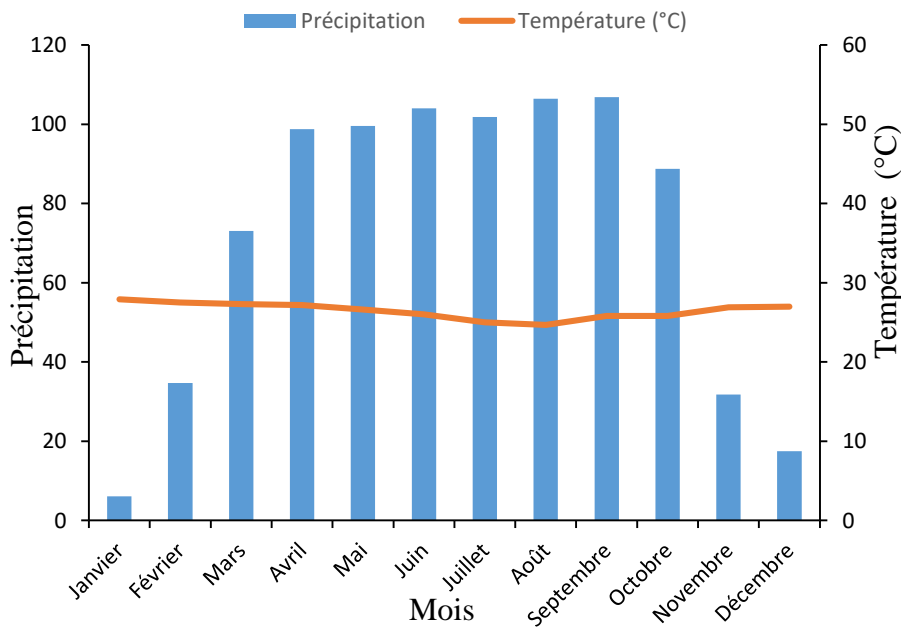


Figure 2 : Courbe ombrothermique de la Sous-préfecture de Bonon de 1990 à 2020

(Source : Touboui, 2021)

1-1-5. Végétation

La végétation se présente comme une mosaïque de forêt semi-décidue (région Guinéo-Congolaise) et de savane. La savane dans cette région ressemble à une zone intermédiaire entre la savane herbeuse et les savanes arborée et arbustive (Dibi *et al.*, 2008). Du fait des actions anthropiques, la structure originelle de la végétation a été fortement dégradée, laissant ainsi place à de grandes étendues de jachères et de plantations de cultures pérennes (Kouamé, 2008).

1-1-6. Population et activités économiques

La Sous-préfecture de Bonon est constituée de population diversifiée dont les Gouro qui sont les autochtones. On y rencontre aussi les allogènes provenant surtout du Burkina Faso et du mali et enfin d'allochtones composé des Malinké, Baoulé, Lobi, Senoufo etc. (Gohourou, 2020). Ces populations pratiquent principalement l'agriculture à savoir la culture vivrière comme le riz, l'igname, le maïs etc. Et les cultures de pérennes (café et cacao) (Gohourou, 2020).

1-2. Généralités sur la cacaoculture

1-2-1. Origine et écologie du cacaoyer

Le cacaoyer est originaire du continent américain, introduit en Afrique, plus précisément au Ghana, en 1857 par des missionnaires suisses en provenance du Surinam (Braudeau, 1969). Son arrivé en Côte d'Ivoire date de la première introduction des cabosses sur les bords du Cavally en 1892 (IFCC, 1979). La culture des cacaoyers s'est faite selon le modèle itinérant et a connu trois phases. Ce sont d'abord la culture de cacaoyers sous forêt aménagée, ensuite la culture sous recrû naturel et enfin la culture en plein soleil de cacaoyers à potentiel productif élevé en association avec des cultures vivrières et divers fruitiers (Koffi, 2016).

Le cacaoyer est un arbuste de sous-bois qui occupe, dans son habitat naturel, les étages inférieurs des forêts humides d'Amérique tropicale, entre 18° de latitude Nord et 15° de latitude Sud, à des altitudes allant du niveau de la mer jusqu'à 1250 m (Braudeau, 1969 ; Mossu, 1992). A l'état sauvage, le cacaoyer peut atteindre 10 à 15 m de haut (Young, 1994). La pluviométrie annuelle doit être comprise entre 1250 et 3000 mm³ et la répartition des pluies uniforme, avec une saison sèche ne dépassant pas trois mois. Un ombrage de 50 %, une température comprise entre 24 et 28°C, une atmosphère humide et une hygrométrie constante et élevée sont également indispensables à son développement (Soupi, 2013). Une humidité relative moyenne annuelle

comprise entre 70 et 100 % est importante pour le cacaoyer ainsi qu'un couvert végétal le protégeant de l'insolation directe et de l'évaporation (Braudeau, 1969).

1-2-2. Variétés de cacaoyers

Les cacaoyers cultivés sont généralement classés en trois grands groupes. Ce sont les Criollo, les Forastero et les Trinitario (Boulay, 1998). Tous ces groupes variétaux sont cultivés en Côte d'Ivoire (Zamblé, 2015).

En effet la variété Criollo, signifiant « créole » en espagnol, cultivé à l'origine en Amérique centrale, au Mexique et au Venezuela, représente le groupe le plus anciennement exploité. Aujourd'hui, on les retrouve également aux Antilles, en Colombie et à Madagascar. Les cabosses Criollo sont de couleur rouge ou verte avant maturité. Elles sont généralement allongées, marquées de sillons profonds, leur péricarpe est verruqueux et mince. Le mésocarpe est mince et peu lignifié (Loor, 2007).

Concernant la variété Forastero, qui signifie « étranger » en espagnol, regroupe tous les autres types de cacaoyers non « Criollo ». La plupart sont originaires de Haute Amazonie et sont naturellement dispersés dans tout le bassin de l'Amazone (Dias *et al.*, 2003). Leurs cabosses sont de dimension moyenne, de couleur verte devenant jaune à maturité. Elles possèdent une base légèrement étranglée en goulot de bouteille, une surface lisse très superficiellement sillonnée (Despreaux, 1998).

Quant à la variété Trinitario (provenant de l'île de Trinidad), elle est constituée d'une population hybride de cacaoyers, qui a pour origine un croisement naturel entre les Criollo plantés au XVIIe siècle par les colons espagnols à Trinidad et les cacaoyers importés de la Basse Amazonie (Pound, 1945). Selon Micheli (2009), les cabosses de Trinitario présentent des traits morphologiques intermédiaires à ceux des Forasteros et des Criollos. Ils sont aujourd'hui cultivés sur les mêmes terres que le Criollo et furent rapidement implantés dans les pays d'Amérique centrale, dans certains pays du nord de l'Amérique du Sud (Colombie, Venezuela, Équateur, etc.), ainsi que dans quelques pays d'Afrique et d'Asie du Sud-Est (Loor, 2007).

1-3. Généralité sur l'agroforesterie

1-3-1. Définition

L'agroforesterie est un amalgame de plusieurs disciplines à savoir la foresterie, l'agronomie, l'écologie, la pédologie, l'élevage, l'aquaculture et les pêcheries, la gestion du

territoire ainsi que l'économie et la sociologie (Alexandre, 2002). En effet, les définitions proposées de l'agroforesterie sont nombreuses et ne se recoupent pas toujours (Sinclair, 1989 ; Alexandre, 2002).

La définition que nous retiendrons dans cette étude est celle de Lundgren & Raintree (1982). Ces auteurs définissent l'agroforesterie comme un système d'utilisation du territoire dans lequel des espèces pérennes ligneuses (arbres, buissons, palmiers et bambous) sont délibérément utilisées sur la même unité de gestion du territoire que des cultures agricoles des animaux ou les deux, sous une forme d'arrangement spatial ou de séquence temporelle. Dans les systèmes agroforestiers, on retrouve des interactions écologiques et économiques entre les différentes composantes.

1-3-2. Origine

L'agroforesterie est l'une des plus anciennes méthodes de production agricole longtemps pratiquée sur presque tous les continents (Nair, 1993 ; Périchon & Quique, 2013). Le terme agroforesterie a été formulé pour la première fois en 1971 par Joseph H. Hulse alors qu'il menait des études sur la foresterie sociale en Afrique (Nair, 1997). Depuis lors, celle-ci a été promue par les projets et à l'initiative des exploitants agricoles. L'agroforesterie est pratiquée dans plusieurs pays d'Afrique notamment en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso, en Ethiopie, en Guinée, au Kenya, en Malawi, en Mozambique, au Nigeria, au Niger, en Afrique du Sud, en Tanzanie, au Togo, au Cameroun, etc. Cependant, la pratique de l'agroforesterie diffère en fonction des réalités sociales du pays (Boffa, 1999).

1-4. Agrosystème et systèmes agroforestiers

Un agrosystème est un écosystème modifié par l'homme afin de subvenir à ses besoins, notamment alimentaire (Chauvel, 2012). Dans un agrosystème, l'homme favorise une seule espèce aux dépens des autres. L'agrosystème est aussi en permanence contrôlé par l'homme et le temps de renouvellement est court (Dupin, 2017).

L'agrosystème est caractérisé, entre autres, par une forte production primaire, une biodiversité faible maintenue volontairement par l'agriculteur. Un agrosystème est mis en place dans le but de rechercher le maximum de rendement (Chauvel, 2012).

Les agrosystèmes sont parfois associés à des espèces ligneuses. Dans ce cas, l'agrosystème devient un système agroforestier (SAF) selon Dounias & Hlandik (1996). Ces

arbres font partie intégrante de la gestion d'un agrosystème aussi bien dans l'espace que dans le temps (Carrière, 1999).

Un système agroforestier à base de cacaoyer est la combinaison d'arbre, de culture de cacao et/ou d'élevage sur un même territoire (Dussault, 2008).

1-5. Classification des systèmes agroforestiers

On peut distinguer deux grands groupes de systèmes agroforestiers en l'occurrence, les systèmes agroforestiers simples et les systèmes agroforestiers complexes.

Les systèmes agroforestiers simples consistent en l'association d'arbres et cultures dans une parcelle. Ces systèmes sont facilement reconnaissables. Au contraire, les systèmes agroforestiers complexes sont beaucoup plus difficiles à reconnaître. En effet, il s'agit de systèmes de succession et, bien que les premiers stades présentent généralement des caractéristiques typiques de l'agroforesterie, leur phase mature a souvent été confondue avec les forêts naturelles, même par les experts en agroforesterie (Foresta *et al.*, 2000).

La classification des SAF est basée sur la structure des composantes, leurs fonctions, les facteurs socioéconomiques et les conditions climatiques (Alexandre, 2002). En effet la classification la plus simple des systèmes agroforestiers se base sur la nature de leurs composantes. Cependant les trois composantes principales retrouvées en agroforesterie sont, la strate arborée, les cultures agricoles et les animaux d'élevage. Selon le type d'association entre les différentes composantes, on retrouve quatre systèmes agroforestiers principaux : l'agrosylviculture, le sylvopastoralisme, l'agrosylvopastoralisme et les autres systèmes (Nair, 1985).

En Côte d'Ivoire, trois principaux types de SAF ont été identifiés par Vroh *et al.* (2019). Le premier SAF est caractérisé par les pratiques paysannes traditionnelles où les paysans utilisent des techniques empiriques d'entretien des vergers (Adou Yao & N'guessan, 2006). Dans ce système, les précédents cultureux sont de vieilles plantations ou des forêts. Il s'agit des SAF complexes. En effet, l'ombrage que fournissent les espèces forestières dans ce type de SAF est permanent (Kpangui, 2015). Le deuxième SAF est décrit par les pratiques culturelles où les paysans éliminent les espèces d'ombrage (Vroh *et al.*, 2019). Ce système est moins riche en termes d'espèces et correspond à un SAF simple. En effet, les paysans ne gardent que les espèces d'ombrage à valeurs commerciales dans ce système (Rice & Greenberg, 2000). Enfin, le troisième SAF est caractérisé par les plantations où l'ombrage est absent. Dans ce système, seuls les bananiers et d'autres cultures vivrières (igname, riz) ou encore industrielles (palmier

à huile, anacarde et hévéa), servent d'ombrage lors de la mise en place des cultures (Koulibaly, 2008).

1-6. Importance des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers

Les systèmes agroforestiers ont un grand potentiel de diversification des ressources alimentaires et des sources de revenus substantiels (Somarriba, 2006). Ceux-ci peuvent améliorer la productivité des sols, réduire et inverser la dégradation des terres grâce à leur capacité à créer un microclimat favorable au développement des cultures, à améliorer la teneur en carbone organique et la structure du sol, à améliorer la fertilité et l'activité biologique des sols (Kpangui., 2015). Les systèmes agroforestiers sont caractérisés par la création de leurs propres microclimats et par leur effet tampon dans les situations extrêmes (tempêtes importantes ou périodes arides et chaudes). Les SAF sont aujourd'hui reconnue comme une stratégie de réduction des gaz à effet de serre grâce à sa capacité à séquestrer biologiquement le carbone. Ce potentiel d'adaptation et de réduction dépend du système agroforestier appliqué (Boffa, 1999).

Les SAF cacaoyer constituent le lieu privilégié des fruitiers locaux améliorés. En effet, ces fruitiers contribuent à environ 20% du revenu issus des cacaoyères (Kpangui *et al.*, 2018) et les fonctions des cacaoyères peuvent participer à l'atténuation des effets du changement climatique au niveau global (Cissé *et al.*, 2016).

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

2-1. Matériel d'étude

Le matériel utilisé est constitué de deux types, à savoir le matériel biologique et le matériel technique

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est constitué par des espèces végétales rencontrées dans les exploitations cacaoyères et des spécimens d'herbier disponible dans l'herbier de l'Université Jean Lorougnon GUEDE (UJLoG).

Le matériel technique était constitué du matériel d'inventaire floristique et du matériel d'analyse des données.

Le matériel d'inventaire était composé essentiellement de :

- un décamètre pour la délimitation des placettes d'inventaire ;
- un mètre ruban pour la mesure du diamètre à hauteur de poitrine (dhp) des espèces ;
- un appareil photographique numérique pour les prises de vues ;
- un GPS (Global Positionning System) pour l'enregistrement des coordonnées des placettes et la délimitation des plantations ;
- un télémètre pour la mesure de la hauteur des arbres ;
- des papiers journaux ont servi à la constitution d'herbier ;

Le matériel d'analyse des données était composé de :

- tableur EXCEL version 2016 a permis d'organiser les données et d'établir des graphiques ;
- R version 4.0.4 a servi aux traitements statistiques des données floristiques.

2-2. Méthodes d'étude

2-2-1. Méthode de collecte de données

2-2-1-1. Choix des localités et des paysans

Les inventaires ont été réalisés dans cinq localités de la sous-préfecture de Bonon. Il s'agit, de Dabouzra, Ouarebota, Koffikro, Blaisekro 2 et N'Gattakouakoukro. Le choix de ces localités et des différents cacaoculteurs a été guidé par leurs accessibilités et la disponibilité des cacaoculteurs concernés.

2-2-1-2. Inventaires floristiques des différentes plantations

Des inventaires botaniques ont été réalisés dans des différentes plantations en vue d'établir une classification des systèmes de production à base de cacaoyers dans la zone du projet. Les inventaires botaniques ont été réalisés à partir de la méthode des relevés de surface.

2-2-1-2-1. Relevés de surface

Le relevé de surface consiste à recenser toutes les espèces végétales rencontrées sur des superficies carrées, rectangulaires ou circulaires. L'inventaire a été réalisé à partir des placettes de 625 m² (25 m × 25 m) installées dans les différentes plantations.

Cette méthode nous permet d'obtenir les données quantitatives sur la composition floristique générale d'une parcelle, les paramètres structuraux.

L'installation des placettes et leur nombre ont été guidés par l'âge et l'historique de la plantation. En effet après avoir renseigné les informations concernant la plantation, les placettes sont installées de façon au hasard. Nous installons donc au minimum une placette dans une plantation. Lorsqu'elle est constituée des parcelles d'âge différent nous installons plusieurs placettes. Après avoir délimité la placette, à l'intérieur de celle-ci nous avons inventoriée et identifiée les espèces végétales. Les espèces non identifiées ont été montées en herbier et identifiées au laboratoire.

Des mesures ont été par la suite réalisées sur les espèces arborées pour obtenir ou déterminer les paramètres structuraux. Il s'agit du diamètre et de la hauteur des individus. Ainsi, tous les individus dont le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) atteint un minimum de 2,5 cm (soit environ 8 cm de circonférence) ont été mesurés avec un ruban mètre. Pour les individus présentant des contreforts et de racines échasses à plus de 1,30 m de haut, le diamètre a été mesuré 50 cm juste au-dessus des contreforts ou des racines échasses. Au niveau des individus ramifiés à moins de 1,30 m, chaque tige a été considérée comme une plante à part entière et les mesures sont effectuées sur chacune d'elles. Ces mesures ont concerné les cacaoyers, les caféiers, les anacardiés et les autres espèces associées excepté les palmiers et les cocotiers.

La hauteur des individus d'espèces associées a été mesurée à l'aide d'un télémètre dans les plantations cacaoyères pour évaluer les différents niveaux de stratification de la végétation. Pour les cacaoyers, la hauteur moyenne a été considérée car pour une parcelle cacaoyère d'un même âge, les individus n'ont pas souvent la même taille.

Au total 172 placettes ont été installées dans les 52 plantations cacaoyères des 49 cacaoculteurs sélectionnées. Elles se répartissent comme suit : 44 placettes à Blaisekro 2, 32 à Dabouzra, 44 à Koffikro, 12 à N’gattakouakoukro et 40 à Ouarebota.

2-2-2. Méthode d’analyse des données

Pour établir la classification des systèmes de production à base de cacao dans la sous-préfecture de Bonon, plusieurs paramètres ont été considérés à savoir la richesse spécifique, la composition floristique, la structure horizontale et verticale.

2-2-2-1. Analyse de la diversité floristique

L’analyse de la diversité floristique a portée essentiellement sur la richesse spécifique, la composition floristique et les différentes structures de la végétation.

2-2-2-1-1. Richesse floristique

La richesse floristique est définie comme le nombre d’espèces recensées sur un territoire donné (Aké-Assi, 1984). Sa mesure consiste à faire le décompte de toutes les espèces recensées dans chaque parcelle sans tenir compte de leur abondance.

2-2-2-1-2. Composition floristique

La composition floristique a consisté à relever pour chaque espèce identifiée, les types morphologiques et l’affinité chorologique et les types biologiques. La classification des différentes espèces selon leur chorologie et leurs types morphologiques s’est faite en se basant sur les travaux de Aké-Assi (2001 et 2002).

2-2-2-1-2-1. Types morphologiques

La morphologie est la forme et la structure externe de la plante et de ses organes. Elle permet de distinguer, parmi les végétaux, les espèces arborescentes, lianescentes et herbacées. Les types morphologiques renseignent sur la physionomie du paysage et ont été utilisés par Bakayoko (1999)

Les types morphologiques, il a été distingué des géophytes (bananier) ; les arbustes et les arbres. Les arbustes sont constitués des Microphanérophytes et les arbres constitués des Mésophanerophytes et des Mégaphanerophytes.

2-2-2-1-2-2. Affinités chorologiques

Les affinités chorologiques ont été utilisées pour scinder les espèces suivant leur aire de répartition géographique. L'on a ainsi distingué les espèces forestières (GC), les espèces de transition forêt-savanes (GC-SZ), les espèces savaniques ou Soudano-Zambéziennes (SZ) et les espèces exotiques ou introduites (i).

2-2-2-1-2-3. Types Biologiques

Le type biologique est une classification proposée par Raunkier afin d'organiser tous les végétaux selon le positionnement des organes de survie (et donc des méristèmes de croissance) de la plante durant la période défavorable (Raunkier, 1934). Ainsi, les différents types biologiques des espèces présentes à l'intérieur des différentes listes floristiques ont été déterminés en nous référant aux travaux de Aké-Assi (2001 ; 2002). Ce sont entre autres :

-les Chaméphytes (Ch) ou plantes dont les bourgeons ou les extrémités des pousses persistantes sont situées au-dessus de la surface du sol, sur des rameaux rampants ou dressés ;

-les Epiphytes (Ep) ;

-les Géophytes (G), ou plantes dont les pousses ou bourgeons persistants sont situés dans le sol durant la mauvaise saison. En fonction de la nature de l'organe souterrain de réserve, elles sont subdivisées en géophytes bulbeuses (Gb), géophytes rhizomateuses (Gr) et géophytes tubéreuses (Gt) ;

- les Hémicryptophytes (H), ou plantes dont les pousses ou bourgeons de remplacement sont situés au niveau du sol ;

-les Thérophytes (Th) ou plantes annuelles se multipliant au moyen de graines ;

- les phanérophytes ou plantes dont les pousses ou bourgeons persistants sont situés sur les axes aériens persistants. En fonction de la hauteur des axes aériens, les phanérophytes sont subdivisées en :

Les Nanophanérophytes (np) sous-arbustes de moins de 2 m de hauteur

Les Microphanérophytes (mp), arbustes de 2 à 10 m de hauteur

Les Mésophanérophytes (mP), arbres de 10 à 30 m de hauteur

Les Mégaphanérophytes (MP), arbres de plus de 30 m de hauteur

2-2-2-1-3. Structure de la végétation des différentes plantations

La diversité structurale permet d'évaluer l'occupation de l'espace par les espèces végétales dans un biotope (Kpangui, 2015). Elle peut être évaluée au niveau horizontal et vertical. Dans cette étude, ces deux paramètres structuraux ont été évalués.

2-2-2-1-3-1. Structure horizontale

La structure horizontale s'exprime à travers la densité et l'aire basale. La densité (d) est définie comme étant le nombre d'individus par unité de surface (Rollet, 1979). Elle traduit l'occupation du sol par les espèces. Cet indice a été calculé pour chaque espèce associée aux différentes parcelles cacaoyères à savoir : les bananiers, les caféiers, les palmiers, les anacardiens, les cacaoyers et celle des autres espèces ligneuses grâce à l'équation 1 :

$$d = N/s$$

N = nombre de tiges recensées et s = surface totale exprimée en hectare

2-2-2-1-3-2. Structure verticale

La structure verticale de la végétation permet de rendre compte du recouvrement des espèces dans les cacaoyères. Elle a été évaluée sur la base des hauteurs moyennes des cacaoyers. Quatre strates ont été établies dans cette étude, se référant aux travaux de Kouamé (1998) et Bakayoko (1999). Il s'agit de la strate inférieure (0 à 4 m de hauteur), la strate arborée moyenne (4 à 8 m de hauteur), la strate arborée supérieure (8 à 16 m de hauteur) et la strate émergente (16 à 32 m de hauteur). La strate herbacée n'a pas été prise en compte dans cette étude car elle est régulièrement fauchée pendant le sarclage des plantations.

2-2-3. Méthodes de classification des systèmes agroforestiers

Pour établir une classification des systèmes agroforestiers (SAF), trois méthodes statistiques complémentaires ont été utilisées : l'Analyse Factorielle Multiple (AFM), la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et l'Analyse de variance (ANOVA).

2-2-3-1. Analyse factorielle multiple

L'Analyse Factorielle Multiple (AFM) est une méthode d'ordination utilisée lorsque les variables utilisées sont formées de sous-groupe (Pagès, 2002). Le but de l'analyse est de mettre ensemble l'information contenue à l'intérieur d'un grand nombre de variables en un ensemble

restreint de variables tout en assurant une perte minimale d'informations (Bouxin, 2011). Pour réaliser l'AFM, deux catégories de variable ont été utilisées en l'occurrence, les variables actives et les variables illustratives.

Les variables actives sont des variables utilisées pour la formation des groupes. Elles ont été collectées directement sur le terrain et sont constituées de la richesse floristique, des types morphologiques, de la hauteur moyenne des cacaoyers, de la densité des espèces associées, de la densité des cacaoyers, de l'âge moyen des cacaoyers et des strates associées.

Les variables illustratives sont des variables complémentaires que nous avons utilisées comme variables explicatives. Ces variables ne sont pas prises en compte dans la construction de la typologie. Elles sont entre autres les origines, les localités, la superficie et l'affinité chorologique.

Les nouvelles dimensions issues de cette analyse ont permis de construire les groupes homogènes grâce aux méthodes de classifications.

2-2-3-2. Classification Ascendante Hiérarchique

La classification est une méthode d'analyse de données qui vise à regrouper en classes homogènes un ensemble d'observations et de relevées (Jain *et al.*, 1999). Dans notre étude la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été utilisée. Cette méthode a été utilisée par Kpangui (2015). Cette classification consiste à générer un ensemble en sous-ensemble par regroupement successif de variables.

Dans cette étude, la classification des placettes et des plantations a été réalisée sur les cinq premières dimensions de l'Analyse Factorielle Multiple. Car au de-là de ces cinq premières dimensions les informations apparaissent de manière constante.

2-2-3-3. Analyse de variance

L'analyse de variance (ANOVA) a été utilisée dans le but de comparer les moyennes de paramètres et indices calculées des différents groupes de biotopes étudiés. L'ANOVA compare la variance intragroupe à la variance intergroupe. Il s'agit d'une analyse paramétrique, c'est-à-dire que l'on considère que la variable mesurée a une distribution normale. Le but de l'analyse est d'établir si les moyennes des valeurs mesurées dans différents groupes, sont significativement différentes. Le niveau de significativité choisi pour ces analyses, est de 5%. ($P = 0,05$). Cette analyse a été utilisée par Kpangui (2015). Toutes ces analyses ont été réalisées à l'aide du Package FactoMineR du logiciel R 4.0.4

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

3-1. Résultats

3-1-1. Profil des paysans et caractéristique des plantations

La présente étude s'est déroulée auprès de 49 cacaoculteurs qui sont reparti dans les différentes localités. Nous avons fait la répartition en fonction de leurs origines.

3-1-1-1. Origine

Les allochtones sont les plus représentés chez les cacaoculteurs de la zone de Bonon (Figure 3). Ils représentent 48,98 % de cacaoculteurs. Ils sont suivi des Autochtones (40,82 %) et des Allogènes (10,20 %).

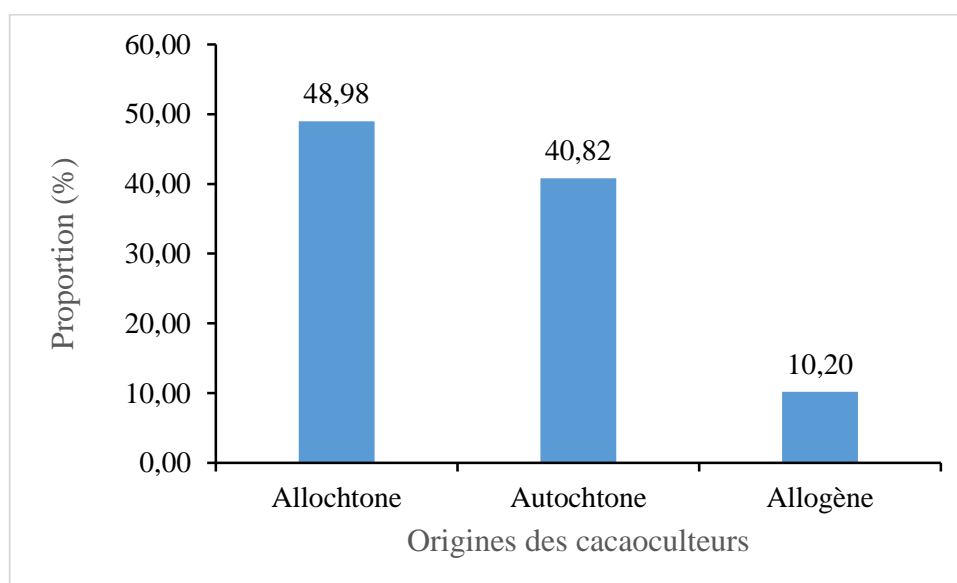


Figure 3 : Distribution des cacaoculteurs suivant leurs origines à Bonon

En considérant les différentes localités, l'on note que des allochtones sont majoritairement représentés dans les localités de Blaisekro 2 (45,83 %) et Koffikro (37,5 %). Les autochtones se rencontrent principalement dans les localités de Dabouzra (50 %) et Ouarebota (50 %). Enfin les allogènes sont rencontrés en majorité dans les localités de Dabouzra et de Koffikro avec une proportion de 40 % chacune (Tableau I).

Tableau I : Proportion de l'origine des cacaoculteurs suivant leurs localités à Bonon

Origines	Blaisekro 2	Dabouzra	Koffikro	N'Gattakouakoukro	Ouarebota	Total
Allochtone	45,83	0	37,5	16,67	0	100
Allogène	20	0	40	40	0	100
Autochtone	0	50	0	0	50	100

3-1-1-2. Ages des plantations

L'âge moyen des plantations est de 21 ans. En considérant les différentes localités, les plantations les plus âgées sont rencontrées dans les localités de Blaisekro 2 (29 ans) et les plus jeunes sont du côté de la localité de Dabouzra (15ans) (Figure 4)

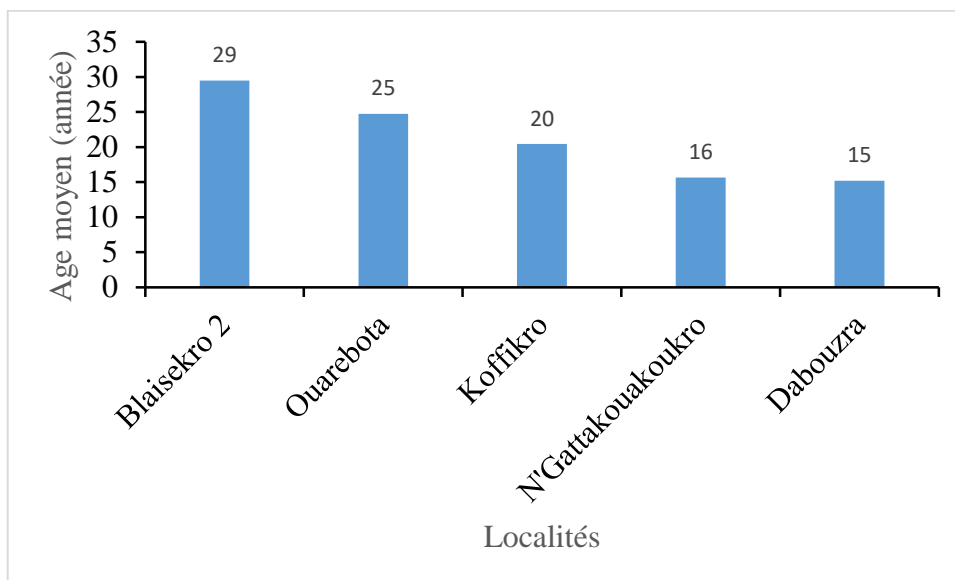


Figure 4: Répartition de l'âge des plantations suivant les localités de Bonon

3-1-1-3. Superficie des plantations

Au niveau de la superficie nous avons noté une moyenne de 3,59 ha sur l'ensemble des localités. Concernant les différentes localités les superficies les plus élevées sont rencontrées dans la localité de Koffikro (5,31 ha) et les superficies les plus petites se rencontrent dans la localité de Ouarebota (2,37 ha) (Figure 5).

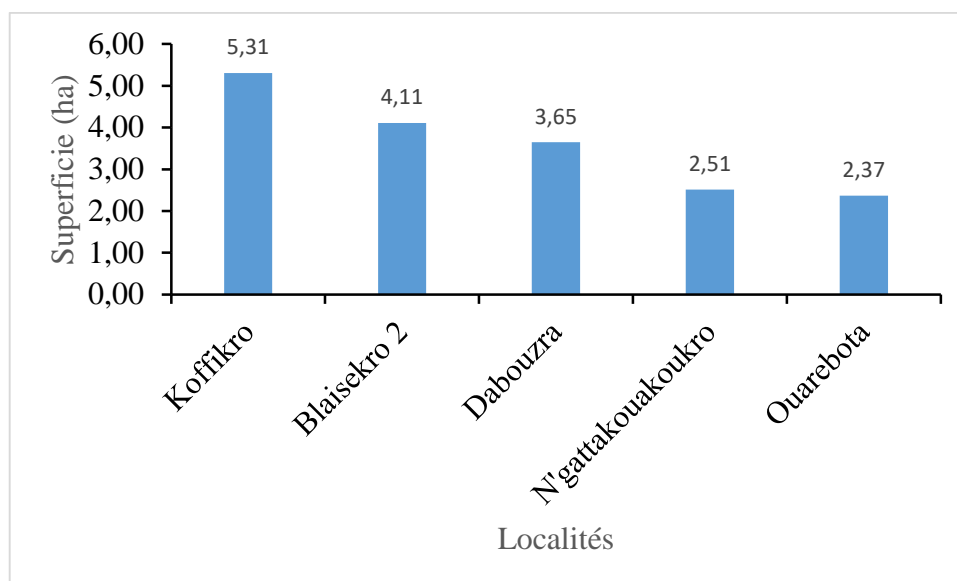


Figure 5 : Répartition de la superficie moyenne suivant les localités de Bonon

3-1-2. Diversité floristique

Nos analyses nous ont permis d'avoir les résultats au niveau de la diversité floristique, de la composition floristique et de la structure des différentes parcelles.

3-1-2-1. Richesse floristique des plantations cacaoyères

L'inventaire floristique issu des différentes plantations nous a permis de recenser 41 espèces réparties en 34 genres et 24 familles. Les familles les plus dominantes sont les Moraceae, les Mimosaceae, les Rutaceae et les Sterculiaceae (Figure 6).

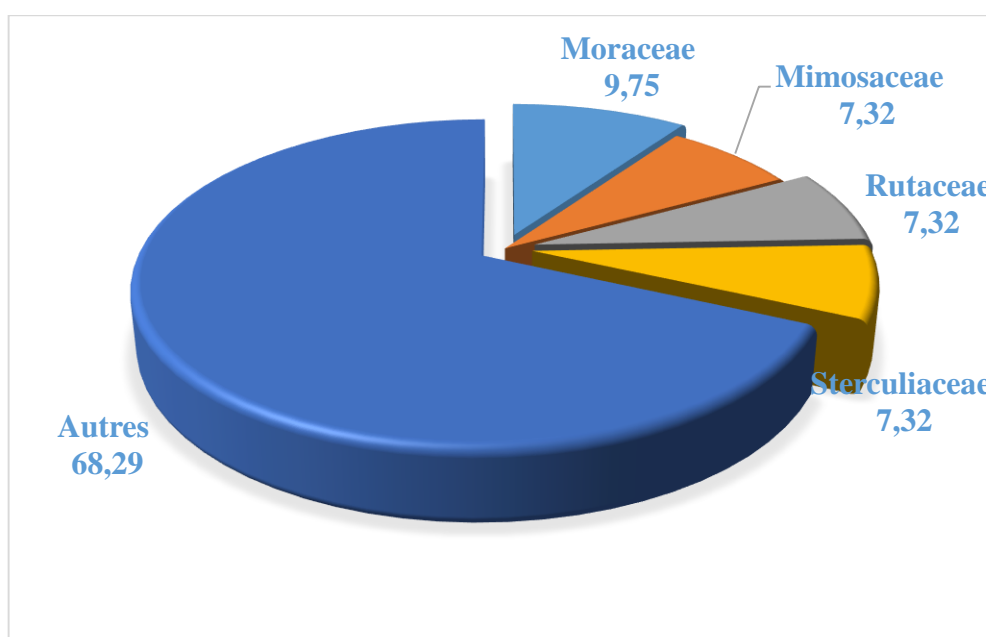


Figure 6 : Spectre des familles des espèces recensées à Bonon

En considérant les différentes localités, nous avons enregistré plus d'espèces dans La localité de Koffikro avec au total 12 espèces et la plus faible au niveau de N'gattakouakoukro 4 espèces au total (Figure 7).

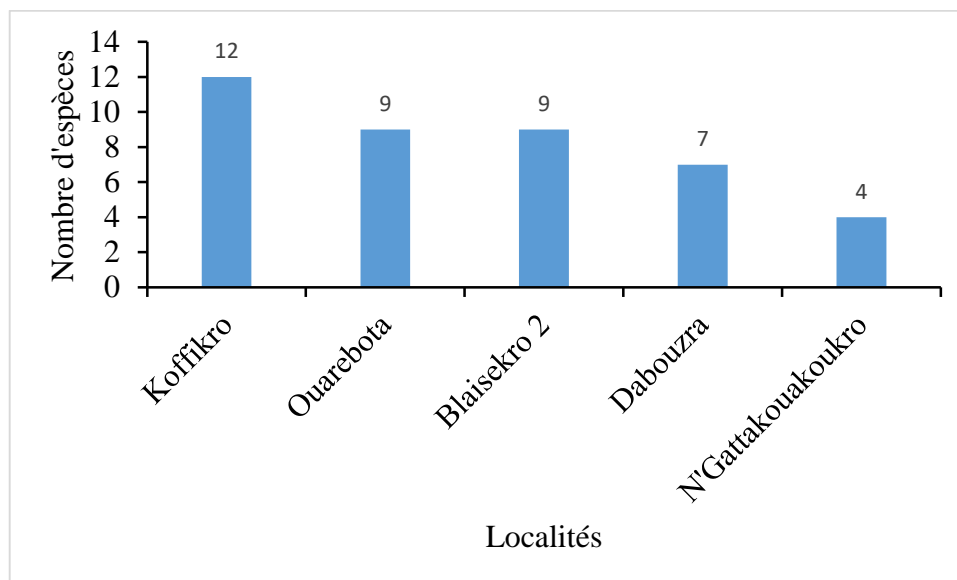


Figure 7 : Répartition de la richesse floristique suivant les localités de Bonon

3-2-2. Composition floristique de la plantation cacaoyère

3-1-2-2-1. Type morphologie

Dans l'ensemble des plantations des différentes localités trois types morphologiques ont été identifiés à savoir les arbustes, les arbres et les géophytes. Les arbustes sont les plus recensés dans les différents milieux avec une proportion de 68,45 % et les palmiers sont les moins recensés avec 0,75 % (Figure 8).

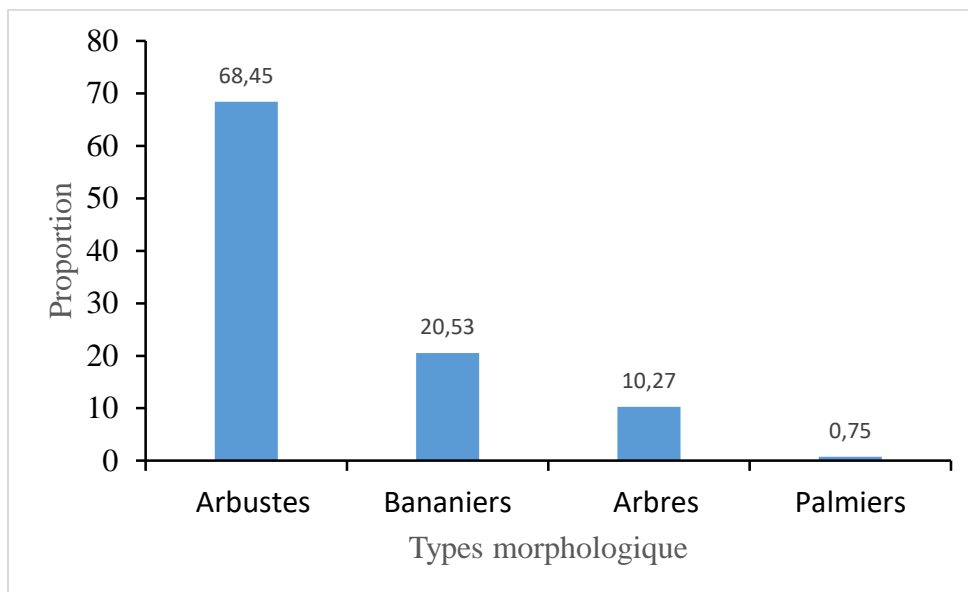


Figure 8 : Distribution des types morphologiques des espèces inventoriées

En considérant les différentes localités, on enregistre plus d'arbuste dans la localité de Ouarebota (54 %) ainsi que de bananier (35,71 %). Concernant les arbres, on les retrouve plus à Koffikro (30,77 %) et enfin les palmiers sont plus recensés dans la localité de N'gattakouakoukro (Tableau II).

Tableau II : Proportion des types morphologiques suivant les localités à Bonon

	Blaisekro 2	Dabouzra	Koffikro	N'Gattakouakoukro	Ouarebota	Total
Arbuste	11	12	10	14	54	100
Arbre	23,08	7,7	30,77	15,38	23,06	100
Bananier	14,29	21,43	21,43	10,71	35,71	100
palmier	19,66	22,47	18,53	25,28	14,04	100

3-1-2-2-2. Affinité chorologique

Quatre types chorologiques ont été inventoriés dans les différentes plantations à savoir les espèces Exotique (i), les espèces forestières(GC), les espèces de transition (GC-SZ) et les espèces savanicole(SZ). Les espèces exotiques sont les plus représentés (80,16%) et les plus faibles sont les espèces savanicole (0,66 %) (Figure 9).

En considérant les localités, les espèces forestières sont plus recensées dans les localités de N'gattakouakoukro (30,96 %) et Blaisekro 2 (24,46 %). Concernant les espèces exotiques, elles sont enregistrées plus dans les localités de Ouarebota (24,17 %) et Kiffikro (22,17 %). Les espèces savanicoles sont recensées dans la localité de Koffikro. Enfin les espèces de transitions sont plus recensées dans la localité de N'gattakouakoukro (45,18 %) (Tableau III).

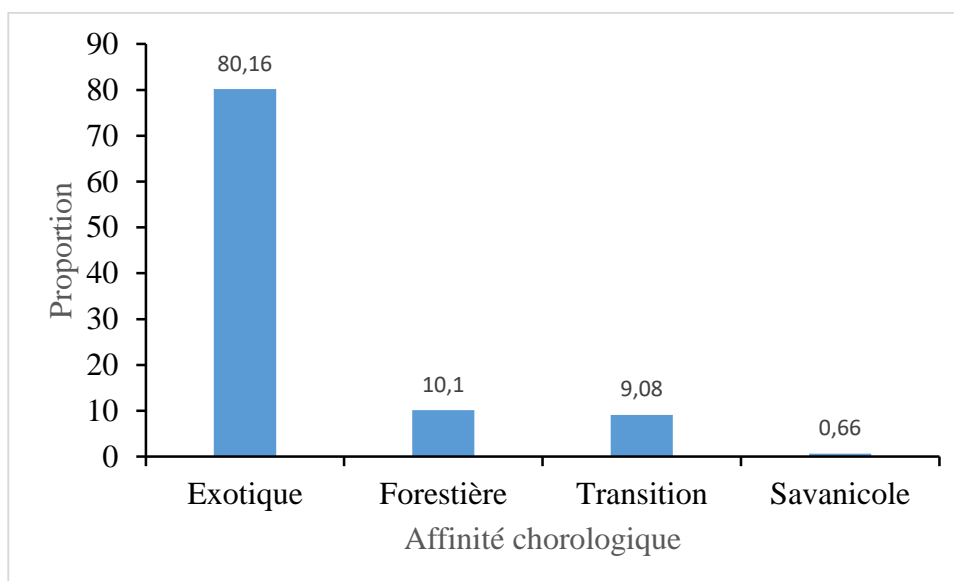


Figure 9 : Distribution de l'affinité chorologique des espèces inventoriées

Tableau III : Proportion de l'affinité chorologique suivant les localités à Bonon

	Blaisekro 2	Dabouzra	Koffikro	N'Gattakouakoukro	Ouarebota	Total
Forestière	24,46	5,26	19,81	30,96	5,26	100
Exotique	19,9	19,59	22,17	14,16	24,17	100
Savanicole	0	0	100	0	0	100
Transition	17,17	7,53	13,55	45,18	16,57	100

3-1-2-2-3. Type biologique

L'ensemble des espèces recensées dans les différentes plantations se présente sous quatre types biologiques (figure10). Il s'agit des mégaphanérophytes (MP), des mésophanérophytes (mP), des microphanérophytes (mp) et des géophytes. Parmi ces différents types biologiques, les plus représentées sont les microphanérophytes (mp) avec 17 espèces soit 41,46 % ; mésophanérophytes (mP) avec 16 espèces soit 39,02 % et les moins enregistrés sont les géophytes (G) avec une espèce soit 2,44 % ; les mégaphanérophytes (MP) avec 7 espèces soit 17,07 %.

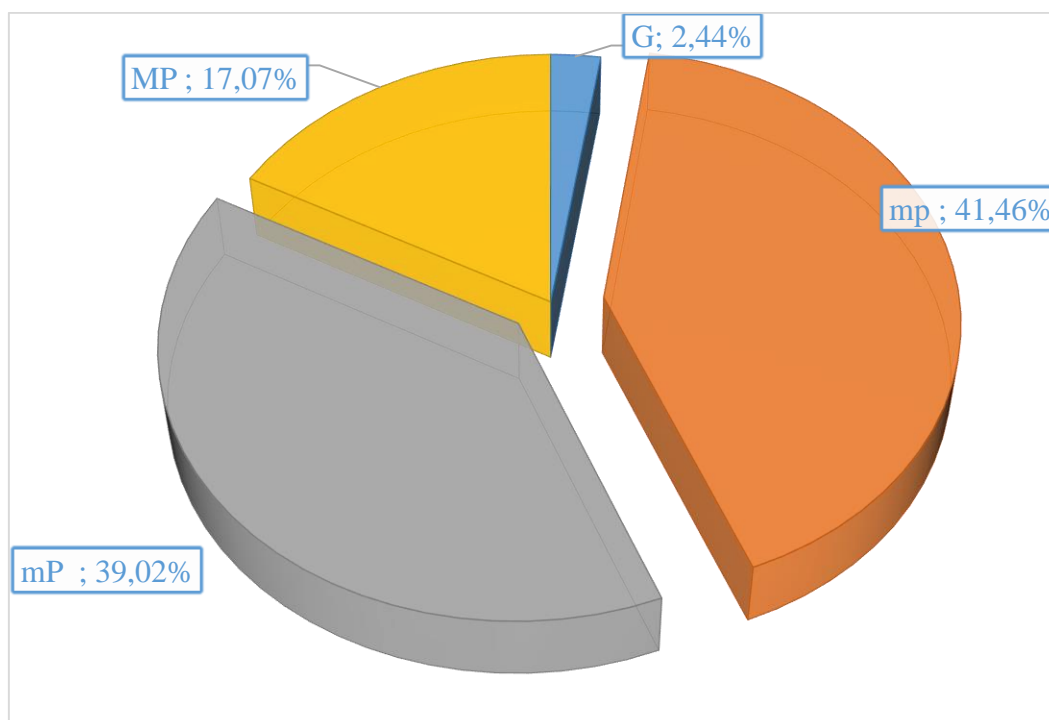


Figure 10: Spectre des types biologiques des espèces recensées à Bonon

mp : Microphanerophytes, mP : Mesophanerophyte, MP : Mégaphanerophytes et G : Géophyte

3-1-2-3. Diversité structurale

3-1-2-3-1. Densité des espèces

La densité varie en fonction des différentes espèces et des différentes localités. Au niveau des différentes localités on enregistre une densité moyenne des cacaoyers estimée à 674 tige/ha.

Les caféiers ont une densité moyenne de 31 tiges/ha. Celle des anacardiens est de 35 tiges/ha. Pour les bananiers nous avons 30 tiges/ha. Celle des palmiers est de 4 tiges/ha et enfin la densité des autres espèces ligneuses est de 27 tiges/ha (Tableau IV).

Tableau IV : Répartition des densités des espèces suivant les localités (Tige/ha)

Espèces	Blaisekro 2	Dabouzra	Koffikro	N'gattakouakoukro	Ouarebota	Total
Cacao en production	662	792	674	653	567	674
Cacao non production	94	184	173	364	236	182
Anacarde en production	30	36	14	47	57	35
Anacarde non production	8	20	8	91	47	25
Café en production	15	10	9	0	108	31
Café en non production	5	1	4	0	81	19
Bananier	19	37	23	17	47	30
Autre especes	23	36	21	27	28	27
Palmier	5	1	4	0	6	4

3-1-2-3-2. Structure verticale de la végétation

A partir de la hauteur moyenne des cacaoyers 4 strates ont été enregistrées à savoir la strate inférieure $H < 4$ m, la strate moyenne $H (4 \text{ à } 8 \text{ m})$, la strate supérieure $H (8 \text{ à } 16 \text{ m})$ et la strate émergente $H (16 \text{ à } 32 \text{ m})$.

Parmi ces strates on recense plus d'individu dans la strate $H (4 \text{ à } 8 \text{ m})$ avec 7,88 individus et un faible individu dans la strate $H (16 \text{ à } 32 \text{ m})$ avec 0,08 individu en moyenne (Figure 10).

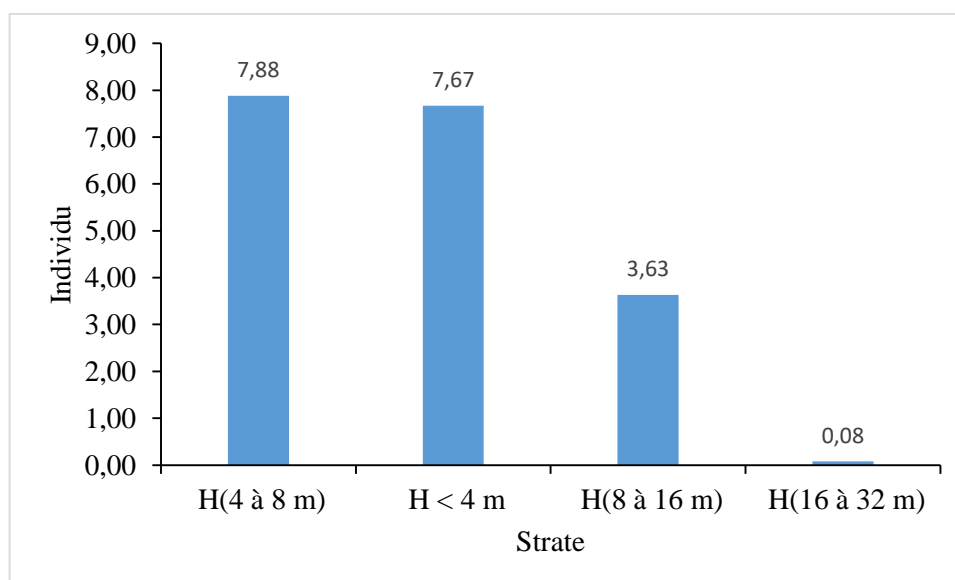


Figure 11 : Distribution des différentes strates des plantations cacaoyères de Bonon

Les strates telles que H < 4, H (4 à 8 m) et H (8 à 16 m) sont plus recensées dans la localité de Ouarebota avec des proportions respectives 55,50 %, 49,96 % et 32,09 %. Concernant la strate H (16 à 32 m) est enregistré en majorité dans la localité de N'gattakouakoukro (Tableau V).

Tableau V : Proportion des strates par localité

Strates	Blaisekro 2	Dabouzra	Koffikro	N'gattakouakoukro	Ouarebota	Total
H < 4 m	7,85	11,92	8,13	16,60	55,50	100
H (4 à 8 m)	17,01	8,94	11,66	12,43	49,96	100
H (8 à 16 m)	16,27	17,08	21,74	12,81	32,09	100
H (16 à 32m)	29,53	0,00	0,00	51,68	18,79	100

3-1-3. Détermination des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers

L'objectif de la création d'une typologie est de rassembler dans un même groupe (classe), les placettes présentant des ressemblances floristiques et structurales. Cette analyse a permis d'explorer les relations qui existent entre les différentes variables collectées dans les placettes.

3-1-3-1. Relation entre les variables utilisées pour la construction de la typologie des plantations cacaoyères à Bonon

Les deux premiers axes de l'Analyse Factorielle Multiple (AFM) restituent 37,38% de la variance des relations entre les caractéristiques floristiques des plantations (Tableau VI).

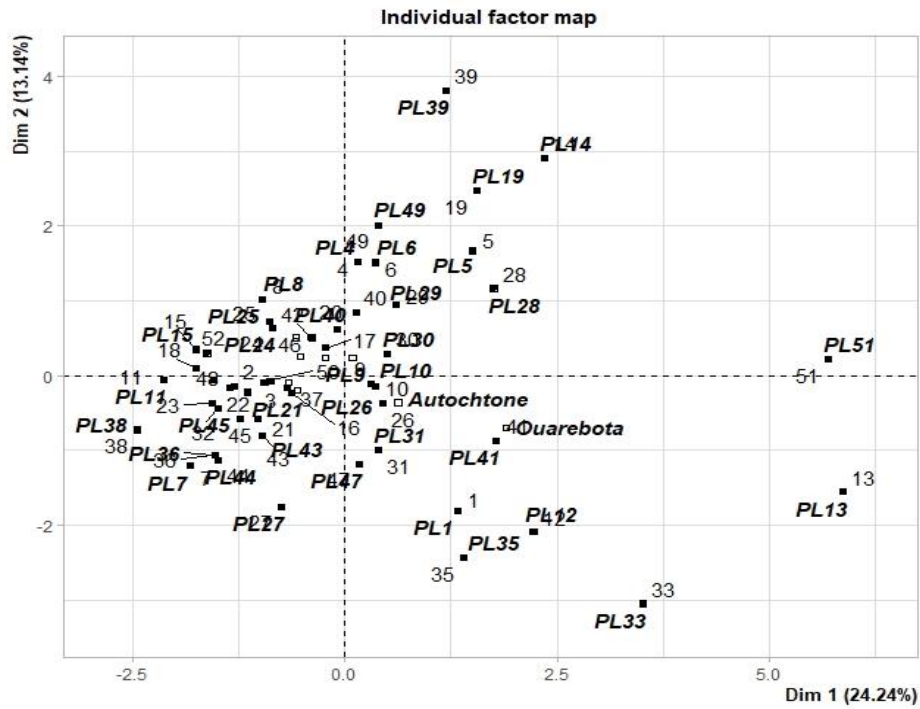


Figure 12 : Carte factorielle des plantations

Tableau VI : Valeurs propres et contribution des groupes de variables

	Axe_1	Axe_2	Axe_3	Axe_4	Axe_5
Valeur propre	2,98	2,08	1,62	1,23	1,14
Pourcentage d'inertie	24,24	13,14	10,92	8,27	7,70
Pourcentage cumulé d'inertie	24,24	37,38	48,3	56,57	64,27
Contribution des groupes de variable utilisés					
Richesse floristique	7,69	25,35	2,87	0,19	0,53
Type morphologique	27,83	20,69	5,74	28,88	8,83
Densité espèces associée	28,79	29,53	26,81	36,60	1,74
Densité cacao	7,65	2,32	18,96	4,25	16,75
Hauteur moyenne cacao	0,00	0,85	24,02	13,03	0,33
Strate	27,98	20,72	7,02	14,76	31,52
Âge moyen de cacao	0,06	0,53	14,56	2,29	40,31

L'analyse du premier plan factoriel des variables met en évidence un axe 1 qui est caractérisé par les groupes de variables tels que le type morphologique (27,83), densité des espèces associées(28,79), et les strates (27,98).

Un axe 2 les plantations de cet axe sont caractérisées par les types morphologiques (20,69), la densité des espèces associées (29,53), les strates (20,72) et la richesse floristique (25,35) (Tableau VI)

3-1-3-2. Description des variables déterminants la typologie des systèmes agroforestiers

La classification ascendante hiérarchique (CAH) réalisée sur les cinq premiers axes factoriels de l'AFM qui donnent 64,27 % de l'inertie totale, permet de faire ressortir trois (03) groupes de systèmes agroforestiers à base de cacaoyers (Figure 12).

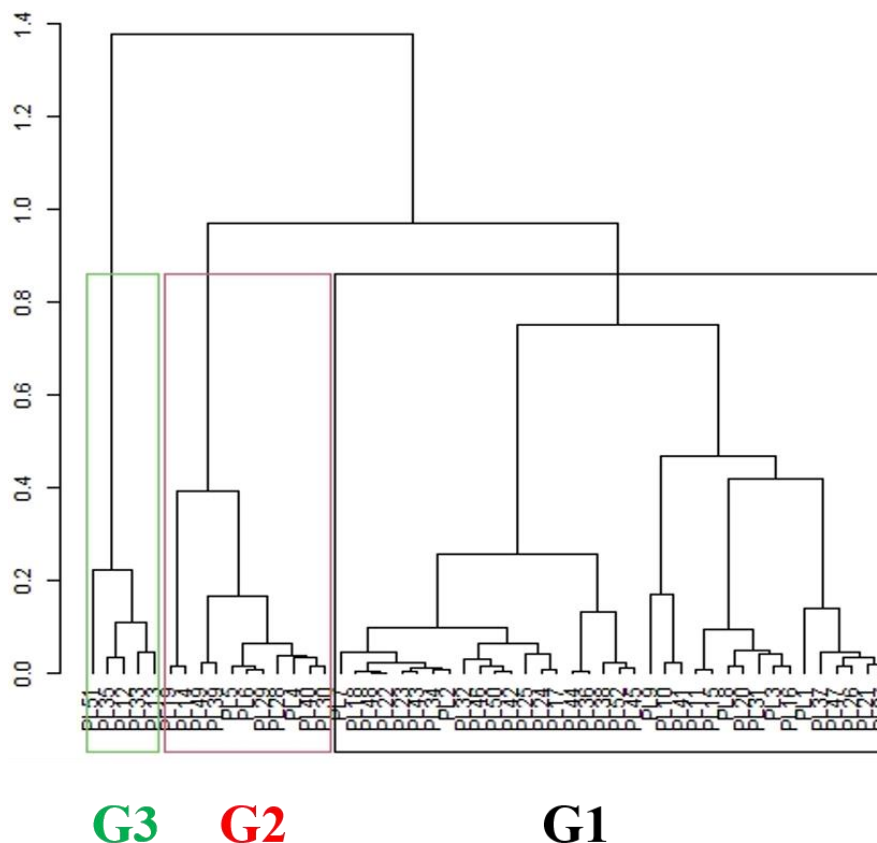


Figure 13 : Classification Ascendante Hiérarchique des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers

Parmi les 19 variables, 11 ont permis de distinguer les groupes de plantation et 8 variables n'ont pas de différence significative à savoir : Bananiers, densité des anacardiens en non production, densité des bananiers, densité de cacaoyers en non production, âge moyen des cacaoyers, hauteur moyenne des cacaoyers, densité des palmiers et la strate (16 à 32 m) (Tableau VII).

Tableau VII : Valeurs moyennes des indices floristiques et des paramètres structuraux des groupes de relevés issues de la classification hiérarchique ascendante

Groupe	Variable	G1	G2	G3	Test statistique
Diversité floristique	Richesse	4.6 ^a	8.6 ^b	6.8 ^b	29.2***
Cacaoyers	d_cacao_prod (ind/ha)	734.4 ^b	651.5 ^{ab}	401.9 ^a	4.4*
	d_cacao_non prod. (ind/ha)	154.9 ^a	231.7 ^a	214.5 ^a	0.7NS
	Age_cacao	17.4 ^a	24.5 ^a	12.0 ^a	2.5NS
	Hauteur moyen_cacao(m)	5.3 ^a	6.6 ^a	6.7 ^a	2.8NS
Densité des Cultures pérennes (ind/ha)	d_ana_non prod	16.5 ^a	50.3 ^a	14.5 ^a	1.6NS
	d_ana_Prod	19.3 ^a	35.4 ^a	117.8 ^b	13.3***
Densité des espèces associées (ind/ha)	d_café_pro	7.4 ^a	30.3 ^a	160.3 ^b	29.4***
	d_café_non pro	4.0 ^a	11.4 ^a	120.5 ^b	24.4***
Densité des espèces associées (ind/ha)	d_Palm	2.1 ^a	5.6 ^a	7.2 ^a	4.1NS
	d_Bana	27.9 ^a	33.5 ^a	31.3 ^a	0.4NS
	d_esp_fores.	19.1 ^a	48.9 ^b	16.8 ^a	16.7***
Type morphologique	Bananiers	5.0 ^a	6.1 ^a	10.0 ^a	0.2NS
	Arbre	1.5 ^a	5.1 ^b	3.2 ^{ab}	16.7***
	Arbuste	8.4 ^a	18.5 ^a	87.7 ^b	60.9***
Strate	H < 4	2.7 ^a	8.6 ^a	31.5 ^b	11.2***
	H (4 à 8 m)	3.1 ^a	5.1 ^a	40.0 ^b	36.8***
	H (8 à 16 m)	1.9 ^a	8.6 ^b	3.6 ^a	14.9***
	H (16 à 32 m)	0.03 ^a	0.2 ^a	0.0 ^a	2.7NS

NS : non significative, *Pour chaque ligne, les valeurs suivies par une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %. Seuil de signification des tests statistiques : * < 0,05, **<0,01, ***<0,001, **d** : densité, **d_cacao_pro** : densité de cacao en production, **Hmoy_cacao** : Hauteur moyenne cacao, **d_ana_Prod** : densité anacarde en production, **d_ana_non_pro** : densité anacarde en non production, **d_café_pro** : densité café en production, **d_café_non_pro** : densité café en non production.

3-1-3-2-1. Description des différents groupes de plantation

3-1-3-2-1-1. Plantations du groupe 1

Le premier groupe (G1) est caractérisé par une richesse moyenne de 4,6 espèces par plantation. La densité moyenne des cacaoyers en production est de 734,4 tiges/ha et celle des cultures pérennes associées telles que la densité moyenne des anacardiens en production est de 19,3 tiges/ha et la densité moyenne des caféiers en production (7,4 tiges/ha). La densité des espèces forestières est de 19,1 tiges/ha. Dans ces plantations on trouve en moyenne 1,5 arbre par plantation et 8,4 arbustes par plantation. Concernant les strates on trouve en moyenne 2,7

individus dans la strate inférieure ($H < 4$), 3,1 individus dans la strate moyenne (4 à 8 m) et un individu en moyenne dans la strate supérieure (8 à 16 m). Ce groupe est constitué de 32 plantations (Tableau VII).

3-1-3-2-1-2. Plantations du groupe 2

Le deuxième groupe (G2) est caractérisé par une richesse moyenne de 8,6 espèces par plantation. La densité moyenne des cacaoyers en production est de 651,5 tiges/ha et celle des cultures pérennes associées telles que la densité moyenne des anacardiens en production est de 35,4 tiges/ha et la densité moyenne des caféiers en production 30,4 tiges/ha qui ne sont pas significativement différentes du groupe 1 (G1). La densité des espèces forestières est de 48,9 tiges/ha. Dans ces plantations on trouve en moyenne 5,1 arbres par plantation et 18,5 arbustes par plantation. Concernant les strates on trouve en moyenne 8,6 individus dans la strate inférieure ($H < 4$), 5,1 individus dans la strate moyenne (4 à 8 m) et 8,6 individus en moyenne dans la strate supérieure (8 à 16 m). Ce groupe est constitué de 14 plantations (Tableau VII).

3-1-3-2-1-3. Plantations du groupe 3

Le troisième groupe (G3) est caractérisé par une richesse moyenne de 6,8 espèces par plantation. La densité moyenne des cacaoyers en production est de 401,9 tiges/ha et celle des cultures pérenne associées tel que la densité moyenne des anacardiens en production est de 117,8 tiges/ha et la densité moyenne des caféiers en production (160,3 tige/ha). La densité des espèces forestières est de 16,8 tiges/ha qui ne sont pas significativement différentes du groupe 1 (G1). Dans ces plantations on trouve en moyenne 3,2 arbres par plantation et 87,7 arbustes par plantation. Concernant les strates on trouve en moyenne 31,5 individus dans la strate inférieure ($H < 4$), 40 individus dans la strate moyenne (4 à 8 m) et 3,6 individus en moyenne dans la strate supérieure (8 à 16 m). Ce groupe est constitué de 6 plantations (Tableau VII).

3-1-3-2-2. Relation entre les systèmes agroforestiers et les caractéristiques agronomiques

Les plantations du groupe G1 appartiennent majoritairement aux allochtones 59,4 %, suivi des autochtones 31,2 %. On les retrouve en majorité dans les localités de Blaisekro 2 (28,1 %), de Dabouzra (28,1 %) et Koffikro (25 %). Ces plantations ont une superficie moyenne de 3,9 ha.

Concernant les plantations du groupe G2, elles appartiennent majoritairement aux allochtones 42,9 %, et aux autochtones 42,9 %. On les retrouve en majorité dans les localités

de Blaisekro 2 (28,6 %), de Dabouzra (21,4 %), Koffikro (21,4 %) et Ouarebota (21,4 %). Ces plantations ont une superficie moyenne de 3,8 ha.

Les plantations du groupe G3 appartiennent majoritairement aux autochtones (83,3 %). On les retrouve en majorité dans la localité de Ouarebota (83,3 %). Ces plantations ont une superficie moyenne de 2,9 ha (Tableau VIII).

Tableau VIII : Relation entre les groupes de plantation et leurs caractéristiques

Groupe		G1	G2	G3
Origine	Allochtone	59,4	42,9	16,7
	Allogène	9,4	14,3	0
	Autochtone	31,2	42,9	83,3
Localité	Blaisekro 2	28,1	28,6	16,7
	Dabouzra	28,1	21,4	0
	Koffikro	25	21,4	0
	N'gattakouakoukro	9,4	7,1	0
	Ouarebota	9,4	21,4	83,3
Superficie		3,9	3,8	2,9

3-2. Discussion

Les analyses ont montré que la cacaoculture de Bonon est dominée par des allochtones (48,98 %). Cette configuration proviendrait des importantes vagues de migrations qu'a connues cette région. En effet, entre 1960 et 1990, de nombreux ressortissants du Centre, du Nord de la Côte d'Ivoire et des pays limitrophes, notamment le Burkina Faso, ont migré en direction des nouveaux fronts pionniers au Centre-Ouest et au Sud-Ouest du pays. Les migrations ont été soutenues politiquement et s'étaient accélérées à partir de 1960 (Ruf, 1995). Elles ont été à l'origine du développement rapide de la cacaoculture au Centre-Ouest et au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire.

L'analyse des caractéristiques agronomiques des vergers a également montré que l'âge moyen des cacaoyères est élevé (21 ans) et la superficie moyenne est faible. La superficie moyenne souligne que la culture du cacaoyer est dominée par les petits exploitants. Nos résultats corroborent avec celui de Kpangui (2015) dans la sous-préfecture de Kokumbo (Centre de la Côte d'Ivoire). L'âge moyen confirme que depuis plus de deux décennies, les cacaoyères sont présentes dans la zone d'étude. Cet âge moyen est inférieur à celui de Kpangui (2015), 27 ans et Zanh (2020), 25 ans. L'âge moyen élevé dans la localité de Blaisekro 2 pourrait s'expliquer par le fait que les plantations de cette localité font partir des premières plantations de cette zone. En effet, cet âge est le reflet des importants booms d'extension cacaoyère entre 1970 et 1990 en Côte d'Ivoire surtout dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (Assiri *et al.*, 2012).

Au niveau de la diversité floristique 41 espèces ont été recensées et réparties en 34 genres et 24 familles. Ce résultat pourrait nous permettre de dire que les plantations cacaoyères de Bonon sont diversifiées. Le nombre d'espèces recensé dans cet inventaire est inférieur à celles de Sonwa *et al.* (2007) avec 206 espèces, (Kpangui *et al.*, 2015) avec 86 espèces.

L'analyse de la richesse floristique indique une variabilité dans les différents systèmes de productions. Les systèmes de production les plus riches en termes d'espèces sont dues à la présence des arbres laissés pour servir d'ombrage aux cacaoyers comme l'ont souligné Adou Yao *et al.* (2016).

Bien que la composition floristique soit variée dans l'ensemble des systèmes de productions, il existe une variabilité au niveau des types morphologiques, ce sont les arbustes qui sont les plus dominants. En effet, la dominance des arbustes dans les différents systèmes de production pourrait s'expliquer aussi par le fait que les paysans procèdent à l'élimination des grands arbres et des arbrisseaux et laissent les arbustes lors de la mise en valeur des parcelles. Cela a été souligné par Kouakou *et al.* (2015) dans la forêt classée du Haut-Sassandra.

L'ensemble des espèces recensées dans les différentes plantations cacaoyères de Bonon, partagée par quatre types biologiques sont dominées par les mésophanérophytes, et les microphanérophytes. En effet la dominance des microphanérophytes et mésophanérophytes pourrait s'expliquer par le fait que nous sommes dans un milieu anthropisé. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Zanh (2020). En effet, cet auteur a montré dans les agrosystèmes à la périphérie de la forêt classé de Haut-Sassandra que les microphanérophytes et les mésophanérophytes étaient les types biologiques dominants. En plus cela peut être expliqué par une régénération de la flore des différentes plantations cacaoyères.

En ce qui concerne l'affinité chorologique, ce sont les espèces exotique qui sont les plus dominantes. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces différents systèmes de production sont dominés par des systèmes de culture plein soleil. Ce résultat confirme ceux de N'Goran (1998). Selon l'auteur une forte proportion des espèces exotiques traduit la présence d'une cacaoculture plein soleil.

Trois groupes de système agroforestiers à base de cacaoyers ont été identifié dans cette étude. Chacun de ces groupes, représente un système agroforestier à base de cacao de par leurs caractéristiques floristiques et structurales. Ces systèmes de production se caractérisent par l'association aux cacaoyers des espèces d'arbres et des cultures pérennes telles que l'anacarde et le café.

En utilisant une méthode d'analyse similaire, trois systèmes agroforestiers à base de cacao avaient été identifiés dans le Centre de la Côte d'Ivoire par Kpangui *et al.* (2015), à savoir les SAF simples à canopée ouverte et à forte densité de bananiers, les SAF complexes jeunes à diversité élevée et canopée ouverte et les SAF complexes à canopée dense et fermée.

Dans le premier groupe (G1) de SAF à base de cacaoyers caractérisé par une densité de cacaoyers en production élevée et une faible richesse floristique. Ce groupe appartient majoritairement aux allochtones. Ces caractéristiques pourraient s'expliquer par le fait que, les cacaoculteurs font la sélection des espèces qu'ils jugent utiles lorsque la plantation est en production. Ce même constat a été relevé dans la forêt classée de Monogaga au Sud de la Côte d'Ivoire par Adou Yao & N'guessan (2006). En plus, les plantations adultes n'ont pas besoin d'ombrage pour une bonne production, au contraire les rendements sont élevés lorsque les cacaoyères sont exposées au soleil (Assiri *et al.*, 2009). Les planteurs remplacent donc progressivement certains grands arbres forestiers par des espèces fruitières ou des légumineuses à croissance rapide.

Dans le deuxième groupe (G2) des SAF à base de cacaoyers, caractérisés par une richesse floristique élevée et une densité des espèces forestières associées élevée par rapport

aux autres groupes. Ce groupe appartient majoritairement aux autochtones et allochtones. Cette forte richesse floristique dans les plantations pourrait s'expliquer par le fait que ces derniers ont une bonne connaissance des espèces locales. Ces populations utilisent certaines plantes dans les cérémonies traditionnelles. Par exemple, *Milicia excelsa*, étant une espèce sacrée aux yeux des autochtones, est épargnée dans les plantations par ces derniers (Zanh, 2020). De ce fait, lors de la mise en place de leurs exploitations, ils épargnent plusieurs espèces locales qui leur sont utiles. En plus des espèces locales conservées par les autochtones sur la parcelle, les allogènes préfèrent ajouter des espèces exotiques ou adoptent plutôt les espèces issues de leur zone d'origine. Ce même constat a été fait par Jagoret (2011) au Cameroun. Cet auteur soutient que la présence d'une espèce au sein d'une parcelle ou d'un système agroforestier est fonction des choix techniques du paysan. Le choix et le nombre des espèces à conserver dépendent donc de l'origine du paysan (Jagoret, 2011).

Au niveau du troisième groupe (G3) des SAF à base de cacaoyers, ces SAF sont caractérisés par une forte densité des cultures pérennes associées. Ce groupe appartient majoritairement aux autochtones La présence de nouvelles cultures pérennes dans ces systèmes de production à base de cacaoyers, indique qu'il s'agit d'une reconversion des vieux vergers de cacao. Cependant, cette reconversion des vieux vergers de cacao observée dans ces systèmes de production ne se fait pas simultanément. En effet, Les paysans remplacent partiellement les vieux plants de cacao par l'anacarde. En plus de protéger les plants de cacaoyers contre les variations saisonnières, cette reconversion est destinée à lutter contre la maladie causée par le *cocoa swollen shoot virus* (Ruf, 2018). Dans ce cas de système (G3), l'ombrage qui est fourni par l'anacardier, en plus de protéger les jeunes plants de cacaoyers, permettra également de maintenir la fertilité des sols en créant de l'humidité (Zanh *et al.*, 2019). Une raison serait un moyen pour les paysans de diversifier leur exploitation agricole. En effet, face à l'épuisement des terres, la diversification des exploitations agricoles est un moyen pour les chefs de ménages de diminuer des risques environnementaux ainsi que ceux liés à la production en luttant contre les mauvaises herbes et des bioagresseurs (Zanh, 2020). Aussi, la diversification permet de compenser la phase improductive des cacaoyers et d'augmenter les sources de revenus des paysans. En effet, les exploitations diversifiées répondent mieux aux chutes de prix ou aux politiques défavorables par rapport à celles qui reposent sur une seule culture, ce même constat a été fait par Ruf (2018). Toutes ces pratiques culturelles basées sur l'association des cultures pérennes seraient imputables à l'indisponibilité des réserves forestières (Piba, 2008).

Pour ces nombreux auteurs cette classification contourne les questions de la complexité et de variabilité (Somarriba & Beer, 2011 ; Deheuvels *et al.*, 2012 ; Somarriba & Lachenaud,

2013 ; Kpangui *et al.*, 2015). En effet, les caractéristiques floristiques des plantations cacaoyères peuvent varier à la fois selon les régions, les plantations et même à l'intérieur des plantations. Une seconde classification est donc utilisée par ces auteurs en définissant le niveau de complexité à partir de la composition floristique, la diversité floristique, et la structure verticale. L'on distingue ainsi, les systèmes très simples ; mono-spécifiques à strate unique ; complexe par la diversité des espèces et/ou par la structure de la végétation (Somarriba & Lachenaud, 2013).

Dans notre cas, en partant tout d'abord de la diversité floristique, les plantations les plus complexes sont celles du groupe G2 dont la richesse est plus élevée. Elles sont suivies des plantations du groupe G3 puis celles du groupe G1. Au niveau de la composition floristique, les variables qui permettent de mieux apprécier la complexité des plantations sont les arbres. Ces types d'espèces, par leur proportion importante dans une plantation cacaoyère peuvent prédire une canopée dense dans le temps (Kpangui, 2015). A l'opposée, une forte proportion des espèces exotiques traduit soit la présence d'une cacaoculture plein soleil (N'Goran, 1998). Cela s'observe au niveau du groupe G1. Les systèmes complexes sont donc les plantations des groupes G2 et G3. Dans le groupe G1 où l'on enregistre de faibles proportions d'arbre en plus d'une canopée ouverte le SAF sera considéré comme simple. Concernant la structure verticale, la complexité se définit par la densité des individus dans les deux strates au-dessus des cacaoyers (Kpangui *et al.*, 2015). Dans les plantations du groupe G2, la canopée est plus dense et fermée suivi de celle du G3. Les systèmes agroforestiers de ce groupe seront donc considéré complexes ou multistratifiées. Les groupes G1 et G3 diffèrent du groupe G2 par leur canopée plus ouverte. Sur la base de ces différents critères, les groupes identifiés peuvent être qualifiés de systèmes agroforestiers : en plein soleil et à forte densité de cacaoyers (groupe G1 : SAF1) ; complexe à canopée dense avec une richesse élevée et forte densité des espèces forestières (groupe G2 : SAF2) ; complexe avec une forte densité des cultures pérennes associées (groupe G3 : SAF3).

CONCLUSION

Conclusion

L'objectif de notre étude était de construire une typologie des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers en vue d'évaluer la durabilité.

L'analyse des caractéristiques agronomiques a montré que l'âge moyen des cacaoyers est 22 ans. Ces plantations appartiennent majoritairement aux allochtones (48,98 %)

De cette étude, Les inventaires réalisés dans les différentes plantations à partir de la méthode de relevé de surface ont permis de recenser 41 espèces végétales réparties en 34 genres et 24 familles associées aux plantations cacaoyères.

L'analyse statistique des caractéristiques floristique et structurale des plantations nous a permis d'identifier trois groupes de système agroforestier à base de cacao dans notre zone d'étude. Il s'agit des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers caractérisés par une importante densité des cacaoyers en production et une faible moyenne de la richesse floristique ou système plein soleil, les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers complexe a canopée dense avec une forte densité des espèces végétales forestières associées et les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers complexe a canopée peu fermée avec une densité importante des cultures pérennes associées (anacarde et café).

En perspective, il serait mieux de mener une étude dans la zone d'étude pour évaluer la productivité et la durabilité de chaque système de production.

REFERENCES

Références

- Adou Yao C.Y., Kpangui K.B., Koffi B.J.C., Vroh B.T.A. (2015). Farming practices, diversity and utilizations of associated species of cocoa plantations in a forest savannah transition zone, Côte d'Ivoire. *Global Journal of Wood Science, Forestry and Wildlife*. 3 (3) : 094-100.
- Adou Yao C.Y. & N'Guessan E.K. (2006). Diversité floristique spontanée des plantations de café et de cacao dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. *Schweiz. Z. Forstwes*, 157 (2) : 31-36.
- Aké-Assi L. (2001). Flore de la Côte d'Ivoire 1, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : Conservatoire et Jardin Botanique, Boisseria 57, Genève (Suisse), 396 p.
- Aké-Assi L. (2002). Flore de la Côte d'Ivoire 2, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : Conservatoire et Jardin Botanique, Boisseria 58, Genève (Suisse), 441 p.
- Alexandre D.Y. (2002). Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne : Les arbres des champs du Plateau Central au Burkina Faso. Editions IRD et KARTHALA, Paris, (France), 234 p.
- Assiri A.A., Kacou E.A., Assi F.A., Ekra K.S., Dji K.F., Couloud J.Y. & Yapou A.R. (2012). Rentabilité économique des techniques de réhabilitation et de replantation des vieux vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 14 (2) : 1939-1951.
- Assiri A.A., Yoro G.R., Deheuvels O., Kébé B.I., Kéli Z.J., Adiko A. & Assa A. (2009). Les caractéristiques agronomiques des vergers de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2 (1) : 55-66.
- Bakayoko A. (1999). Comparaison de la composition floristique et de la structure forestière de parcelles de la Forêt Classée de Bossématié dans l'Est de la Côte d'Ivoire. Mémoire de Diplôme d'Etude Approfondies (DEA), Université de Cocody -Abidjan, (Côte d'Ivoire), 72 p.
- Boffa J.M. (1999). Agroforestry parklands in Sub-Saharan Africa. FAO Conservation guide, N°34, Rome, 230p.
- Bouxin G. (2011). Evolution de la végétation macrophytique et trophie dans les deux ruisseaux du bassin hydrographique de la molignée (Condroz, Belgique). *Revue des Sciences de l'Eau*, 24 : 253-266.
- Braudeau J. (1969). Le cacaoyer. Ed. G.P. Maisonneuve et Larose, 304 p.

- Carrière S. (1999). Les orphelins de la forêt : influence de l'agriculture itinérante sur brûlis des Ntumu et des pratiques agricoles associées sur la dynamique forestière du sud Cameroun. Thèse de Doctorat en Biologie des Populations et Ecologie, Université de Montpellier II (Montpellier, France), 376 p.
- Cissé A., Aka J., Kouamé D., Vroh B., (2016). Caractérisation des pratiques agroforestières à base de cacaoyers en zone de forêt dense semi décidue : Cas de la localité de Lakota (Centre Ouest, Cote d'Ivoire), 19 p.
- Chauvel L. (2012). Les raisons de la peur : Les classes moyennes sont-elles protégées de la crise ? *Revue de l'OFCE, Observations et Diagnostics Economiques*, 18: 1-16.
- Deheuvels O., Avelino J., Somarriba E. & Malezieux E., (2012) Vegetation structure and productivity in cocoa-based agroforestry systems in Talamanca, (Costa Rica). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 149 : 181-188.
- Despreaux D. (1998). Le cacaoyer et la cacaoculture. *In* : Cacao et chocolat, production, utilisation, caractéristiques. Pontillon J., Tec & Doc Lavoisier (Eds), Paris (France), pp. 45-91.
- Dias L., Barriga P.J., Kageyama Y.P. & Almeida C.V. (2003). Variation and its distribution in wild cacao populations from the Brazilian Amazon. *Brazilian archive of biology and technology. Domestication I : the origin of the cacao cultivated by the Mayas. Heredity*, 89 : 380-386.
- Dounias E. & Hlandik C.M. (1996). Les agroforêts Mvae et Yassa du Cameroun Littoral : fonctions socioculturelles, structure et composition floristique. *In* : L'alimentation en forêt tropicale. Interactions Bioculturelles et Perspectives de développement. UNESCO-MAB, Paris (France), pp. 1103-1126.
- Dupin T. (2017). Observation des ravageurs et de leurs ennemis naturels dans des vergers d'agrumes menés avec des pratiques agroécologiques en Martinique. Mémoire de Master en Science, Technologie et Santé, Université d'Angers (Angers, France), 90 p.
- Foresta D H., Michon G. & Kusworo A., (2000). Complex Agroforests. *ICRAF South Asia*, Onagor (Indonésie), 19 p
- Gohourou F. (2020). Population locale et stratégies de développement de l'économie agricole a Bonon (centre-ouest ivoirien) *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes* : 98-113.
- IFCC (1979). Le cacaoyer, origine de sa culture, son introduction et son développement en Côte d'Ivoire. Note technique, 5 p.
- Jagoret P., Dounias M.I. & Malézieux E. (2011). Long-term dynamics of cocoa agroforests : a case study in central Cameroon. *Agroforestry systems*, 81 (3) : 267-278

- Jain A.K., Murty M.N. & Flynn P.J., (1999). Data Clustering: A Review. *ACM Computing Surveys*, 31 (3) : 265-323.
- Koffi K.J.P.A. (2016). Effets des engrais minéraux sur quelques paramètres agronomiques du cacaoyer (*Theobroma cacao L.*) dans (le centre ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire de Master en Sciences de la Vie et de la Terre, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, (Côte d'Ivoire), 48 p.
- Kouakou A.T.M., Barima S.S.Y., Kouakou K.A., Kouamé N.F., Bogaert J. & Kouadio Y.J. (2015). Forest dynamics in the north of the classified forest of Haut-Sassandra during the period of armed conflicts in Ivory Coast. *American Journal of Life Sciences*, 3 (5): 375-382.
- Kouakou A.C.A., Coulibaly B., Kaba D., Anoh K.P. & Courtin F. (2018). Dynamique de peuplement et modification paysagère dans le parc national de la Marahoué (Côte d'Ivoire). *Tropicultura*, 36 (2) : 206-216.
- Kouamé S.A.K. (2008). Mise en place et entretien des productions végétales et / ou animales: cas du cacao. Mémoire d'ingénieur. Institut National Polytechnique Felix Houphouet Boigny, Yamoussoukro (Côte d'Ivoire), 65 p.
- Koulibaly A.V. (2008). Caractéristique de la végétation et dynamique de la régénération, sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïque forêts-savanes, des Région de la Réserve de Lamto et du Parc National de la Comoé, en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, Abidjan, Côte d'Ivoire, 137 p.
- Kpangui K.B. (2015). Dynamique, diversité végétale et valeurs écologiques des agroforêts à base de cacaoyers de la sous-préfecture de Kokumbo (Centre de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat unique, Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire), 227 p.
- Kpangui K.B., Kouamé D., Goné B.Z.B., Vroh B.T.A., Koffi B.J-C. & Adou Yao C.Y. (2015). Typology of cocoa-based agroforestry systems in a forest-savannah transition zone: case study of Kokumbo (Centre, Côte d'Ivoire). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 6 (3) : 36-47.
- Kpangui K.B., Vroh B.T.A., Kouamé, D., Goné B.Z.B., Koffi B.J.C., & Yao C.Y.A. (2018). Cocoa expansion dynamics in the forest-savanna contact zones: case study of the sub-prefecture of Kokumbo (Centre Côte d'Ivoire). *Tropicultura*, 36 (2), 195-205.

- Loor S.R.G. (2007). Contribution à l'étude de la domestication de la variété de cacaoyer national d'Équateur : recherche de la variété native et de ses ancêtres sauvages. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier (France), 201 p.
- Lundgren B.O. & Raintree J.B. (1982). Sustained agroforestry. *In: Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia, ISNAR, The Hague*, pp. 37-49.
- Micheli F. (2009). Etude de l'interaction *Theobroma cacao*-*Moniliophthora perniciosa*. Rapport de synthèse, Université Paris Sud XI (France), 85 p.
- Nair P.K.R. (1985). Classification of Agroforestry Systems. *Agroforestry Systems*, 3 : 97-128.
- Nair R.P. K. (1993). An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (The Netherlands), 499 p.
- N'Goran K. (1998). Réflexions sur un système de production durable du cacaoyer: Cas de la Côte d'Ivoire, Afrique. *In* Conférence Internationale sur la production durable du cacao, 30 Mars au 21 avril 1998, Panama. Smithsonian institution, Washington, (USA), p.8
- Oszwald J. (2005). Dynamique des formations agroforestières en Côte d'Ivoire (des années 1980 aux années 2000) : Suivi par télédétection et développement d'une approche cartographique. Thèse de doctorat en Géographie, Université des Sciences et Technologies de Lille, (Lille, France), 304 p.
- Pagès P. (2002). Analyse factorielle Multiple appliquée aux variables qualitatives et aux données mixtes. *Revue de statistique appliquée*, 50 (4) : 5-37
- Périchon E. & Quique R. (2013). L'agroforesterie du cacao est-elle menacée dans le Soconusco? Évaluation des savoirs paysans de sélection des semences et caractérisation de la diversité arborée (Chiapas, Mexique), Norois. *Environnement, aménagement, société*, 226 (1) : 79-89.
- Piba S.C. (2008). Apport de la flore naturelle dans la vie de la population d'une région cacaoyère en Côte d'Ivoire : cas du département d'Oumé. Mémoire de Diplôme d'Études approfondies de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, (Côte d'Ivoire), 64 p.
- Raunkiaer C. (1934). The lifes forms of plants and statistical plant geography. *Oxford University Press*, London (UK), 632 p
- Rice R. & Greenberg R. (2000). Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio*, 29 : 167-173.
- Rollet B. (1979). La régénération naturelle en forêts dense humide sempervirente de la plaine en Guyane Vénézuélienne. *Bois et Forêts des Tropique*, 124 : 19-38.
- Ruf F. (1995). Booms et crises du cacao: Les vertiges de l'or brun.Ed. Karthala, 464 p.

- Ruf F.O. & Schroth G. (2004). Chocolate Forests and Monocultures: A Historical Review of Cocoa Growing and Its Conflicting Role in Tropical Deforestation and Forest Conservation. *In* Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. *Island Press*, 1718 Connecticut Avenue, N.W., Suite 300, Washington, DC (USA), pp. 107-134.
- Ruf F. (2018). Crises politico-militaires et climatiques en Côte d'Ivoire. Du cacao à l'anacarde, de la rente forêt à la fumure animale. *Tropicultura*, 36 (2) : 281-298
- Sey A.B. (2015). Diversité floristique dans les systèmes d'utilisation des terres dans la zone périphérique de la forêt classée de la tené (Centre-Ouest ivoirien). Mémoire de Master de gestion et valorisation des ressources naturelle, Université Nangui Abrogoua, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 73 p.
- Seri Z.S.C. (2014). Problématique de l'équipement dans la sous-préfecture de Bonon (Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 10 : 206-220.
- Somarriba E. (2006). Agroforesterie cacao. *In* : Actes de la 15 ème Conférence internationale sur la recherche cacaoyère (San Josa, Costa Rica). pp. 37 - 38.
- Somarriba E. & Beer J., 2011. Productivity of Theobroma cacao agroforestry systems with timber or legume service shade trees. *Agroforestry Systems*, 81 : 109 - 121.
- Somarriba E. & Lachenaud P., 2013. Successional cocoa agroforests of the Amazon Orinoco-Guiana shield. *Forests, Trees and Livelihoods*, 22 (1): 51 - 59.
- Sonwa D. (2002). Etude de cas d'aménagement forestier exemplaire en Afrique centrale : les systèmes agroforestiers cacaoyers, Cameroun, Document de travail FM/12F, Service de la mise en valeur des ressources forestières, Division des ressources forestières, FAO, Rome, (Italie), 41 p.
- Soupi N.M.S. (2013). Implication des arabinogalactanes protéines dans le développement des embryons chez *Theobroma cacao* L. Thèse de Doctorat, Université de Yaoundé I, (Cameroun), 188 p.
- Vroh B.T.A., Zoro Bi B.G. & Adou Yao C.Y. (2019). Système agroforestier à cacaoyers en Côte d'Ivoire : Connaissances existantes et besoins de recherche pour une production durable. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 7 (1) : 99-109.
- Zamblé C. (2015). Impact du changement de politique agricole dans la filière cacao en Côte d'Ivoire: analyse de son évolution. Mémoire en études internationales, Université Laval, (Québec Canada), 92 p.
- Zanh G.G. (2020). Situation foncière et pratiques agricoles adoptées par les populations à la périphérie de la forêt classées du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire).

Thèse de Doctorat unique, Université Jean Lorougnon Guédé (Daloa, Côte d'Ivoire),
135 p.

Zanh G.G., Kpangui K.B., Barima Y.S.S. & Bogaert J. (2019). Migration and Agricultural Practices in the Peripheral Areas of Côte d'Ivoire State-Owned Forests. *Sustainability*, 11 (22) : 63-78.

ANNEXE

ANNEXE : Liste des espèces inventoriées

N°	Espèce	Famille	Type biologique	Affinité chorologique
1	<i>Albizia zygia</i>	Mimosaceae	mP	GC-SZ
2	<i>Alcornea cordifolia</i>	Euphorbiaceae	mp	GC-SZ
3	<i>Alstonia boonei</i>	Apocynaceae	MP	GC
4	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	mP	i
5	<i>Antiaris toxicaria</i>	Moraceae	mP	GC
6	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	mP	i
7	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	mp	i
8	<i>Blighia unijugata</i>	Sapindaceae	mP	GC
9	<i>Blighia sapida</i>	Sapindaceae	mP	GC-SZ
10	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	mp	GC
11	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	MP	GC-SZ
12	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	mp	i
13	<i>Sitrus reticulata</i>	Rutaceae	mp	i
14	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	mp	i
15	<i>Coco nucifera</i>	Arecaceae	MP	i
16	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	mp	i
17	<i>Cola nitida</i>	Sterculiaceae	mP	GC
18	<i>Cordia senegalensis</i>	Boraginaceae	mP	GC
19	<i>Elaeis guineensis</i>	Arecaceae	mP	i
20	<i>Ficus exasperata</i>	Moraceae	mp	GC-SZ
21	<i>Ficus sur</i>	Moraceae	mp	GC-SZ
22	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	mP	i
23	<i>Holarrhena floribunda</i>	Apocynaceae	mP	GC-SZ
24	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	mP	i
25	<i>Millettia zechiana</i>	Fabaceae	mp	GC
26	<i>Morinda lucida</i>	Rubiaceae	mP	GC-SZ
27	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	G	i
28	<i>Napoleonaea vogelii</i>	Napoleonaeaceae	mp	GC
29	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Sterculiaceae	MP	GC
30	<i>Newbouldia laevis</i>	Bignoniaceae	mp	GC
31	<i>Parkia biglobosa</i>	Mimosaceae	mp	SZ

32	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	MP	i
33	<i>Psidium guajavia</i>	Myrtaceae	mp	i
34	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	Euphorbiaceae	mP	GC
35	<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpinaceae	mp	GC-SZ
36	<i>Terminalia superba</i>	Combretaceae	MP	GC
37	<i>Terminalia ivorensis</i>	Combretaceae	MP	GC
38	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Mimosaceae	mP	GC
39	<i>Trema guineensis</i>	Ulmaceae	mp	GC-SZ
40	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotaceae	mp	SZ
41	<i>Xylopiya aethiopica</i>	Annonaceae	mP	GC-SZ

mp : microphanerophyte ; mP : mesophanérophyte ; MP : mégaphanérophyte ; GC : Guinéo-Congolaise ; SZ : Soudano-Zambézienne ; G : Géophyte ; i : introduit.

Résumé

Cette étude a été menée dans le but de trouver des bonnes pratiques agricoles dans le secteur du cacao en Côte d'Ivoire et au Ghana. Pour se faire les inventaires ont été effectués au sein de 52 plantations cacaoyères appartenant à 49 cacoculteurs de 5 localités différentes dans le site de l'observatoire de Bonon centre-ouest de la Côte d'Ivoire qui est la deuxième boucle de cacao. Ces inventaires ont été réalisés à partir de la méthode de relevé de surface par la disposition des placettes de 625 m². Ils ont permis de recenser 41 espèces réparties en 34 genres et 24 familles. L'analyse statistique des caractéristiques floristiques et structurales a permis d'identifier trois groupes de système agroforestier à base de cacao dans notre zone d'étude. Il s'agit des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers caractérisés par une importante densité des cacaoyers en production ou système plein soleil, les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers complexe à canopée dense avec une forte densité des espèces végétales forestières associées et les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers à canopée peu fermée avec une densité importante des cultures pérennes associées (anacarde et café).

Mots clés : Typologie, système agroforestier, cacaoyers, sous-préfecture de Bonon

Abstract

This study was conducted with the aim of finding good agricultural practices in the cocoa sector in Côte d'Ivoire and Ghana. To do this, inventories were carried out in 52 cocoa plantations belonging to 49 cocoa farmers in 5 different localities in the Bonon observatory site in the centre-west of Côte d'Ivoire, which is the second cocoa loop. These inventories were carried out using the surface survey method by arranging 625 m² plots. They enabled the identification of 41 species divided into 34 genera and 24 families. Statistical analysis of the floristic and structural characteristics made it possible to identify three groups of cocoa-based agroforestry systems in our study area. These are cocoa-based agroforestry systems characterised by a high density of cocoa trees in production or full sun system, complex cocoa-based agroforestry systems with a dense canopy and a high density of associated forest plant species, and cocoa-based agroforestry systems with a not very closed canopy and a high density of associated perennial crops (cashew nuts and coffee).

Key words: Typology, agroforestry system, cocoa trees, Bonon sub-prefecture