

# IDENTIFICATION DES PRATIQUES ET TYPES DE SYSTEMES AGROFORESTIERS A BASE DE CACAOYERS (*Theobroma cacao* L.) DANS LES TROIS PRINCIPALES ZONES DE PRODUCTION DE CACAO EN COTE D'IVOIRE

B. I. ADJI<sup>1</sup>, K. A. G. YAO<sup>1</sup>, B. N. GORE BI<sup>1</sup>, G. A. KADIO<sup>1</sup>, A. A. GBOTTO<sup>1</sup>, A. A. ASSIRI<sup>2</sup>, D. S. AKAFFOU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie, BP 150 Daloa,  
Université Jean Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) / Direction  
Régionale de Gagnoa, BP 602 Gagnoa (Côte d'Ivoire)

*Auteur en correspondance* : bgorebi76@yahoo.fr

## RESUME

Dans le but d'identifier et de décrire l'approche culturelle traditionnelle du cacaoyer en Côte d'Ivoire, une enquête dans les agrosystèmes cacaoyers de 16 départements représentatifs des trois grandes zones productrices de cacao (Est et Sud-Est : boucle 1, Centre-Ouest : boucle 2 puis Ouest et Sud-Ouest : boucle 3) a été réalisée de 2014 à 2016. Un échantillon de 474 plantations de cacaoyers contenant des espèces arborescentes associées a été prospecté. Les caractéristiques observées ont concerné l'âge des vergers, le précédent cultural, le rendement des vergers, la densité des espèces associées, les types d'espèces associées et les formes de systèmes agroforestiers pratiquées. Les résultats obtenus ont révélé que le système agrosylviculture est le plus pratiqué (au moins 85 %) dans l'ensemble des vergers quel que soit la boucle. L'analyse en composante principale indique que la boucle 2 est caractérisée par des plantations à grandes densités d'espèces associées (25 à 48 pieds/ha avec une moyenne de 33,25 pieds/ha contre 15 à 19 pieds/ha avec une moyenne de 17 pieds/ha pour la boucle 1 et 16 à 28 pieds/ha avec une moyenne de 23,75 pieds/ha pour la boucle 3) et une d'introduction de densité élevée d'espèce dans les vergers précoces (48 pieds/ha en moyenne dans les vergers âgés de 0 à 5 ans contre en moyenne 28 et 15 pieds/ha respectivement dans la boucle 3 et 1), alors que la boucle 3 se caractérise par des rendements de fève de cacao élevés (en moyenne 353,74 kg/ha/an contre 305,18 et 325,51 kg/ha/an en moyenne respectivement dans la boucle 2 et 1) ainsi que l'âge de ses vergers également plus élevé (47 % de vergers de plus de 30 ans contre 16,47 et 28,18 % respectivement dans la boucle 2 et 1). Quant à la boucle 1 elle se caractérise par un indice de biodiversité des vergers relativement plus élevé (en moyenne 1,975 contre 1,785 et 1,715 en moyenne respectivement dans la boucle 2 et 3). L'étude a mis en évidence quatre types de systèmes agroforestiers sur la base de l'âge des vergers. Le type 1 (0 à 5 ans) et le type 2 (6 à 15 ans) sont dominés par les espèces forestières tandis que le type 3 (16 à 30 ans) et le type 4 (plus de 30 ans) sont dominés par des espèces fruitières. Ces résultats révèlent qu'une densité de 25 pieds/ha dans les vergers d'âges comprises entre 6 et 30 ans est favorable à la bonne production de fève de cacao. Ces systèmes agroforestiers sont gages d'une agriculture cacaoyère saine, durable et soucieuse de l'environnement dans le contexte actuel de dérèglement climatique.

**Mots-clés** : Systèmes agroforestiers, cacaoyers, pratique, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

**IDENTIFICATION OF PRACTICES AND TYPES OF AGROFORESTRY SYSTEMS BASED ON COCOA TREES (*THEOBROMA CACAO L.*) IN THE THREE MAIN COCOA PRODUCTION AREAS IN CÔTE D'IVOIRE**

In order to identify and describe the traditional cultivation approach to cocoa in Côte d'Ivoire, a survey in cocoa agrosystems from 16 departments representative of the three major cocoa producing areas (East and Southeast: loop 1, Center -West: loop 2 then West and South-West: loop 3) was carried out from 2014 to 2016. A sample of 474 cocoa plantations containing associated tree species was surveyed. The characteristics observed concerned the age of the orchards, the previous crop, the orchard yield, the density of associated species, the types of associated species and the forms of agroforestry systems practiced. The results obtained revealed that the agroforestry system is the most practiced (at least 85%) in all orchards regardless of the loop. The principal component analysis indicates that loop 2 is characterized by plantations with high densities of associated species (25 to 48 feet / ha with an average of 33.25 feet / ha against 15 to 19 feet / ha with an average from 17 feet / ha for loop 1 and 16 to 28 feet / ha with an average of 23.75 feet / ha for loop 3) and an introduction of high density of species in early orchards (48 feet / ha on average in orchards aged 0 to 5 years against on average 28 and 15 feet / ha respectively in loop 3 and 1), while loop 3 is characterized by high cocoa bean yields (on average 353, 74 kg / ha / year against 305.18 and 325.51 kg / ha / year on average respectively in loop 2 and 1) as well as the age of its orchards also higher (47% of orchards over 30 years old against 16.47 and 28.18% respectively in loop 2 and 1). As for loop 1, it is characterized by a relatively higher index of orchard biodiversity (on average 1,975 against 1,785 and 1,715 on average respectively in loop 2 and 3). The study highlighted four types of agroforestry systems based on the age of the orchards. Type 1 (0 to 5 years) and type 2 (6 to 15 years) are dominated by forest species while type 3 (16 to 30 years) and type 4 (more than 30 years) are dominated by fruit species. These results show that a density of 25 feet / ha in orchards between 6 and 30 years old is favorable for good cocoa bean production. These agroforestry systems are guarantees of a healthy, sustainable and environment-friendly cocoa farming in the current context of climate change.

**Keywords :** Agroforestry systems, cocoa trees, practice, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

A l'instar des pays de l'Afrique de l'ouest, l'économie de la Côte d'Ivoire reste fortement dominée par l'agriculture, qui participe à hauteur de 22 % du produit intérieur brut (PIB) national avec 15 % résultant principalement de la cacoculture (Anonyme, 2015). Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est une plante dont l'origine botanique est localisée dans les forêts humides d'Amérique tropicale où il se rencontre à l'état naturel (Braudeau, 1969). Anciennement classé dans la famille des Sterculiaceae, le cacaoyer est depuis quelques années, classé dans celle des Malvaceae (Alverson *et al.*, 1999). Le cacaoyer est cultivé pour ces fèves dont la Côte d'Ivoire est le premier pays producteur au monde (ICCO, 2012, 2016). Dans le but de maintenir son rang de premier producteur mondial de fève de cacao, les agronomes ivoiriens préconisent la culture monospécifique ou sous un ombrage léger et homogène d'hybride de cacaoyers aux producteurs (Wood et Lass, 1985 ; Willson, 1999 ; Assiri *et al.*, 2010 ; 2009 ;

Assiri, 2007 ; Assiri *et al.*, 2006). La dépendance de la cacao culture de forêt, fait de cette culture un des facteurs de la déforestation. En Côte d'Ivoire, cette culture est pratiquée sur une superficie de plus de deux millions d'hectares de forêt par plus d'un million de planteurs (Anonyme, 1999).

Aujourd'hui, les principaux pays africains producteurs de cacao sont donc confrontés à un double enjeu. C'est à dire maintenir ou voire augmenter leur niveau de production en cacao marchand tout en stabilisant les zones de production existantes pour limiter au maximum la disparition des espaces forestiers. Atteindre cet idéal implique l'identification d'une nouvelle approche culturelle durable et respectueuse de l'environnement. Ainsi, les gouvernants encouragent les producteurs à entreprendre une gestion des cacaoyères associant d'autres espèces capables de procurer divers biens et services aux cacaoyers et aux producteurs (FAO, 2009). Le principe n'est pas seulement de laisser des arbres dans la cacaoyère, mais il faudrait que ces arbres laissés ou introduits

soient à même d'être utiles au producteur (consommation, vente, médecine, artisanat et construction) et de protéger l'environnement (protection des sols contre l'érosion, le lessivage, protection des cours d'eau ou des nappes souterraines). Dans ce contexte que des investigations ont été entreprises dans trois zones productrices de cacao en Côte d'Ivoire. Ces travaux visent le maintien ou l'amélioration de la production de la cacao culture par l'optimisation du système de production. Pour réussir une telle mission, la constitution d'une base donnée relative à la connaissance des pratiques et systèmes agroforestiers à base de cacao devient une étape impérative.

## MATERIEL ET METHODES

### MATERIEL

Le matériel était constitué de fiches d'enquêtes, d'équipement botanique nécessaire pour la caractérisation d'un système Agroforestier. Les enquêtes ont été effectuées en milieu paysan, dans les systèmes Agroforestiers traditionnelles à base de cacaoyers.

### Zone d'étude

L'enquête a été effectuée dans les trois principales zones de culture du cacaoyer correspondant aux « boucles » successives de production de cacao en Côte d'Ivoire (Dian, 1978). Il s'agit : de l'ancienne zone de culture du cacaoyer à l'Est et au Sud-Est caractérisée par un verger sénescant et une forte dynamique de diversification vers d'autres cultures pérennes (boucle 1), de la zone du Centre-Ouest marquée par l'arrêt des extensions cacaoyères, le vieillissement du verger et la baisse de la fertilité des sols (boucle 2) et, enfin, de la zone du Sud-Ouest et de l'Ouest où la cacaoculture s'est développée de manière vertigineuse (boucle 3). Au total, dix régions et seize départements ont été prospectés (Tableau 1).

Ces zones sont caractérisées par un climat subéquatorial, à régime bimodal, avec des précipitations moyennes oscillant entre 1200 et 1700 mm par an. La durée d'insolation est

supérieure à 1 800 heures par an (Eldin, 1971). Les températures moyennes annuelles varient de 24 à 32 °C (Kouamé *et al.*, 2007). La végétation est celle d'une forêt dense humide et semi-décidue (Guillaumet & Adjanohoun, 1971). La majorité des sols sont ferrallitiques et caractérisés par une somme de bases échangeables inférieure à 8 mé/100 g de sol, un taux de saturation du complexe adsorbant inférieurs à 80 % et un pH oscillant entre 4,5 et 6,5 (Perraud, 1971).

### METHODES

#### Réalisation de l'enquête

Trois vagues successives d'enquêtes ont été effectuées dans lesdits boucles, dont la première en 2014 dans la première boucle, la deuxième en 2015 dans la troisième boucle et la troisième enquête dans la deuxième boucle en 2016.

La réalisation de l'enquête a comporté trois principales phases dont l'élaboration d'un questionnaire, le choix des villages et des producteurs enquêtés puis l'administration du questionnaire par interview. Ce questionnaire était de type fermé, semi fermé et à choix multiple. Il est structuré en quatre parties : informations générales, informations sur la plantation de cacaoyers, informations sur les espèces d'arbres associées au cacaoyer et la gestion puis la propriété de l'arbre des systèmes Agroforestiers à base de cacaoyer.

#### Collecte des données

Un échantillon de 474 plantations de cacaoyers pour une superficie totale de 1596,72 ha a été prospecté (Tableau I). Les paramètres évalués concernent des caractéristiques et pratiques dans les agrosystèmes cacaoyers (précédent culturale, âge des cacaoyères, rendement des cacaoyères, période d'introduction des espèces dans les cacaoyères et la densité des espèces associées dans les cacaoyères) et les caractéristiques des typologies des agrosystèmes cacaoyers cacao (système dominant, production moyenne de cacao, densité moyenne d'arbres associés, espèces dominantes et indice de diversité de Shannon-Weaver).

**Tableau I :** Répartition par zone de production des plantations de cacaoyer et des surfaces enquêtées en fonction des régions, des départements et des sites.

Zone Cacaoyères	Régions	Départements	Sites d'enquêtes (Sous-préfecture, villages et Campements	Nombre de Plantation/ Producteurs enquêtes	Superficie Totale des Cacaoyères (Ha)	
1 <sup>ère</sup> Boucle	Indénié- djuablin	Abengourou	Akoikro (N'zebenou), Amelekia, Arifi, Kodjinan, Kouassibeniekro, Niablé (Adininkro, Affalikro, Assokro, Anuanuan, Anuansuê), Yakassé Feyassé (Eboissue, Sankadiokro) Konankro	76	342,5	
		Mé	Adzopé	Agou (N'guessankoi), Ahuikoi, Biasso, Nehanzin	16	47
			Akoupé	N'koupé, Grand Yapo, Boka Oho, Offoumpo	8	18
	Agneby- tiassa	Agboville	Petit Yapo, Grand Morié, Grand Yapo, Offa	16	53,25	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>116</b>	<b>461,15</b>	
2 <sup>ème</sup> Boucle	Belier	Djekanou	Albertn'dakro, Djetrans-Yaokro, Kocoubo, Mognan, Wobekro	14	26,5	
		Toumodi	Assouvoue, Bofledo, Lahourebo, N'doukahakro	23	75,5	
		Daloa	Bohoua-Bahouan, Bohouahawa, Carrefou Pk 12, Gboguhé (Keibla), M'bayakoffikro, Tapeguhé	35	94,25	
	Haut Sassandra	Vavoua	Vavoua, Bonoufla	11	25	
		Issia	Boguédia (Mimia 1, Mimia 2, Mimia 3), Issia, Iboguhé, Madrassokouro, Mandiassoucloi, Tetia	32	77,5	
		Zoukougbeu	Gregbeu (Blaikro), Guessabo (Ouatigbeu, Gorodi, Dagbrezou)	17	40,25	
	Lac	Yamassoukro	Kossou (Angosse, Yobouekro), Senan	15	81,5	
	Marahoué	Bouaflé	Benou, Bledi, Bonon (Djahakro, Saa, N'guessankro, Bokrolaye), Bozy, Garango, Koupela, Lopouafla, Pakouafla, Pakouabo, Sokrolaye, Tingodogo	33	84,25	
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>51</b>	<b>180</b>	<b>504,75</b>

	Lôh-Djiboua	Divo	Bradodougou, Konankro, Pétimpé, Yobouékro, Boubo, Data, Tablédjou, Didoko, Hiré, Hiré (Boakako, Kagbé), Ogoudou (Kouamékro)	115	484
3 <sup>ème</sup>	Nawa	Méagui	Méagui	4	7
Boucle	Nawa	Soubré	Alloukro, Kouadiokro, Négréagui, Oupoyo, Campement Loua-paul, Norbert Carrefour	35	84,25
	Cavally	Guiglo	Bloc Gnéo, Bloc Katy, Kridy, Mambly	24	45,57
Total	3	4	24	178	620,82

### Analyse statistique

Afin de comparer les caractéristiques et les pratiques dans les cacaoyères de chaque boucle, des analyses de variance (ANOVA) ont été faites au seuil de 5 % avec les logiciels SAS version 9.2 et SPSS version 22, par le test de Dunnett. Aussi, pour structurer et regrouper les particularités de chaque boucle et pour la détermination de la typologie des agrosystèmes cacaoyer rencontrés, des analyses multivariées (analyse en composantes principales (ACP), analyse factorielle des correspondances (AFC) et classification hiérarchique ascendante (CHA)) ont été faites à l'aide des logiciels XLSTAT-Pro version 7.5 et STATISTICA 7.1.

## RESULTATS

### LES PRODUCTEURS

Les producteurs sont en majorité (55,53 %) des autochtones contre 29,74 % pour les allochtones et 14,68 % pour les allogènes. Les boucles 1 et 2 sont dominées par les autochtones. Par contre, la boucle 3 est dominée par les allochtones. La majeure partie des producteurs est analphabète. Leurs âges varient de 19 à 95 ans avec une moyenne de 49 ans. Le mode d'acquisition des plantations est dominé par la création par les producteurs eux-mêmes et par héritage.

### LES EXPLOITATIONS

La majorité des plantations sont installées sur des précédents culturaux forêt, avec du matériel végétal tout-venant. Les superficies déclarées

dans l'ensemble des cacaoyères prospectées varient de 0,25 à 46 ha avec une superficie moyenne de 3,39 ha. Ce sont pour la plupart de petites exploitations avec plus de la moitié des plantations (51,92 %) qui atteignent une superficie maximale de 2 ha. L'âge des cacaoyères varie de 1 à 83 ans avec une moyenne de 23 ans en général et la production des plantations varie de 1,5 à 3000 kg/ha/an avec un rendement moyen de 468,9 kg/ha/an. Plus de 50 % des exploitations prospectées produisent au plus 250 kg/ha/an. Dans la boucle 1, les rendements varient de 1,5 à 2000 kg/ha/an avec un rendement moyen de 325,5 kg/ha/an ; dans la boucle 2, les rendements varient de 2,5 à 2400 kg/ha/an avec un rendement moyen de 364,4 kg/ha/an, tandis que dans la boucle 3, les rendements varient de 3,8 à 3000 kg/ha/an avec un rendement moyen de 664 kg/ha/an.

### LES ESPECES D'ARBRES ASSOCIES

Les espèces associées sont résiduelles, spontanées et plantées par le producteur. Le matériel végétal le plus utilisé par les producteurs lorsqu'ils introduisent eux-mêmes les espèces dans les plantations est la graine de ces espèces associées. Ces espèces sont introduites lorsque les plantations sont jeunes (âgées de 0 à 5 ans). Les densités de ces espèces varient en général de 1 à 648 pieds / ha avec une moyenne de 25,36 pieds / ha. Dans la boucle 1, la densité moyenne est 16,09 pieds / ha, elle est de 30,57 pieds / ha dans la boucle 2, et de 25,84 pieds / ha dans la boucle 3. Toutefois dans 42,83 % des vergers, 10 à 30 pieds d'arbres sont en général associés à un hectare de cacaoyer.

## USAGES DES ESPECES ASSOCIEES

### Rôles des espèces associées aux cacaoyers

Les espèces d'arbres recensés dans les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers de toute la zone prospectée sont à usage multiple à savoir : l'ombrage, la fertilisation, l'alimentation, le bois d'œuvre, la délimitation des cacaoyères, la fonction médicinale et les croyances culturelles. Les espèces forestières dominent presque toutes ces usages. Les usages les plus représentés dans l'ordre de leurs importances sont l'ombrage pour les cacaoyers et pour l'écabossage (27 espèces), la médecine (24 espèces) et le bois d'œuvre (19 espèces). Seule la fonction alimentaire est dominée par les espèces fruitières agricoles (14 espèces). La figure 1 indique que les arbres associés aux cacaoyers, notamment les espèces forestières, jouent d'autres fonctions telles que l'utilisation comme bois de chauffe, matériaux de construction, brise-vent et la fabrication de charbon.

### Organes des espèces associées utilisés par les producteurs

De façon générale, plus de six organes et parties des espèces forestières associées aux cacaoyers sont utilisés. Ce sont : le bois (duramen), les feuilles, les fruits, les écorces, les racines et les sèves. Les plus utilisés sont dans l'ordre de leurs importances : le bois (30

espèces), les écorces (18 espèces), les feuilles (12 espèces), les racines (11 espèces) et les fruits (8 espèces). Concernant les espèces fruitières agricoles, les fruits restent les organes les plus utilisés avec 14 espèces. Pour les autres organes et parties, le nombre d'espèces concernées varie de 1 à 7. Aucune utilisation de la sève n'a été signalée chez les espèces fruitières. D'autres organes et parties tels que les pépins, les fleurs, les cure-dents sont utilisés. Leur utilisation reste cependant marginale.

### Revenu additionnels générés par les espèces associées

Les revenus additionnels générés par les espèces associées aux cacaoyers, quel que soit la boucle, varient de 3 200 f cfa à plus de 199 500 f cfa par an. Chez la majorité des producteurs (47,33 %) de la zone cacaoyère prospectée, les gains s'élèvent de 30 000 à 70 000 f cfa par an. Une proportion de 20,04 % des producteurs a déclaré des revenus additionnels variant de 70 000 f cfa à 100 000 f cfa. Les montants de plus 100 000 f cfa sont observés chez très peu de producteurs (5,33 %). La Figure 2 présente les gains par espèce et par année des 14 espèces associées les plus rencontrées dans les vergers prospectés. Elle indique que l'oranger (60 000 f cfa), le palmier à huile (52 000 f cfa), le colatier (50 000 f cfa), l'akpi (47 000 f cfa), et l'avocatier (40 000 f cfa) génèrent les gains les plus élevés par an. Les autres espèces procurent des gains moyens variant de 2000 à 35 000 f cfa par espèces par an.

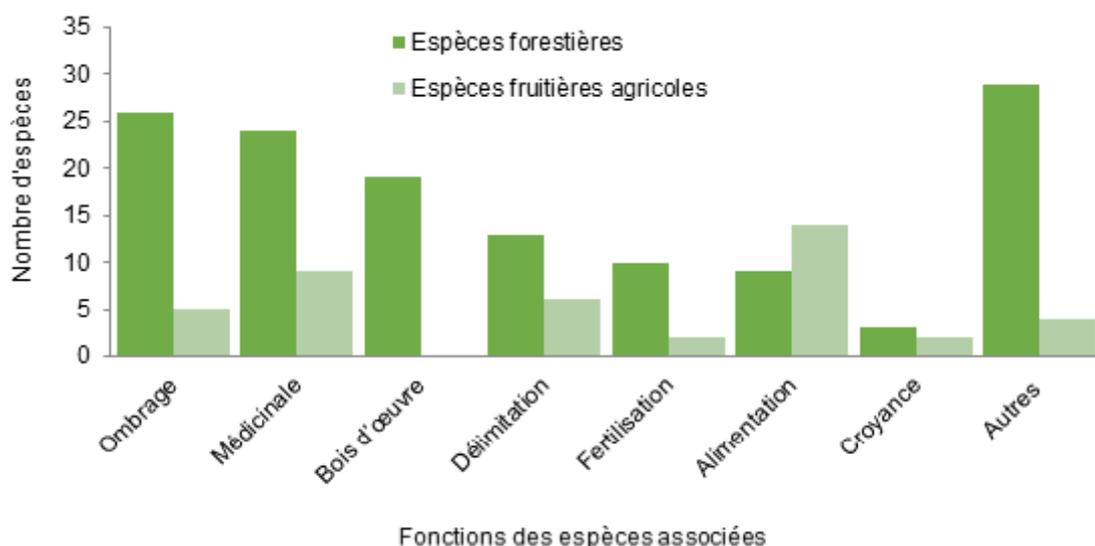
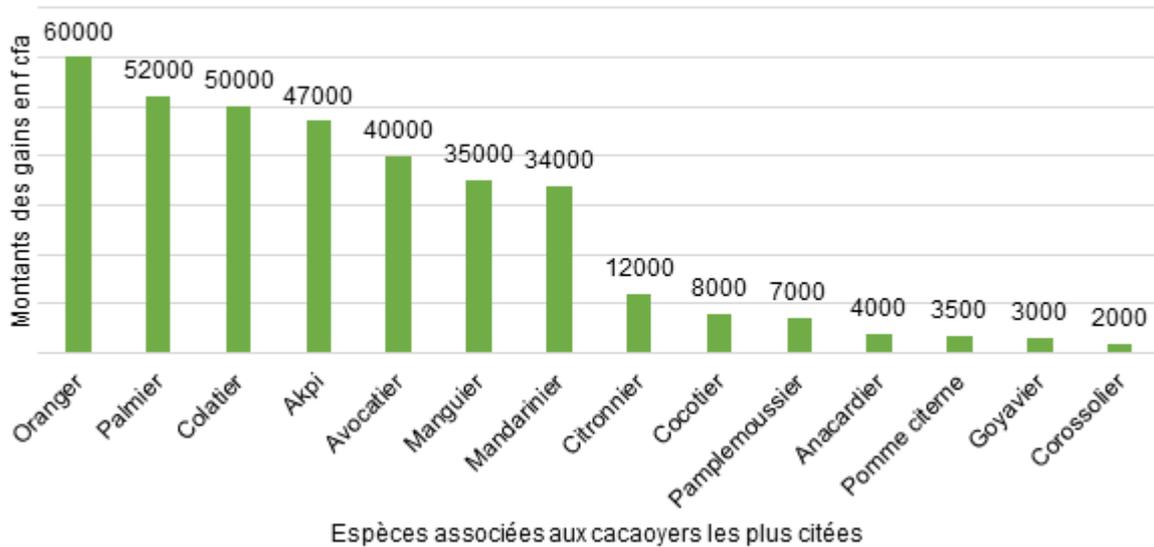


Figure 1 : Fonctions majeures des espèces d'arbres associés.



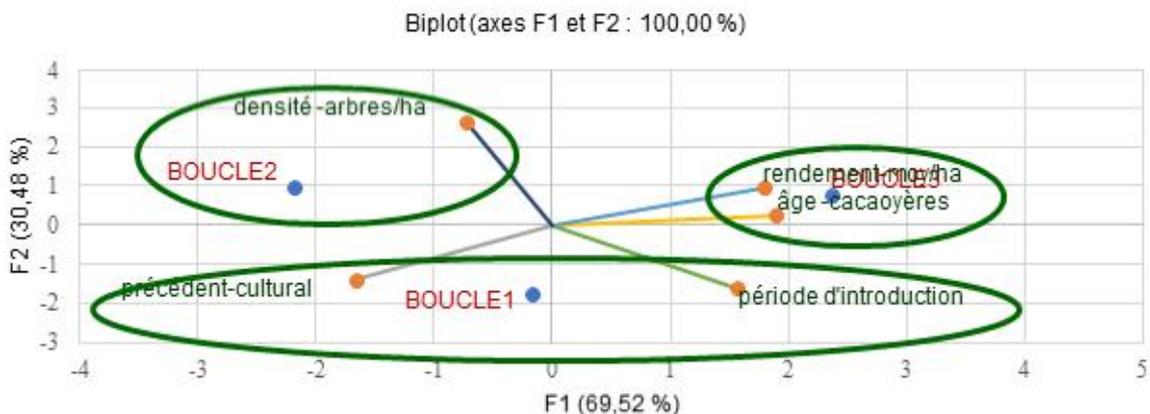
**Figure 2 :** Montant généré par les 14 espèces associées les plus cités par les producteurs par an pour environ 5 pieds/ha.

STRUCTURATION DES CARACTERISTIQUES ET PRATIQUES DES AGROSYSTEMES CACAOYERS SELON LES BOUCLES

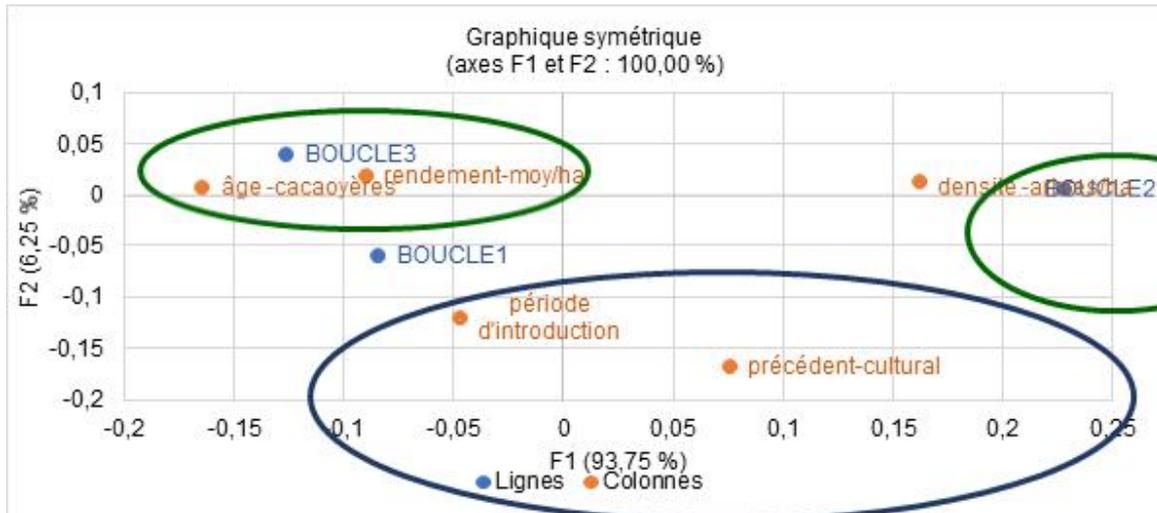
La figure 3 indique la représentation des boucles et des paramètres agronomiques dans le plan 1-2 (biplot) de l'ACP. L'analyse de la matrice des poids factoriels a permis d'extraire deux composantes qui expliquent la totalité (100 %) de la variabilité entre les boucles. Le plan 1-2 se caractérise par les valeurs propres 69,52 % pour l'axe F1 et 30,48 % pour l'axe F2. L'axe F1 représente 4 variables qui sont : le précédent cultural, la période d'introduction des espèces dans les plantations, le rendement moyen et l'âge de la cacaoyère. Une seule variable contribue à la définition de l'axe F2. Il s'agit de

la densité des espèces associées.

L'analyse factorielle des correspondances (figure 4) met en évidence la structuration de chacune des trois boucles. Il ressort de cette analyse que les boucles 2 et 3 sont corrélées à l'axe F1 qui restitue trois variables que sont : l'âge des cacaoyères, le rendement et la densité des espèces associées aux cacaoyers. Ainsi, à la boucle 2 est caractérisée par des plantations à grandes densités d'espèces associées, alors que la boucle 3 se caractérise par le rendement élevé et l'âge élevé des cacaoyères. Quant à la boucle 1, elle se caractérise par un pourcentage de vergers ayant un précédent cultural forêt élevée, un indice de biodiversité d'espèces élevé (H) avec une introduction de densité faible d'espèce associées dans les jeunes vergers.



**Figure 3 :** Répartition des caractéristiques et des pratiques spécifiques de la zone cacaoyère selon l'analyse en composantes principales (ACP).



**Figure 4** : Analyse factorielle des composantes (AFC) relative aux caractéristiques et aux pratiques spécifiques de la zone cacaoyère.

#### COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES ET DES PRATIQUES DANS LES AGRO-SYSTEMES CACAOYERS ENTRE LES BOUCLES.

L'analyse de variance (Tableau II) indique que le précédent culturel, l'âge des cacaoyères, la période d'introduction des arbres dans les vergers et la densité des espèces associées

diffèrent selon les localités ( $p < 0,05$ ). Seule le rendement ( $p = 0,0794$ ) et la biodiversité végétale ( $p = 0,062$ ) ne diffère pas selon les localités. Le tableau III compare des mêmes variables par département mais au sein de chaque boucle. Dans la boucle 1 et la boucle 3, les pratiques ne sont pas différentes pour chaque variable étudiée. Cependant, dans la boucle 2, il n'y a que la variable « précédent culturel » qui diffère entre les départements.

Tableau II : Comparaison des caractéristiques et pratiques dans les cacaoyères des boucles.

Boucles	Indice de diversité de Shannon (H)	Précédent culturel (Forêt)	Age des cacaoyères	Rendements des cacaoyères	Période d'introduction des espèces	Densité des espèces (pieds/ha)
Boucle 1	3,03 ± 0,35 a	2,76 ± 0,14 a	22,03 ± 1,31 b	0,29 ± 0,027 a	1,31 ± 0,067 a	16,70 ± 1,26 b
Boucle 2	2,84 ± 0,24 a	2,22 ± 0,12 ab	17,12 ± 0,92 c	0,32 ± 0,032 a	1,06 ± 0,035 b	25,84 ± 4,27 ab
Boucle 3	2,92 ± 0,63 a	1,82 ± 0,096 b	28,78 ± 1,37 a	0,94 ± 0,41 a	1,38 ± 0,067 a	30,57 ± 2,62 a
CV (%)	11,95	27,13	35,04	48,43	16,35	56,34

**NB** : Dans une même colonne, les moyennes suivies des mêmes lettres, ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 %.

**Tableau III** : Comparaison des caractéristiques et des pratiques dans les cacaoyères des départements au sein de chaque boucle.

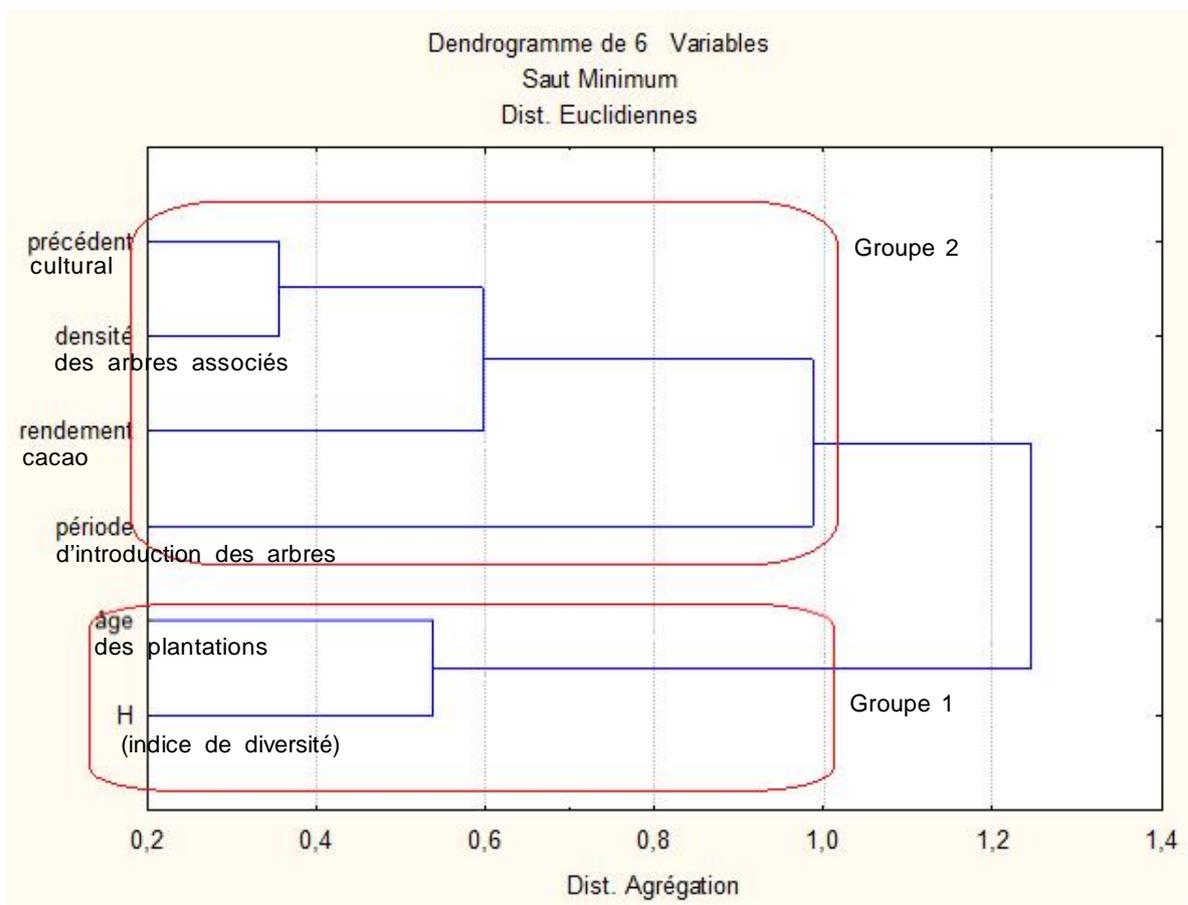
Départements	Précédent cultural (Forêt)	Age des cacaoyères	Rendements des cacaoyères	Période d'introduction des espèces	Densité des espèces (pieds/ha)	
Boucle 1	Abengou	2,32 ± 0,17 a	22,91 ± 1,5 a	1,39 ± 0,09 a	0,30 ± 0,04 a	14,89 ± 1,67 a
	Adzopé	1,83 ± 0,25 a	18,83 ± 3,2 a	1 a	0,28 ± 0,037 a	30,33 ± 1,99 a
	Agboville	2,75 ± 0,41 a	22,69 ± 4,2 a	1,38 ± 0,15 a	0,27 ± 0,04 a	19,90 ± 3,10 a
	CV (%)	26,59	32,79	15,80	16,39	34,49
Boucle 2	Djekanou	2,14 ± 0,33 ab	12,07 ± 2,2 a	0,22 ± 0,063 a	1 a	17,54 ± 3,83 a
	Toumodi	2,04 ± 0,32 b	21,26 ± 2,3 a	0,46 ± 0,17 a	1,26 ± 0,22 a	31,80 ± 12,7 a
	Daloa	2,4 ± 0,29 ab	21,94 ± 2,6 a	0,32 ± 0,06 a	1,08 ± 0,08 a	11,57 ± 1,69 a
	Vavoua	3,73 ± 0,36 a	17 ± 3,82 a	0,2 ± 0,046 a	1 a	22,82 ± 5,39 a
	Issia	1,91 ± 0,24 b	17,56 ± 1,7 a	0,44 ± 0,072 a	1,06 ± 0,06 a	29,39 ± 6,58 a
	Zoukou	2,18 ± 0,38 ab	17,65 ± 3,6 a	0,28 ± 0,05 a	1 a	20,01 ± 7,85 a
	Yakro	1,54 ± 0,31 b	18 ± 3,74 a	0,45 ± 0,13 a	1 a	42,02 ± 11,9 a
	Bouaflé	2,29 ± 0,31 ab	10,47 ± 1,5 a	0,17 ± 0,04 a	1 a	34,28 ± 18,8 a
CV (%)	28,11	35,06	21,078	10,55	66,31	
Boucle 3	Divo	1,41 ± 0,088 a	32,88 ± 1,6 a	1,19 ± 0,63 a	1,43 ± 0,08 a	32,06 ± 3,45 a
	Guitry	1 a	43 a	0,142 a	1 a	48 a
	Soubré	2,57 ± 0,24 a	24,48 ± 3,2 a	0,5 ± 0,09 a	1,28 ± 0,16 a	33,55 ± 5,80 a
	Tiassalé	2,75 ± 0,31 a	14,79 ± 2,3 a	0,37 ± 0,07 a	1,29 ± 0,15 a	18,38 ± 3,99 a
	CV (%)	22,39	32,19	71,47	19,95	53,66

**NB** : Dans une même colonne, les moyennes suivies des mêmes lettres, ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 %.

#### TYPLOGIES ET CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A BASE DE CACAOYERS CLASSIFICATION HIERARCHIQUE ASCENDANTE.

Afin d'identifier des groupes de pratique et de caractéristiques homogènes pour la détermination d'une typologie de système agroforestier, une classification hiérarchique a été réalisée sur les pratiques et caractéristiques rencontrées

dans les agroforêts cacaoyers. A partir d'un dendrogramme (figure 5), elle a permis de faire ressortir deux groupes distincts : le 1<sup>er</sup> est constitué d'une part de la diversité biologique (H) et de l'âge des cacaoyères ; et d'autre part le 2<sup>ème</sup> est constitué du précédent cultural, de la densité des espèces associées, du rendement des cacaoyères et de la période d'introduction des espèces dans les vergers.



**Figure 5** : Classification hiérarchique ascendante (CHA) relative au groupement des pratiques et caractéristiques dans les agrosystèmes cacaoyers des zones prospectées.

#### TEST D'HOMOGENEITE DES VARIANCES

Dans la présente étude, la typologie ne peut se faire qu'avec les variables du premier groupe comme c'est le cas dans la plupart des études de typologies, c'est-à-dire soit, sur la base de l'indice de diversité biologique de Shannon ou soit, sur la base de l'âge des cacaoyères. L'analyse de variance (Tableau II) ayant indiqué qu'il n'y a pas de différence significative au seuil

de 5 % de l'indice de diversité biologique entre les agrosystèmes cacaoyers de chaque boucle contrairement à l'âge des cacaoyères ; un test d'homogénéité (Tableau IV) a été effectué avec les classes d'âge des cacaoyères afin de déterminer s'il existe également une similarité ou une différence statistique au seuil de 5 % entre les classes d'âges selon les autres variables (caractéristiques et pratiques) qui constitueront nos différentes typologies.

**Tableau IV** : Test d'homogénéité des variances en fonction des classes d'âges des vergers.

Variabes	Statistique de levene	ddl1	ddl2	Signification (P)
Précédent cult	59,344	3	466	0,001
Rendement	1,525	3	466	0,007
Période intro	28,747	3	465	0,001
Densité arbre	4,532	3	466	0,004
Indice de diversité de shannon (H)	32,512	3	466	0,001

#### TYPOLOGIE DES SYSTEMES AGRO-FORESTIERS A BASE DE CACAOYERS

Dans toute la zone cacaoyère prospectée, 7 % de système agrosylvopastorale (Figure 6) et 93 % de système agrosylvicole (Figure 7) ont été observés. A partir de la classification hiérarchique ascendante (figure 5), du Test d'homogénéité (Tableau IV) et de l'analyse de variance (tableau II) indiquant une différence significative de 5 % entre l'âge des vergers et les autres variables (pratiques et caractéristiques), quatre types de systèmes agroforestiers ont été mises en évidence sur la base de l'âge des cacaoyères. En effet, les caractéristiques et la composition des espèces végétales présentes dans les vergers varient et diffèrent dans le temps avec l'âge des vergers parcourus contrairement à l'indice de diversité biologique

de Shannon-Weaver (H). Ainsi :

le type 1 est constitué de jeunes plantations âgées de 0 à 5 ans ;

le type 2 est constitué de plantations matures âgées de 6 à 15 ans ;

le type 3 est constitué de plantations adultes âgées de 16 à 30 ans ;

et le type 4 est constitué de vieilles plantations d'âge supérieur à 30 ans.

Le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> type de systèmes agroforestiers sont ceux au cours desquelles les cacaoyers démarrent et atteignent le maximum de leur production. Le 3<sup>ème</sup> type est celui au cours duquel l'espèce assure sa phase active de production tandis que le 4<sup>ème</sup> connaît une phase de baisse de rendement généralement à cause du vieillissement du verger.



**Figure 6** : Pratique d'Agrosylvopastorale à Abengourou.  
Photo Adj, 2017.



**Figure 7 :** Pratique d'Agrosylviculture à Abengourou.  
Photo Adji, 2017.

#### CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A BASE DE CACAOYERS

De façon général (1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> boucle), les deux premiers types de systèmes sont dominés par les espèces forestières telles que *Ceiba pentadra* (Fromager), *Ficus exasperata* (yêclê), *Terminalia superba*/T. *ivoirensis* (Fraké/ Framiré), *Triplochilton scleroxylon* (Samba), *Chlorophora regia/exelsa* (Iroko), *Alstonia boonei* (Emien) et *Antiaris africana* (Ako). Les rendements moyens de cacao de ces systèmes sont respectivement de 265,65 et 365,58 kg/ha/an avec des densités moyennes d'espèces associées respectives de 31 et 25 arbres/ha. Leurs indices de diversité moyens sont respectivement de 1,85 et 1,65. Le 3<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> type de système sont dominés par les espèces fruitières agricoles notamment les agrumes (le genre *Citrus*) avec respectivement

des indices de diversité moyen de 2,72 et 1,06. Les rendements moyens de cacao de ces deux derniers systèmes sont respectivement de 333,48 et 347,87 kg/ha/an avec des densités moyennes d'espèces associées respectives de 19 et 25 arbres/ha (Tableau V). Le 2<sup>ème</sup> type de système a le rendement le plus élevé avec une densité de 25 arbres/ha, le 3<sup>ème</sup> type est le plus diversifié en nombres d'espèces et il convient de remarquer qu'une densité de 25 arbres par hectare génère des rendements les plus élevés quel que soit l'espèces : forestières ou fruitières agricoles (Tableau V). Le tableau VI, illustre les caractéristiques de ces quatre types de systèmes agroforestiers par boucle et donne les proportions des vergers concernés, le système dominant, le rendement moyen, l'indice de diversité biologique de Shannon (H), les densités moyennes d'espèces associées et les espèces dominantes.

**Tableau V :** typologies et caractéristiques des systèmes agroforestiers de toute la zone prospectée.

	Espèces dominantes	Rendements moyens (kg /ha/an)	Densités moyennes d'arbres/ha	Indices de diversités (H)
Type 1	Forestières	265,65	31	1,85
Type 2	Forestières	365,58	25	1,65
Type 3	Fruitières agricoles	333,48	19	2,72
Type 4	Fruitières agricoles	347,87	25	1,06

**Tableau VI** : caractéristiques des SAF cacao selon l'âges des cacaoyères.

Boucles	Caractéristiques des cacaoyères				Caractéristiques des arbres associés			
	Types de SAF caco selon l'âge des plantations	Système Rencontré dominant	Proportion des cacaoyères (%)	Rendement moyen (kg/ha/an)	Densité moyenne des arbres associés (pieds/ha)	Espèce dominante	Proportion des espèces dominantes (%)	Indice Shannon-Weaver (H)
Première boucle	Type 1 : ]0-5]	Agrosylviculture (99 %)	7,27	323,75	15 Espèces forestières	98	2,14	
	Type 2 : ]5-15]	Agrosylviculture (98 %)	40	352,66	18 Espèces forestières		73,80	1,99
	Type 3 : ]15-30]	Agrosylviculture (82 %)	24,54	274,53	16 Espèces fruitières		60,77	2,88
	Type 4 : ]30-plus]	Agrosylviculture (77 %)	28,18	351,10	19 Espèces fruitières		82,70	0,89
Deuxième boucle	Type 1 : ]0-5]	Agrosylviculture (97 %)	13,63	125,20	48 Espèces forestières		76,40	1,74
	Type 2 : ]5-15]	Agrosylviculture (85 %)	38,06	435,90	30 Espèces forestières		61,80	1,61
	Type 3 : ]15-30]	Agrosylviculture (90%)	31,81	369,60	25 Espèces fruitières		57,71	2,70
	Type 4 : ]30-plus]	Agrosylviculture (82 %)	16,47	290,02	30 Espèces fruitières		69,20	1,09
Troisième boucle	Type 1 : ]0-5]	Agrosylviculture (100 %)	5,95	348	28 Espèces forestières		61,80	1,69
	Type 2 : ]5-15]	Agrosylviculture (100 %)	27,97	308,17	25 Espèces forestières		56,90	1,37
	Type 3 : ]15-30]	Agrosylviculture (96 %)	19,04	356,3	16 Espèces fruitières		58,18	2,58
	Type 4 : ]30-plus]	Agrosylviculture (92 %)	47,02	402,50	26 Espèces fruitières		72,09	1,22

## DISCUSSION

Dans toute la zone prospectée, Les fonctions des espèces les plus représentées sont l'ombrage et la médecine. En effet, L'ombrage des arbres sert à l'écabossage, au repos et à la protection des jeunes cacaoyers contre les rayons solaires parfois très excessifs. Ces espèces servent pour la plupart à la médecine traditionnelle (pharmacopée) par manque de moyen des populations à se rendre dans les centres de santé et face au coup élevé des produits de santé de la médecine moderne (Piba *et al.*, 2011).

Les organes et parties des espèces les plus utilisés sont dans l'ordre de leurs importances : le bois, les écorces, les feuilles, les racines et les fruits. Cela indique l'importance socio-économique des arbres dans les agrosystèmes cacaoyers en tant que centre d'intérêt pour les producteurs D'autres organes et parties tels que les pépins, les fleurs, les cure-dents sont utilisés et leur utilisation reste cependant marginale. En effet certains paysans déclarent que ces organes ont des propriétés curatives, les pépins des rutaceae sont utilisés dans des cas de migraine aigu, par conte les pépins de la papaye sont utiles pour se déparasiter, les cure-dent de certaines espèces sont utilisés comme aphrodisiaques, tandis que le pistil et les pétales de certaines fleurs sont utilisés pour calmer les inflammations des blessures pendant les travaux champêtres. D'autre paysans par conte préfèrent garder le silence, ils conservent en secret ces informations sous prétexte que cela leur a été livré en rêve par des esprits et dont ne doit pas être révélé au grand publique.

Les revenus additionnels générés par les espèces associées importantes et considérables. Dans l'ensemble, les montants varient de 3 200 f cfa à plus de 199 500 f cfa par an par hectare. Ces montants croissent lorsque les espèces associées vieillissent et se multiplient dans le temps. L'oranger (60 000 f cfa), le palmier à huile (52 000 f cfa), le colatier (50 000 f cfa), l'akpi (47 000 f cfa), et l'avocatier (40 000 f cfa) sont les espèces qui génèrent les gains les plus élevés par an. Les autres espèces procurent des gains moyens variant de 2000 à 35 000 f cfa par espèces par an. Ces éléments corroborent les résultats de Somarriba, (2006) et Ruf *et al.*, (2001) qui ont conclu que les SAF cacao participent à l'autosuffisance alimentaire

et contribuent à relever le revenu du producteur. Le palmier à huile offre au producteur de multiples bénéfiques dont, l'aliment, la boisson, les soins etc. En dehors du palmier à huile, les deux espèces les plus fréquents sont respectivement Cola nitida (le colatier) et Ricinodendron heudelotii (l'akpi). Ces deux espèces fruitières forestières procurent des revenus substantiels : 300 fcfa le kilogramme de noix de cola pour une production moyenne de plus de 700 kg/pied/an et 2500 fcfa le kilogramme de akpi (Koné, 2013). Ces gains montrent qu'il existe des espèces fruitières forestières prisées par les producteurs. Ce mode de gestion des systèmes agroforestiers permet la diversification des sources de revenus dans le temps, ce qui donne la capacité aux producteurs de faire face aux défis de leur autonomie financière.

L'analyse factorielle des correspondances à révéler que la boucle 2 est associée à des plantations à grandes densités d'espèces associées, alors que la boucle 3 se caractérise par le rendement et l'âge élevés des cacaoyères. Quant à la boucle 1, elle se caractérise par l'indice de diversité des espèces élevé (H) et une période d'introduction précoce des espèces dans les vergers. Cela s'explique par le fait que : la boucle 1 étant dégradée, elle est le lieu actuel de la majorité des projets d'agroforêt cacao (activités de foresterie sociale, communautaire et paysannes), les structures (ICRAF, CNRA, ANADER, BIOPARTENAIRE) conseillent aux cacaoculteurs d'associer des arbres (20 pieds/ha) à croissance rapide (légumineuses) dès le jeune âge du cacaoyer ou avant l'introduction du cacaoyer dans les parcelles (Assiri, 2010). Dans la boucle 2, les rendements des vergers baissent d'année en année, dû à la baisse de la fertilité des sols, au vieillissement des plantations et aux mortalités des cacaoyers. Les producteurs introduisent donc de nombreux arbres fruitiers agricoles dans les vergers pour combler les espaces vides de la parcelle afin de diversifier leurs revenus et compenser la faible productivité des cacaoyères. Quant à la boucle 3, les rendements sont élevés tout simplement, dus au fait que cette zone est le lieu actuel de la culture intense et la production active de fèves de cacao puis des migrations (Ruf, 1995 ; 1999 ; 2000) majeures des populations (majorité burkinabés, malinkés et baoulés) à cause de sa forte concentration en forêt dite noire (ombrophile).

Selon Nair (1993) et Rolando *et al* (2013), les systèmes agroforestiers, d'une manière générale, se distinguent entre eux par les espèces d'arbres associées, leurs densités, l'âge de la culture de base ainsi que leurs arrangements spatiaux. La typologie d'un système agroforestier peut donc se faire sur plusieurs bases et/ou références en tenant compte, de la structure de son peuplement représentant l'organisation verticale et horizontale (spatiale) des différents éléments le constituant dont la densité des espèces, l'indice de diversité, le rendement de la culture de base, l'âge de la parcelle en culture etc. (Nair, 1993 ; Rolando *et al.*, 2013). La classification hiérarchique ascendante ayant regroupé l'âge des cacaoyères et l'indice de Shannon weaver dans le premier groupe et que l'indice de Shannon n'étant pas significatif dans les cacaoyères contrairement à l'âge des vergers, de plus le test d'homogénéité indiquant une différence significative entre les classes d'âges et les caractéristiques des vergers ; quatre types de systèmes agroforestiers à base de cacao ont été mis en évidence en fonction des classes d'âges des vergers. Les espèces présentes dans les cacaoyères varient et diffèrent dans le temps avec l'âge des vergers parcourus. Le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> type sont dominés par les espèces forestières. L'indice de Shannon-weaver, plus élevé dans le 1<sup>er</sup> type quel que soit la zone, confirme d'une part que la majorité des précédents culturels sont des forêts et d'autre part que les cacaoculteurs ont connaissance de l'importance capitale des arbres en tant qu'ombrage pour les jeunes cacaoyers. Le 3<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> type sont dominés par les espèces fruitières agricoles, mais le 3<sup>ème</sup> type est le plus diversifié. Ce phénomène s'explique par le fait d'une transition entre espèces forestières et fruitières. En effet, les plantations adultes n'ont pas besoin d'ombrage pour une bonne production, au contraire les rendements sont très 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 la première et la deuxième boucle, le rendement est plus élevé pour le 2<sup>ème</sup> type de système, car c'est dans ce type que la production du cacaoyer atteint son maximum. Le 4<sup>ème</sup> type a un rendement généralement faible dans ces deux zones à cause du vieillissement du verger et la dégradation de la fertilité des sols

(Assiri *et al*, 2010). Généralement la densité des espèces associées (espèces forestières) diminue avec l'âge des vergers. Les vieux vergers ayant des densités élevées sont constituées d'arbres fruitiers pour compenser les déficits financiers du producteur, le faible rendement de ces plantations âgées et pour combler les espaces vides des parcelles causées par les mortalités des cacaoyers.

## CONCLUSION

L'étude a mis en évidence quatre types de systèmes agroforestiers à base de cacao en considérant l'âge des cacaoyères, car durant la vie de la cacaoyère, le producteur introduit ou élimine des espèces, modifiant les faciès de celle-ci. Les deux premiers types correspondent aux cacaoyères de zéro à cinq ans et de six à 15 ans. Ils sont dominés par les espèces forestières. Le troisième et le quatrième type de système représentent les cacaoyères de 16 à 30 ans et de 30 ans et plus. Ils sont dominés par les espèces fruitières. Le 2<sup>ème</sup> type de système a le rendement le plus élevé avec une densité de 25 arbres/ha, le 3<sup>ème</sup> type est le plus diversifié en nombres d'espèces et il est important de retenir qu'une densité de 25 arbres par hectare génère les rendements les plus élevés quel que soit l'espèce (forestières ou fruitière agricoles). Cette étude met ainsi en évidence la promotion du potentiel de développement économique de l'agroforesterie à base de cacaoyers qui implique la sauvegarde des ressources phytogénétiques, les services écosystémiques et surtout la nécessité d'une étude socio-économique dans les agrosystèmes afin d'orienter les producteurs vers un intérêt capital de source de revenus additionnel et/ou de compensation en période de non-productivité des cacaoyères.

## REFERENCES

- Alverson W. S., Whitlock B.A., Nyffeler R., Bayer C., Baum D. A., 1999.- Phylogeny the core Malvales : Evidence from NDHF sequence data. *Am. J. Bot.*, 86 (10) : 1474 - 1486.
- Assiri A.A., 2010.- Etude de la régénération cacaoyère en Côte d'Ivoire : Amélioration de la production des vergers par la réhabilitation et identification de techniques adaptées de replantation. Thèse de Doctorat,

- Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire. 158 p
- Assiri, A.A., Yoro, G.R., Deheuvelds, 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.
- Assiri A. A., 2007.- Identification des pratiques paysannes dans la conduite des vergers de cacaoyers en Côte d'Ivoire. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies. UFR-STRM, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire. 56 p
- Assiri A.A., Konan Amani A., Gnahoua G.M., Koffi N. Ouallou K., Ahoutou K., 2006.- La replantation cacaoyère par des techniques agroforestières en Côte d'Ivoire. 15<sup>ème</sup> conférence internationale sur la recherche cacaoyère. San José, Costa Rica, 9 - 15 octobre 2006. 10 p.
- Anonyme., 2015.-Geert Waelkens, consultant auprès de World cocoa Foundation,. <http://www.befair.be/sites/default/files/all-files/brochure/Brochure%20cacao-FR-BD.pdf>, consulté le 10 novembre 2016: page 23.
- Cissé A., Aka J., Kouamé D., Vroh B., 2016.- Caractérisation Des Pratiques Agroforestières A Base De Cacaoyers En Zone De Forêt Dense Semi Decidue : Cas De La Localité De Lakota (CentreOuest, Côte d'Ivoire). 19 p
- De Planhol X., 1947. Le cacao en Côte d'Ivoire : étude de géographie régionale. In: l'information géographique.11 (2) : 50 - 57.
- Dian B., 1978. - Aspect géographique du binôme Café-Cacao dans l'économie Ivoirienne. Edition NEA, Abidjan-Dakar, 111 p
- Eldin M., 1971.- Le climat. In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM 50 : 77-108. Eufic., 2016.- European Food Information Council. « Un avenir prometteur pour le cacao » 18 p.
- Guillaumet, J.L., Adjanohoun., 1971.- La végétation de la Côte d'Ivoire. In Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM n°50, Paris, France, pp 161 - 263.
- Icco., 2016.- Bulletin of Cocoa Statistics, [Cocoamap.www.icco.org/statistics/otherstatistical-data.html](http://www.icco.org/statistics/otherstatistical-data.html), consulté le 08/01/2017
- Icco., 2012.- Annual report.pdf. <http://www.icco.org>.61 p
- Koné D., 2013.- Caractérisation des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers : cas des départements de divo, oumé et tiassalé. Mémoire de diplôme d'ingénieur agronome. INPHB, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. 86 p
- Koko L. K, Kassin K.E., Yoro G., Ngoran K., Assiri A. A., Yao-kouame A., 2009.- Corrélations entre le vieillissement précoce des cacaoyers et les caractéristiques morphopédologiques dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, 12 p.
- Kouamé B., Koné D., Yoro G., 2007.- La pluviométrie en 2005 et 2007 dans la moitié sud de la Côte d'Ivoire. In : Le CNRA en 2006. Centre National de Recherche Agronomique, Abidjan, Côte d'Ivoire : pp 12 - 13.
- Koulibaly A., Kouamé F., Traoré., Porembski S., 2010.- Structure et régénération de la végétation ligneuse, le long de transect forêts-savanes, dans la région de la réserve de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annales de Botanique de l'Afrique de l'Ouest*, vol. 6, pp. 56 - 72
- Nair P.K.R., 1993.- An introduction to agroforestry. Published by Kluwer Academic Publishers, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands, 489 p
- Perraud A., 1971.- Les sols. In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM 50 : 69 - 390.
- Piba C., Koulibaly D., Goetze D., Porembski S., Traoré D., 2011.- Diversité et importance sociale des espèces médicinales conservées dans les agrosystèmes cacaoyers au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Annales de Botanique de l'Afrique de l'Ouest*, vol. 7, pp. 80 - 96
- Redd+., 2017.- « Stratégie nationale Redd+, Côte d'Ivoire ». 15 p.
- Rolando C., Olivier D., Calvache D., Somarriba E., 2013.- Contribution of agroforestry systems to family income, and domestic consumption looking toward intensification. 13 p
- Ruf F., Allangba K., 2001.- Les difficultés de la replantation. Quel avenir pour le cacao en Côte d'Ivoire.Actes de la Conférence internationale sur l'avenir des cultures pérennes : Investissement et durabilité en zones

- tropicales humides, du 5 au 9 juin 2001, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. 13 p.
- Ruf F., 2000.- Déterminants sociaux et économiques de la replantation cacaoyère. OCL-Oléagineux, Corps gras, Lipides. V2, pp 189 - 196
- Ruf F., 1999.- Comment et pourquoi la Côte d'Ivoire produit durablement plus d'un million de tonnes de cacao ? Afrique Agriculture : 21 - 25 p.
- Ruf F., 1995.- Boom et crise du cacao : les vertiges de l'or brun. Ministère de la coopération ; CIRAD-SAR et KARTHALA, 458 p
- Somarriba E., 2006.- Agroforesterie cacao. In Actes de la 15ème Conférence internationale sur la recherche cacaoyère (San Josa, Costa Rica, 9 - 14 octobre 2006). pp 37 - 38





