



Dynamique De Rendement Cacaoyer Face Aux Intégrations Biotiques Agroforestières Complexe À Isangi, RD Congo

Banwitiya Enzango Irène¹, Bobona Bonginda Hugo², Dowiya Nzawe Benjamin³,
Okungo Lotokola Albert¹

¹Laboratoire de Systèmes de cultures, Ecophysiologie et Nutrition minérale des Plantes, IFA YANGAMBI, BP 1232 Kisangani

²Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de YATOLEMA,

³Laboratoire de Génétique et Amélioration des Plantes (LGAP), IFA Yangambi, BP 1232 Kisangani

Abstract: *L'étude avait visé d'étudier la dynamique des interactions dans ce système d'agroforesterie. Nous nous sommes servis des techniques d'observations et d'inventaires en vue de déterminer la richesse spécifique des agroforêts. L'analyse a pris en compte la densité d'arbres par placette, sa croissance en diamètre et en élongation de la tige et enfin la production potentielle (fruits). Le rendement est exprimé en nombre de cabosses ou cherelles par surface de bloc de plantation (10 placettes de (25 × 25) m). La proportion de la production par bloc de plantation (ppl) est obtenue en divisant la somme du bloc par le total des trois blocs exprimé en pourcentage. Les résultats sur l'ensemble de plantation en SAFC ont répertorié 392 individus autres que le cacaoyer. 46 espèces appartenant à 20 familles dans le premier bloc (Bfc); 29 espèces appartenant à 13 familles au bloc 2 (Bmc) et 48 espèces appartenant à 18 familles dans le bloc 3 (Bec). Les Fabaceae étaient les plus dominantes (37,88%; 47,79% et 40,82%) respectivement pour le bloc 1, 2 et 3. Le problème de fertilité n'est pas un facteur limitant dans ce site car les légumineuses jouent fortement ce rôle. S'agissant des types morpho-biologiques des espèces associées, les mesophanérophyles sont les plus dominantes (90,9%; 95,58% et 84,4%). Ce rendement est intéressant pour le bloc 1 (jachères) qui est le système agroforestier faiblement complexe (Bfc), car elle représente une production en cabosse frais de 6,32tonnes/ha. Alors que Bmc et Bec représentent une production potentielle de 2 tonnes/ha respectivement.*

Keywords: *agroforesterie, interaction, cacaoyer, production, Kisangani*

I. Introduction

La réputation du cacao comme agent de déforestation majeur depuis des siècles dans les zones tropicales était rapportée. La production cacaoyère a progressé selon le modèle de « boucle cacaoyère » parmi les pays consentant aux sacrifices de leurs forêts au travers d'amples mouvements migratoires (Ruf et Zadi, 1998). En conséquence, la conversion des forêts en produits agricoles se heurte inexorablement à la raréfaction des ressources ligneuses. L'exploitation forestière accuse la même tendance : alors qu'elle avait quintuplé entre 1960 et 1980 de 1,04 à 5,32 M m³/an en équivalent bois rond (EBR), elle plafonne aujourd'hui à 1,14 M m³/an EBR (MINEF, 2014).

En parallèle, au vu des contraintes écologiques et socio-économiques que subit la cacao-culture Africaine, l'agroforesterie est présentée depuis longtemps comme une voie de réconciliation entre l'arbre et le paysan (Ruf et Zadi, 1998 ; Verdeaux et Alpha, 1999). Les préoccupations environnementales liées à la dégradation mondiale des forêts ou au changement climatique ont conduit la recherche à s'intéresser à l'agroforesterie. Bien qu'il n'y a pas assez de recherche dans ce domaine dans la zone d'étude (Territoire d'Isangi, Tshopo/RDC), celles faites en Côte d'Ivoire ont révélé la richesse spécifique des cacaoyères et des services écosystémiques associés (Dumont *et al.*, 2014 ; Adou Yao *et al.*, 2016). Selon

Clough *et al.* (2011), la cacaoculture est considérée comme l'une des raisons du déclin du couvert forestier dans le monde tropical.

Dans le contexte actuel de crise alimentaire et de changement climatique, les systèmes agroforestiers tropicaux sont considérés comme une alternative crédible permettant d'atteindre les objectifs du millénaire en matière d'éradication de la faim et de la lutte contre la pauvreté dans le monde (Garrity, 2004). En effet, cette culture a connu des accroissements considérables de productivité dans les fronts pionniers de la végétation. Cependant à long terme la culture diminuait très considérablement le gradient de fertilité en culture pure (Jagoret, 2011). Pour ce, un modèle technique opté par la recherche recommandait l'utilisation des intrants chimiques : fertilisation minérale et traitements phytosanitaires lorsqu'il s'agit de cacaoyer en culture pure ou sous un ombrage léger (Wood et Lass, 1985) et homogène. Sans application d'engrais, l'on devait laisser le sol en repos pour cultiver ailleurs. L'abandon des plantations âgées au profit de nouvelles friches de culture présente des inconvénients sur la raréfaction des terres forestières (Alongo, 2013). La déforestation conduit à la perte de l'habitat naturel et à un impact sur le climat (Cochrane *et al.*, 1999). Dans un souci de durabilité, il doit sembler nécessaire de pouvoir stabiliser les agriculteurs en diminuant la pression de l'homme sur la forêt. Une alternative de la sédentarisation des agriculteurs nécessite l'utilisation (l'application) du système agro-forestier (Jagoret, 2011). A l'origine, les sols tropicaux sont réputés être pauvres en nutriments et que l'ombrage constitue un frein à la production. Dans son expérience du terrain, (Braudo, 1969) a trouvé que la conduite d'une cacaoyère est dynamique exigeant une certaine ingéniosité. Le niveau d'ombrage ne doit pas rester statique durant le cycle végétatif de la culture ; le cacaoyer jeune exige un ombrage relativement dense (ne laissant passer que 25 à 50% de la lumière totale (1800 heures/m). Ensuite lorsque « l'auto-ombrage intervient, l'on diminue celle du couvert foncier pour laisser passer 70% de la lumière voire d'avantage.

Ce modèle s'avère relatif du fait qu'il peut cependant dépendre du type d'association trouvée. Dans une structure forestière à végétation arborée, la manipulation ne semble pas être facile. C'est le cas de la ferme agro-forestière de Jabora à Yafunga (Territoire d'Isangi) où le cacaoyer est intégré dans un peuplement naturel. Le dominant principal (cacaoyer) s'associe à d'autres composantes (arbres, lianes et arbustes). De cet aspect le cacaoyer constitue à l'instar d'autres systèmes agroforestiers, un plant dans un peuplement aux interactions et aux rôles multiples (Kumar et Nair, 2004, Bidzanga, 2005). Ce qui justifie la logique du système agroforestiers complexe (Jargon, 2011). C'est dans cette optique que nous nous sommes proposé d'étudier la dynamique des interactions dans ce système d'agrosforesterie.

Au Cameroun, la valeur de la surface terrière relative (indicateur) est de 36 % dans les cacaoyères qui présentent les meilleurs compromis entre rendement en cacao, stockage de carbone et régulation des bioagresseurs. Cet indicateur permet aussi d'évaluer un autre compromis qui concilie bon niveau de production de cacao et longévité de la cacaoyère. Les surfaces terrières relatives des cacaoyers comprises entre 40 et 55 % permettent à la fois des rendements jusqu'à une tonne de cacao par hectare et le maintien des cacaoyères après 40 ans, seuil au-delà duquel il est généralement admis qu'elles doivent être réhabilitées.

Alors que les projets agroforestiers implémentés par des acteurs exogènes peinent à susciter les résultats escomptés et que les initiatives paysannes locales sont très peu prises en compte dans ces approches top-down (Ruf et Allagba, 2016). La présente étude s'intéresse aux valorisations paysannes de l'arbre comme cultures associées aux cacaoyers. Ces dynamiques ne constituent-elles pas une grande partie de la solution ? Sous réserve d'influencer positivement et durablement la production des cacaoyers en RD Congo et la préservation de ses ressources ligneuses ?

II. Research Methods

2.1 Milieu

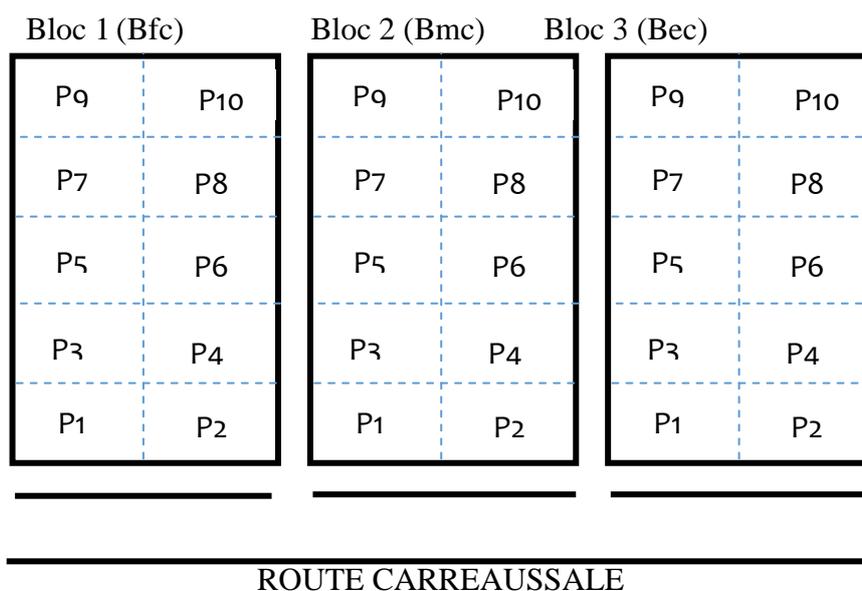
Cette étude a été réalisée dans les périmètres de l'ancienne concession de l'entreprise SAFBOIS qui était spécialisée dans l'exploitation industrielle de bois d'œuvre et qui par la suite s'est convertie à une concession de protection environnementale en contexte du projet REDD+. Situé dans la zone équatoriale de la cuvette congolaise et ses activités s'étend dans le territoire d'Isangi, la ferme expérimentale de Yafunga était le site de prélèvement des données; en chefferie de Baluolambila. La concession globale couvre 345.000ha des forêts primaires en mosaïques par des traits d'exploitation d'arbres à travers la quelle 11ha sont affectés à la cacao culture (Alongoli, 2019). Géographiquement, le site de recherche se positionne entre 418 à 447m d'altitude, à 024° 05' 31,0'' de longitude Est et à 00° 30' 53,7'' de latitude Nord ; le climat est du type équatorial humide appartenant au type Af selon Koppen. La température varie entre 24 à 28°C et l'humidité relative oscillant entre 70 à 80%. La pluviosité annuelle aux environs de 1700mm de pluie avec souvent trois maxima : Mai, septembre et octobre avec une sécheresse accentuée en Janvier et Février. Le sol est argilo-sablonneux et s'adapte mieux à des cultures vivrières, fruitières et pérennes (Alongoli, 2019).

2.2 Méthodes

La réalisation de cette étude a nécessité des matériels biologiques et techniques. Les cacaoyers et les peuplements compagnes étant les matériels biologiques ; les matériels techniques étaient constitués de GPS, de mètre Tiran et de clinomètre pour le prélèvement de hauteurs des gros arbres, un bloc note pour la prise des données. Le site d'observation est reparti en trois blocs distincts aux aspects paysagers diversifiés :

1. Le premier bloc (bloc 1) a délimité le camp des travailleurs au reste des blocs et il était une jachère qui présente un aspect particulier du SAFC simple qualifié de SAFC de bloc faiblement complexe (**Bfc**) ;
2. Le bloc 2 a été considéré comme une partie de forêt secondaire où l'on a introduit la culture de cacaoyers avec d'autres essences exotiques. Il est (identifié en forme de bloc du SAF moyennement complexe (**Bmc**) ;
3. Enfin le bloc 3, où la grande majorité du paysage est protégé depuis l'exploitation de la forêt primaire ; mais avec introduction d'autres essences pour l'enrichir. Il (bloc 3) est pour nous identifier comme bloc en SAF extrêmement complexe (**Bec**).

Trente parcelles de 25m x 25m (soit 625 m²) ont été sélectionnées en raison de 10 placettes par bloc en SAF à base de cacaoyer suivant le plan ci-dessous:



ROUTE CARREAUSALE
Figure 1. Dispositif expérimental

Le nombre moyen de cabosses a été estimé à partir du nombre de fruits d’une longueur supérieur ou égal à 10 cm car ces fruits ne sont plus susceptibles d’être atteints par le wilt physiologique (Lachenaud 1991 ; Bos *et al.*, 2009), et nous avons adopté l’hypothèse que leur développement ira à son terme (Jagoret, 2011). Les récoltes étant fréquentes, les fruits ont été marqué enfin de connaître leurs évolutions. Le nombre de cherelles a suivi les mêmes démarches utilisées pour les cabosses, mais du moins leurs tailles étaient moins grandes (inférieur à 8 cm) que les cabosses. En plus, ce comptage a pris en considération les fruits qui n’ont pas évolués correctement mais étouffés à leur âge juvénile.

Nous nous sommes servis des techniques d’observation et des inventaires en vue de déterminer la richesse spécifique des agroforêts. Pour y arriver, l’analyse a pris en compte la densité d’arbres par placette, sa croissance en diamètre et en élongation de la tige et enfin la production potentielle en terme des fruits. Le rendement est exprimé en nombre de cabosses ou cherelles par surface de bloc de plantation (10 placette de (25 × 25) m). Par conséquent la moyenne par placette trouvée en divisant le rendement total par 10. Ainsi la proportion plantation (ppl) est obtenue en divisant la somme du bloc par le total des trois blocs exprimé en pourcentage.

Les paramètres de Fréquence (F, en pourcentage), les hauteurs de couronne (HC, m) et de tige (Ht, m), les diamètres de couronne (DC, m) et de tige (DT, cm), les surfaces terrières de cacaoyer et de peuplement associés (ST, m²) ont été collectées suivant la méthode de diagnostic agronomique de Isabelle *et al.* (1996). Ils ont été soumises aux analyses statistiques descriptives et les indices floristiques de richesses spécifiques, de Shannon, de Piélou/équitabilité et de Simpson ont été déterminées suivant Krebs (1985) et Jagoret (2011).

III. Results and Discussion

3.1 Results

Arbres Associés Aux Cacaoyer en SAFC à Jadora

Plusieurs catégories d’arbres ont été inventorié dans la ferme agroforestier de Jadora dont les détails sont présentés dans les tableaux 1 et 2. S’agissant de tableau 1 les essences inventoriées se résument en nombre d’individus regroupé en espèces recensées suivant leurs familles.

Tableau 1. Peuplement d'arbres associés

Paramètres	Variables	Bloc1		Bloc2		Bloc3	
		F	P (%)	F	P (%)	F	P (%)
Identités floristiques	Individus	132	100	113	100	147	100
	Espèces	46	100	29	100	48	100
	Familles	20	100	13	100	18	100
Types biologiques	Microphanérophytes	9	6,82	2	1,77	14	9,5
	Mesophanérophytes	120	90,9	100	95,58	124	84,4
	Megaphanérophytes	3	2,28	3	2,65	9	6,1

Sur l'ensemble de plantation en SAFC (Tableau 1 et 2), 392 individus autres que le cacaoyer ont été répertoriés. 46 espèces appartenant à 20 familles dans le premier bloc (Bfc); 29 espèces appartenant à 13 familles au bloc 2 (Bmc) et 48 espèces appartenant à 18 familles dans le bloc 3 (Bec). Les *Fabaceae* étant plus dominant dans les trois blocs (37,88%; 47,79% et 40,82%, Tableau 2) respectivement aux bloc 1, 2 et 3. Il se confirme que le problème de fertilité n'est pas un facteur limitant dans ce site car les légumineuses jouent fortement ce rôle. S'agissant des types morfo-biologiques des espèces associées, les mesophanérophytes sont les plus dominants (90,9%; 95,58% et 84,4%, Tableau 1) respectivement dans le bloc 1; 2 et 3). Cependant, une légère augmentation des megaphanérophytes dans le bloc 3 par rapport aux blocs 1 et 2. Dans ces blocs, le cacaoyer a été introduit sous un certain nombre des gros arbres dont l'états des peuplements seront décrit dans le tableau 3 qui suit.

Tableau 2. Proportion en pourcentage des paramètres végétatives des arbres associés aux cacaoyers par famille

N°	FAMILLE	BLOC I						BLOC II						BLOC III					
		F	Ht	DT	HC	DC	ST	F	Ht	DT	HC	DC	ST	F	Ht	DT	HC	DC	ST
1	<i>Fabaceae</i>	37,88	31,61	31,24	36,88	40,56	23,71	47,79	45,06	32,52	45,06	44,74	19,75	40,82	35,44	27,14	39,35	35,61	16,60
2	<i>Euphorbiaceae</i>	17,18	24,26	25,39	22,45	22,54	30,73	20,35	25,95	29,89	25,95	24,66	35,51	5,44	5,64	7,58	6,06	5,60	8,61
3	<i>Meliaceae</i>	5,3	3,82	3,06	3,39	2,75	1,36	0	0	0	0	0	0	5,44	8,11	6,06	5,64	6,75	6,02
4	<i>Myristicaceae</i>	3,03	4,20	1,95	1,34	1,83	1,24	6,2	9,17	9,17	4,64	6,15	13,26	7,48	7,84	8,19	6,45	7,48	8,30
5	<i>Anacardiaceae</i>	3,79	3,49	3,31	3,83	2,56	2,58	0,88	0,53	0,53	0,89	0,68	0,24	3,4	3,86	4,92	4,79	5,25	8,02
6	<i>Ulmaceae</i>	0,76	0,66	0,51	1,07	0,66	0,25	0	0	0	0	0	0	0,68	0,54	0,59	0,35	0,60	0,33
7	<i>Apocynaceae</i>	5,3	5,15	7,37	5,43	5,57	10,25	2,65	3,93	3,93	1,58	2,32	4,49	2,04	2,63	2,1	1,90	1,70	1,87
8	<i>Rutaceae</i>	1,51	1,87	0,35	1,65	1,64	0,06	0,88	0,78	0,78	1,09	1,02	0,50	3,4	3,89	5,31	2,36	3,40	7,56
9	<i>Moraceae</i>	6,06	3,73	6,43	6,59	5,05	7,99	6,2	5,67	5,67	6,42	5,33	4,86	6,12	4,94	4,48	6,62	5,10	2,36
10	<i>Burseraceae</i>	0,76	1,42	0,57	0,36	0,52	0,31	0	0	0	0	0	0	4,76	3,75	3,65	4,94	3,70	3,20
11	<i>Molvaceae</i>	0,76	0,94	1,75	0,53	1,31	2,95	0	0	0	0	0	0	4,08	4,71	5,17	3,74	3,90	6,77
12	<i>Rhamnaceae</i>	2,27	2,03	2,63	2,85	2,16	2,31	0,88	0,64	0,16	1,28	0,68	0,02	0	0	0	0	0	0
13	<i>Combretaceae</i>	0,76	0,47	1,54	1,51	1,31	2,28	1,77	1,93	2,32	2,27	1,98	2,48	0	0	0	0	0	0
14	<i>Sterculiaceae</i>	0,76	0,76	0,67	0,89	0,33	0,43	3,54	4,33	3,81	3,01	3,42	4,84	2,72	2,32	2,32	1,90	2,25	1,79
15	<i>Cecropiaceae</i>	1,51	2,55	2,46	1,43	1,97	3,35	0,88	0,64	0,53	0,99	0,61	0,23	0,68	0,54	1,22	1,06	1,25	1,40
16	<i>Lecythidaceae</i>	3,03	3,49	2,08	2,23	1,70	1,11	6,2	7,64	9,64	5,78	7,17	13,33	6,12	7,68	1,21	6,63	9,95	14,76
17	<i>Annonaceae</i>	0,76	0,66	1,06	1,16	0,98	1,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<i>Sapotaceae</i>	0,76	0,38	0,4	1,51	1,18	0,15	1,77	1,29	1,06	1,05	1,23	0,47	3,4	4,17	5,25	4,02	3,75	7,66
19	<i>Pandaceae</i>	0,76	1,04	0,47	0,36	0,46	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Inconnues	6,06	7,46	6,78	0,49	4,91	7,66	0	0	0	0	0	0	1,36	1,58	1,58	1,34	1,25	1,24
21	<i>Alocaceae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,36	1,79	1,79	1,83	1,45	1,55
22	<i>Areaceae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,68	1,43	1,43	0,99	1,00	1,93
	TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La comparaison de la diversité ou richesse spécifique entre blocs des plantations en SAFC nous permet de déduire des convergences et/ou divergences de la nature des peuplements associés. Les résultats chiffrés sont présentés dans le tableau 3. Il présente les indices de Shannon, de Pielou et de Simpson.

Tableau 3. Indice d'état de l'agrobiodiversité en SAFCC à Jadora

Indices	Bloc1	Bloc2	Bloc3	F	ddl	P-value
Richesse	46	29	48	-	-	-
Individus	132	113	147		-	-
Shannon	3,369	2,986	3,329	0,133	2	0,876>0,05
Pielou/éq	0,88	0,8868	0,86	0,101	2	0,904>0,05
Simpson	0,9459	0,9343	0,9383	0,194	2	0,825>0,05

Les résultats indiqués au tableau 3 ci-haut nous fait remarquer que les trois blocs du SAFC présentent presque les mêmes présages. L'indice de Shannon-Weaver montre un rapprochement en diversité entre bloc 1 et 3 (Bfc et Bec = 3,3) qui sont légèrement supérieurs au bloc 2 (Bmc, 2,9) . Quant à l'indice de Pielou, le paysage fait apparaître une bonne équitabilité des espèces réparties dans les 3 blocs et cela se justifie par ces trois valeurs élevées (0,8) qui voisinent 1. Cependant, l'indice de Simpson confirme que la diversité entre bloc 1, bloc 2 et 3 n'est pas tellement variable (0,94; 0,93 et 0,93) respectivement.

Le rendement potentiel de cacaoyer par bloc ainsi que leurs écarts sont respectivement présentés dans le tableau 4 et la Figure 2 ci-dessous.

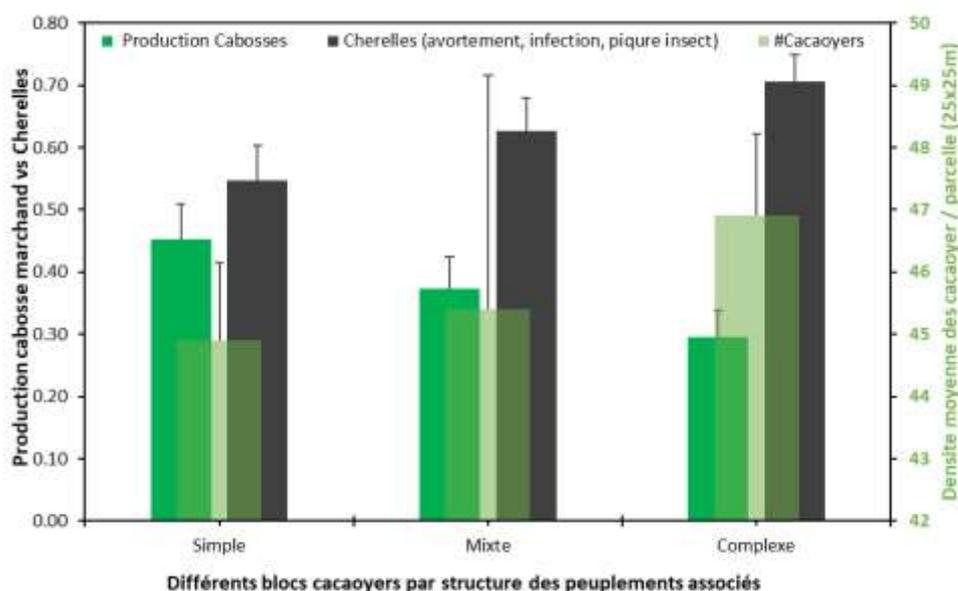


Figure 2. Production brute (cabosses et cherelles) par classe de peuplements

Tableau 4. Rendement potentiel de Cacaoyer dans le système agroforestier Jadora

Variables	paramètre	Bloc1	Bloc2	Bloc3	Σ
1. Densité cacaoyer	Nombre	449	454	469	1372
	X	45	46	47	

	SD	1,25	3,76	1,31	
	CV(%)	2,78	8,28	2,73	-
2. Nombre de carbonnes	Quantité	2635	820	798	4253
	X	264	82	80	
	ppl(%)	62	19	19	100
	SD	13,2	11,3	14,7	
	CV(%)	82,39	38,7	53,32	-
3. Nombre de cherelles	Total	5151	2252	2708	10111
	X	515	225	271	
	ppl(%)	51	22	27	100
	CV(%)	57,24	54,15	63,85	-
4. Rendement potentiel	Total	7786	3072	3506	14364
	%	100	100	100	100
	Ppl CAB(%)	33,8	26,7	22,8	-
	Ppl CH(%)	66,2	73,3	77,2	-

Les résultats sur la productivité brute de cacaoyer en SAFC du site REDD+ Jadora nous fait remarqué une homogénéité d'individus répartis dans toute les placettes de nos trois blocs sous examen. Cependant, la productivité en rendement potentiel pour les cherèlles (CH) demeure hétérogène (CV >30%). Le rendement potentiel suivant la proportion plantation (Ppl) des cabosses (CAB) était hétérogène pour le bloc 1 (Bfc) et homogènes pour les autres (Bmc et Bec). Cette situation pourra être justifier par le fait de la localisation du cultivar ou soit par l'influence des conditions biotiques ou abiotiques qui interfèrent avec la culture. Par ailleurs, le tableau 4 ci-haut fait ressortir que sur un total global des fruits (14364); la proportion en terme de cherèlles avortés reste très élevés qu'à la formation des vrais cabosses et cela dans tous les blocs (5151>2635; 2252>820 et 2708>798 fruits). Ce rendement est intéressant pour le bloc 1 qui est le système agroforestier faiblement complexe (Bfc), car elle représente une production en cabosse frais de 6,32tonnes/ha. Alors que Bmc et Bec représentent une production potentielle de 1, 96 et 1,91tonnes/ha respectivement.

3.2 Discussion

Le système agroforestier (AFS) est l'une des meilleures approches visant à réduire la pression sur les forêts naturelles tout en répondant aux besoins économiques locaux. En Indonésie, l'une des cultures les plus courantes est l'agroforesterie à base de cacaoyer et autres types d'agroforesterie peut être créditée pour ses services en matière de stockage carbone (Roziaty & Pristiwi, 2020). Les résultats qui ont montré que les *Fabaceae* étaient les plus dominant dans les trois blocs (37,88%; 47,79% et 40,82%) respectivement aux bloc 1, 2 et 3 ; ont ainsi démontré que le problème de fertilité n'est pas un facteur limitant dans ce site d'expérimentation d'agroforesterie en République Démocratique du Congo (RDC) à travers le projet REDD +. Car les légumineuses jouent fortement ce rôle. Le rendement potentiel en cabosse frais de 6,32tonnes/ha obtenu dans cette étude en est la preuve. De même les forêts secondaires (Bmc) et primaires (Bec) qui représentent une production potentielle de 2 tonnes/ha respectivement montrent que les espèces ligneuses peuvent cohabités et interagir positivement entre eux et donner une bonne production. Ceci contre dit les autres auteurs qui ont négligés l'agroforesterie jadis pratiquée par les paysans pour la monoculture à base de cacaoyer.

Dans la pratique, la majorité des producteurs associent des arbres selon leur propre perception qui reste très diverse et variant d'une zone de production à une autre et même d'un producteur à l'autre (SANIAL, 2019). Les critères purement paysans, reconnus d'après la littérature, sont liés essentiellement aux usages locaux des espèces d'ombrage : médicinal, artisanal, traditionnel et/ou coutumier, rôle économique ou alimentaire (ADOU YAO et al.,

2016). Par contre, une question est restée peu abordée par des recherches au sujet des espèces arborescentes associées aux cacaoyers. En effet, outre les services d'approvisionnement (dont l'alimentation, la médecine, etc.). Les résultats de cette étude ont mis en évidence les espèces industrielles, alimentaires et médicinales tel que : *Fabaceae*, *Euphorbiaceae* *Apocynaceae*, *Moraceae* *Sterculiaceae*, et *Sapotaceae* entre autres.

En effet, des espèces végétales reconnues comme défavorables sont parfois laissées dans les cacaoyères pour diverses raisons. D'abord, les espèces défavorables aux cacaoyers peuvent être parfois maintenues dans les plantations parce qu'elles ont des fonctions alimentaires, médicinales ou encore pour des raisons commerciales. Trois plantes se retrouvent dans ce sous-groupe BIDZANGA et al. (2009). La première est *Cola nitida*. La seconde est *Elaeis guinensis*. Les graines de cette espèce végétale sont vendues et sont également utilisées dans l'alimentation. La troisième plante est *Milicia exelsa*. Ce dernier arbre est gardé dans les cacaocultures par les paysans car son bois est commercialisé. Ensuite, certains cacaoculteurs laissent dans les champs des espèces végétales désavantageuses pour des raisons de traditionnelles et foncières.

De nos résultats, tenant compte des interactions combinés entre cacaoyer et arbres compagnes, il apparaît que les paramètres végétatifs sont identiques à travers les 3 blocs. Cependant, le nombre de cabosses seulement qui présente une différence significative entre les blocs. Donc par la dynamique des interactions, chaque changement correspondrait à un type particulier d'intervention. En effet, ce travail apporte de nouvelles connaissances sur le fonctionnement d'un SAF et des différentes productions agricoles qui peuvent en découler. Spécialement à partir des résultats de cette étude et de leur imbrication les uns par rapport aux autres, nous pourrions élaborer des SAF innovants, qui permettront d'agir avec précision sur l'influence des paramètres végétatifs et leur niveau d'implication dans la production en cacaoculture.

IV. Conclusion

Afin de cerner les diagnostics agronomiques répondants aux interactions multiples entre cacaoyers et peuplements associés dans le SAF complexe, une étude a été menée dans une plantation agroforestière de cacaoyer où nous nous sommes servis des techniques d'observation et des inventaires en vue de déterminer la richesse spécifique des agroforêts, les identités spécifiques des espèces, le niveau architectural du paysage en SAF et les états de ses peuplements végétaux. Les causes des variations des rendements sont multiples mais cependant nos analyses sur les interactions prennent de manière partielle les rapports production peuplement associés. L'agrobiodiversité est en quasi-totalité mesophanérophyte à travers laquelle les *Fabaceae* et les *Euphorbiaceae* prédominent (une proportion de plus de 50% que les restes d'essences). Le cacaoyer, malgré ses multiformes des structures d'arbres associés, la croissance ne présente pas de différence significative entre blocs. S'agissant du rendement potentiel des cacaoyers, le sous-système du bloc 1 (Bfc ou jachère) est le plus prometteur que celui des canopées très touffues. Les pertes sont grandes car le nombre de chérèlles endommagés excède celui des vraies cabosses en maturité.

Eu égard aux résultats ci-haut développés, nous suggérons que la même étude se poursuit en intégrant les facteurs abiotiques au-delà des facteurs biotiques qui ont fait l'objet de notre étude dite préliminaire. Une étude interdisciplinaire sur le processus dynamique sur le processus dynamique et les interactions entre les composantes des systèmes agroforestiers (écologie, sol, foresterie, physiologie, etc.) et une étude en répétition sur une période longue s'avère nécessaire ; du fait des modifications saisonnières qui peuvent influencer sur le comportement des cultures et parfois induire des différences significatives quant au rendement potentiel.

References

- Adou Yao Constant Yves, Kpangui Kouassi Bruno, Vroh Bi Tra Aimé & Ouattara Djakalia, 2016, « Pratiques culturelles, valeurs d'usage et perception paysans des espèces compagnes du cacaoyer dans des agroforets traditionnelles au centre de la Côte d'Ivoire ». *Revue ethnoécologie*. <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie>. 2474 p.
- Alongo, (2013) Etude microclimatique et pédagogique de l'effet de lumière en cuvette centrale congolaise : impact écologique de la fragmentation des écosystèmes. Cas des Acres de yangambi et yakonde en RDC, thèse de doctorat ULB Belgique.
- Alongoli, (2019) : Information sur les fonctionnements du projet REED Jadora (Coordonnateur du projet).
- Bidzanga Nomo L., 2005. Farmers' ecological and agronomic knowledge about The management of multistrata cocoa systems in Southern Cameroon. PhD thesis, University of Wales, Bangor, Grande Bretagne, 258 p.
- Bos, A.P., Koerkamp, P.W.G.G., Gosselink, J.M.J., Bokma, S., 2009. Reflexive Interactive Design and its Application in a Project on Sustainable Dairy Husbandry Systems. *Outlook on Agriculture* 38, 137-145.
- Braudeau J., 1969. Le cacaoyer. Collection Techniques agricoles et productions tropicales. Paris, France, Maisonneuve et Larose, 304 p.
- Clough Y., Barkmann J. Jührbandt J., Kessler M., Wanger T.C., Anshary A., Buchori D. Cicuzza D., Darras K., Putra D., Erasni S., Pitopang R., Schmidt C., Schulze C., Seidel D., Steffan-Dewente I., Stenchly K., Vidal S., Weist M., Wielgoss A. C. & Tschardt T., 2011, « Combining high biodiversity with high yield in tropical agroforets ». *Proceeding of the National Academy of sciences*, 8311-8316.
- Dumont Smith Emilie, Gnahoua G. M., Ohouo L., Sinclair F. L., Et Vaast, P., 2014, « Farmers in Côte d'Ivoire value integrating tree diversity in cocoa for the provision of ecosystem services », *Agroforestry Systems*, 88(6), p. 1047-1066. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9679-4>
- Garrity DP (2004) Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agrofor Systems* 61:5-17
- Isabelle Joulie, Perichon Catherine, Pons Yves, Steyaert Patrick. Une typologie d'exploitations spatialisées : outil de diagnostic régional de l'agriculture. In: *Économie rurale*. N°236, 1996. pp. 16-27;doi : 10.3406/ecoru.1996.4820http://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1996_num_236_1_4820Document généré le 16/06/2016. (PDF) *Une typologie d'exploitations spatialisées : outil de diagnostic régional de l'agriculture*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/46519503_Une_typologie_d'exploitations_spatialisees_outil_de_diagnostic_regional_de_l'agriculture [accessed May 01 2025].
- Jagoret (2011) : Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : Application aux systèmes de cuvette à base de cacaoyer en Cameroun, THESE de doctorat, MontPellier.
- Krebs CJ (1985) Species diversity. In: Krebs CJ (Ed.), *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row, New York, pp. 507–534.
- Kumar B.M., Nair P.K.R., 2004. The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry Systems* 61 : 135-162.
- MINEF, 2014, Bilan d'activités 2013, Abidjan, Ministère des Eaux et des Forêts (MINEF), 35 p.

- RUF François et ZADI Honoré, 1998, Cocoa: from deforestation to reforestation [Conference paper], First international workshop on Sustainable Cocoa Growing, Panama City, Panama, 37 p.
- RUF François et ALLAGBA Konan, 2016, « Le cacao aux portes d'Abidjan : de la forêt à la décharge publique. Traques et caches des innovations villageoises », Inter réseaux développement rural, p. 1 14.
URL: <http://agritrop.cirad.fr/581996/1/2016%2007%20Ruf%20%20Allagba%20Cacao%20Anyama%202016%2007%2026.pdf>
- Sanial Elsa., 2019, A la recherche de l'ombre, géographie des systèmes agroforestiers émergents en cacaoculture ivoirienne post-forestière. Université Lyon, France.
- Cochrane et Alencar (1999): Positive feedback in the fire dynamics of closed canopy tropical forests. *Swince*, 284:1832-1834
- Verdeaux François Et Alpha Arsène, 1999, L'économie très politique d'une mise en valeur des ressources forestières : Côte d'Ivoire, 1900-1990, Autre part, 9, p. 33-51.
- Wood Gar, et Lass RA. Cocoa. Ed. Longman Group Ltd, Essex. Tropical Agriculture Series. 1985: 620.