

# DETERMINANTS DU NIVEAU D'OMBRAGE DES SYSTEMES AGROFORESTIERS CACAOYERS TRADITIONNELS DE LA REGION DE DALOA (CENTRE-OUEST, COTE D'IVOIRE)

B. K. DRAMANE<sup>1</sup>, A. KOULIBALY<sup>2</sup> ET B. B. BOKO<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Environnement, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup> Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

Email : [dkbakus26@gmail.com](mailto:dkbakus26@gmail.com)

## RESUME

La Côte d'Ivoire est le premier producteur mondial de fèves de cacao. Une baisse de la production est cependant enregistrée ces dernières années, due à des systèmes de cultures qui n'offrent pas des conditions optimales pour le développement du cacaoyer. Parmi ces conditions, se trouve l'ombrage des arbres associés aux cacaoyers, dont l'estimation pour une bonne production de cacao demeure inconnue. Notre étude se propose d'analyser l'influence des paramètres floristiques et structuraux sur le niveau d'ombrage afin de contribuer à une meilleure estimation du taux d'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers. Les données ont été collectées dans 60 parcelles de 400m<sup>2</sup> chacune, à l'intérieur desquelles un inventaire des espèces ligneuses a été effectué. Le taux d'ombrage a été également apprécié, en considérant tous les individus ligneux de hauteur égale ou supérieure à 8m. Sur chaque individu considéré, la circonférence à 1,30 m au-dessus du sol, le diamètre de la canopée, la hauteur totale, la hauteur du tronc ont été mesurées, et la densité de la canopée a été estimée. Les résultats ont montré que la flore était riche de 58 espèces réparties entre 51 genres et 22 familles. Les espèces qui ont présentées les plus forts taux d'ombrage étaient des fruitières telles que *Persea americana* (22,68 %), *Ricinodendron heudelotii* (19,52 %) et *Mangifera indica* (13,31 %). L'analyse de corrélation a montré que plus le diamètre d'un arbre est grand, plus son ombrage est élevé. Aussi, plus l'arbre est haut, plus son ombrage est élevé. Au niveau de la parcelle, l'aire basale a présenté une forte corrélation positive avec le taux d'ombrage tandis quela corrélation est moins forte avec le nombre d'espèces et le nombre d'individus. La maîtrise de l'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers passerait donc par l'agencement des espèces associées en fonction de la dimension du tronc. Ces résultats montrent que le diamètre de l'arbre constitue un paramètre déterminant pour la régulation du niveau d'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers traditionnels.

**Mots clés :** Biodiversité, Couverture végétale, Gestion durable, Production agricole, Systèmes agroforestiers

## ABSTRACT

Côte d'Ivoire is the world's leading producer of cocoa beans. However, a decline in production has been recorded in recent years, due to cropping systems that do not offer optimal conditions for cocoa tree development. Among these conditions, is the shade of trees associated with cocoa trees, whose estimation for a good cocoa production remains unknown. Our study proposes to analyze the influence of floristic and structural parameters on the level of shade in order to contribute to a better estimation of the shade rate in cocoa agrosystems. Data were collected in 60 plots of 400m<sup>2</sup> each, in which an inventory of woody species was made. The shade ratio was also assessed by considering all woody individuals of height equal to or greater than 8m. For each individual considered, the circumference at 1.30 m above the ground, the diameter of the canopy, the total height, the height of the trunk were measured, and the density of the canopy was estimated. The results showed that the flora was rich in 58 species distributed among 51 genera and 22 families. The species that presented the highest shading rates were fruit trees such as *Persea americana* (22.68%), *Ricinodendron heudelotii* (19.52%)

and *Mangifera indica* (13.31%). The correlation analysis showed that the larger the diameter of a tree, the higher its shading. Also, the taller the tree, the higher its shading. At the plot level, basal area showed a strong positive correlation with shading rate while there was no correlation with either the number of species or the number of individuals. The control of shading in cocoa agrosystems would therefore require the arrangement of associated species according to the size of the trunk. These results show that the diameter of the tree constitutes a determining parameter for the regulation of the level of shading in traditional cocoa agrosystems.

**Key words :** Biodiversity, Plant cover, Sustainable management, Agricultural production, Agroforestry systems

## INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire est le premier producteur mondial de fèves de cacao avec aujourd'hui une production annuelle estimée à 43% de l'offre mondiale (ICCO, 2017). La cacaoculture contribue à 15 % au Produit Intérieur Brut (PIB) et procure plus de 50 % des recettes d'exportations (BAD, 2020). Cependant, une baisse de la production est enregistrée ces dernières années, due à des systèmes de cultures qui n'offrent pas des conditions optimales pour le développement du cacaoyer (CCC, 2015 ; Dufumier, 2016; Vroh *et al.*, 2019). Parmi ces conditions, l'ombrage produit par les arbres associés aux cacaoyers représente un facteur important (Jagoret *et al.*, 2014). En effet, le cacaoyer étant une espèce de sous-bois, l'ombrage fourni par les arbres dans les plantations de cacaoyers lui est naturellement favorable. Il faut noter cependant que l'excès de l'ombrage dans la plantation peut avoir des effets défavorables sur le développement du cacaoyer (CCC, 2015). L'ombrage modifie la quantité de lumière, les températures et les mouvements d'air dans la cacaoyère et affecte directement la photosynthèse, la croissance et le rendement du cacaoyer (Zuidema *et al.*, 2005). C'est donc en contrôlant le niveau d'ombrage dans son exploitation que le producteur pourra équilibrer les effets favorables et défavorables liés à l'association d'arbres avec les cacaoyers (OIT, 2013). La difficulté de gestion de l'ombrage dans les agrosystèmes a abouti à prôner des plantations avec zéro ombrage dans plusieurs régions de production de cacao.

L'installation des agrosystèmes cacaoyers s'est faite par un mode extensif, sur des défriches forestières entraînant une forte dégradation du couvert forestier (Schroth, 2004; FAO, 2005 ; Koulibaly, 2008 ; Chatelain, 2014). Dans le contexte actuel du changement climatique, l'Etat ivoirien a fait le choix de promouvoir des pratiques

agricoles durables notamment l'agroforesterie (Higonnet *et al.*, 2019 ; ICF, 2020), qui se définit comme l'introduction ou la rétention délibérée d'arbres dans les plantations par des arrangements spatiaux ou temporels (Bene *et al.*, 1977 ; Nair, 1993 ; Leakey, 1996 ; Torquebiau, 2007 ; Atangana *et al.*, 2014). Cet engagement s'est traduit par des campagnes de distribution de nombreux plants d'arbres à associer aux cacaoyers dans les plantations (Dufumier, 2016 ; Sanial *et al.*, 2020). Cependant, aucune recommandation technique précise n'est fournie aux producteurs alors que l'ombrage de la plantation est un paramètre extrêmement variable (Jagoret, 2020). Afin de contribuer à une meilleure estimation de l'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers, notre étude se propose d'identifier les déterminants du niveau d'ombrage des plantations. Il s'agira de : (1) calculer le taux d'ombrage des espèces ligneuses associées aux cacaoyers, (2) analyser la relation entre le taux d'ombrage de l'arbre et ses paramètres dendrométriques et (3) analyser la relation entre le niveau d'ombrage et des paramètres de la parcelle.

Ces résultats pourraient contribuer à un aménagement adapté des agrosystèmes cacaoyers pour une production durable de cacao. Notre étude a été réalisée dans la zone de Bantikro, située dans la région du Haut-Sassandra, deuxième zone de production de fèves de cacao en Côte d'Ivoire (Nguessan *et al.*, 2014).

## MATERIEL ET METHODES

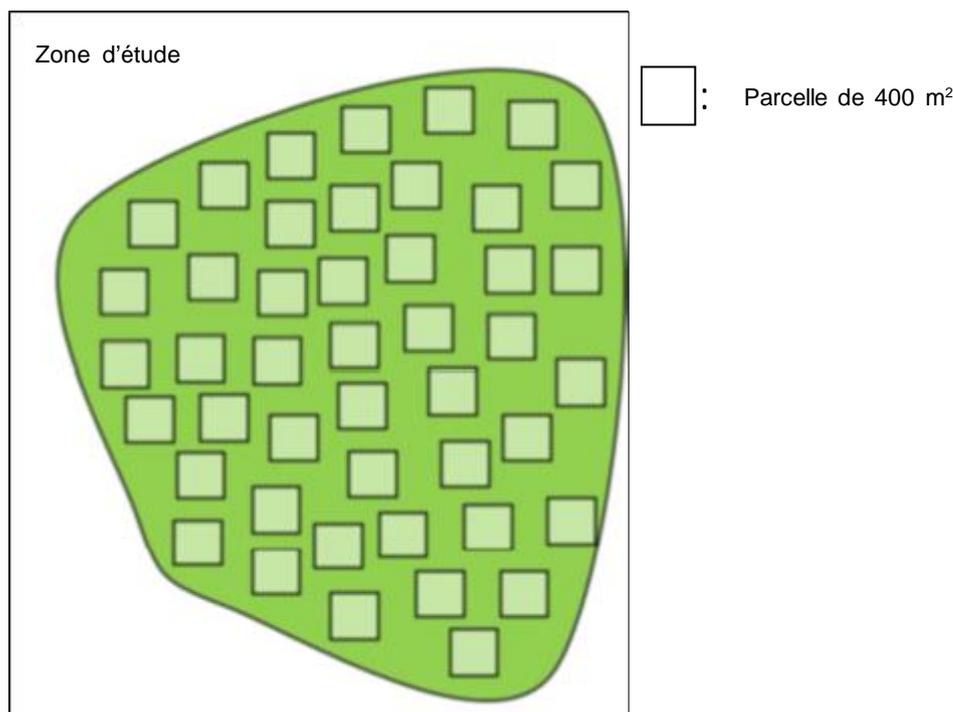
### ZONE D'ETUDE

La zone cacaoyère de Bantikro est située à 25 Km de la ville de Daloa, dans la région du Haut-Sassandra au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire.

Cette région est caractérisée par une végétation de forêt semi-décidue avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1100 mm (Eldin, 1971; Declert, 1990 ; Anonyme, 2017). La température oscille entre 29 et 30,8 °C avec une moyenne de 29,67 °C. Le relief est constitué en grande partie de plateau comportant de nombreuses vallées. Au plan hydrographique, la région est sous l'influence du fleuve Sassandra et de ses affluents (le Lobo et le Davo) et du lac du barrage de Buyo (Koffié-bikpo et Kra, 2013). Les sols sont de types ferrallitiques d'origine granitique faiblement dénaturés (Perraud, 1971; Lecomte, 1990). En plus des sols ferrallitiques, cette région compte des sols peu évolués (d'apport alluvial, et/ou colluvial) et des sols hydromorphes. Les sols de composition ferrallitique présentent de bonnes aptitudes agricoles et se prêtent à tous les types de cultures.

#### INVENTAIRE ET MESURE DES PARAMETRES DE L'OMBRAGE

Lors de cette étude, 60 parcelles de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) ont été installées de façon aléatoire dans les zones les plus homogènes des agrosystèmes cacaoyers de plus de 8 ans (Figure 1). Dans chaque parcelle délimitée, toutes les espèces ligneuses ont été inventoriées. Le taux d'ombrage a été calculé pour tous les individus ligneux de hauteur égale ou supérieure à 8 m. Pour chaque individu considéré, la circonférence à 1,30m au-dessus du sol, la hauteur totale, la hauteur du tronc et le diamètre de la canopée ont été mesurés. La densité de la canopée quant à elle a été estimée à partir d'une échelle variant de 0 p.c. à 100 p.c.. 0 p.c. représentant une canopée laissant passer 100 p.c. de la lumière et 100 p.c. représentant une canopée ne laissant pas passer la lumière.



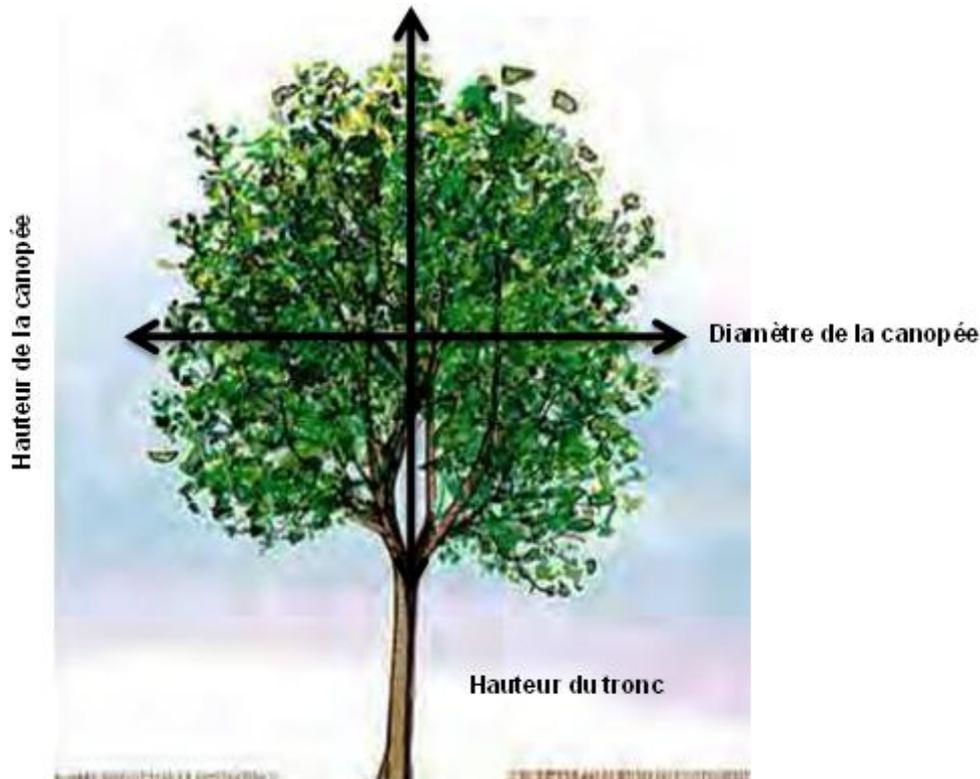
**Figure 1** : Dispositif de relevés.

*Survey device.*

## CALCUL DU TAUX D'OMBAGE

La circonférence à 1,30 m au-dessus du sol, la hauteur totale, la hauteur du tronc, le diamètre

de la canopée et la densité de la canopée ont permis de calculer le recouvrement (r) au sol de la canopée des individus ligneux associés aux cacaoyers à l'aide du logiciel



**Figure 2** : Mesure des arbres d'ombrage.

*Shade tree measurement.*

Shademotion 4.0.30 . Le logiciel a été programmé pour calculer l'ombrage produit par l'arbre à midi. Le taux d'ombrage ( $T_o$ ) de chaque individu ligneux associé a été calculé à partir de la formule suivante :

$$T_o = \frac{r}{S} \times 100$$

Avec  $r$  = Recouvrement en  $m^2$

$S$  = parcelle de  $400 m^2$

## ANALYSE STATISTIQUE

Pour étudier le lien entre le taux d'ombrage de l'arbre et les paramètres dendrométriques de l'arbre (diamètre et hauteur) et aussi entre le taux d'ombrage des parcelles et la surface terrière, le nombre d'individus et le nombre espèces des parcelles, une régression linéaire a été utilisée. Cette analyse a permis de déterminer le facteur qui influence le plus le taux

d'ombrage. Tous les tests ont été effectués à l'aide du logiciel R 4.0.3.

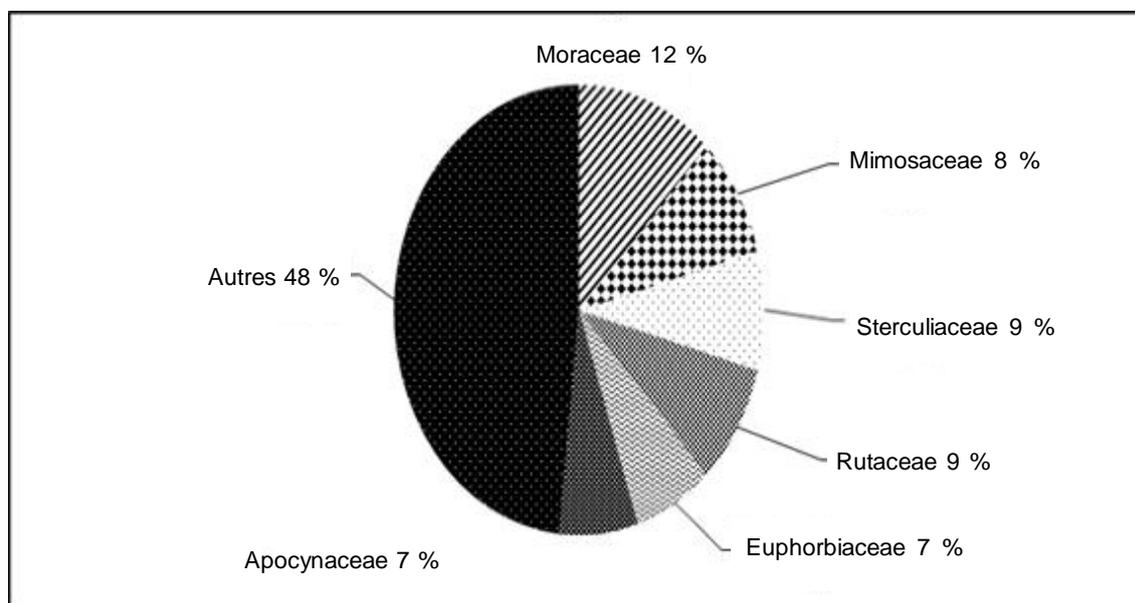
## RESULTATS

### TAUX D'OMBAGE DE LA FLORE LIGNEUSE ASSOCIEE AUX CACAOYERS

La liste des espèces ligneuses recensées dans les agrosystèmes cacaoyers a permis de relever, au total, 58 espèces réparties entre 51 genres et 22 familles. Dans l'ensemble de ces agrosystèmes, 6 familles ont présentées une importance en termes d'espèces. Ce sont les Moraceae (12p.c.), les Sterculiaceae (9 p.c.), les Rutaceae (9 p.c.), les Mimosaceae (8 p.c.), les Euphorbiaceae (7 p.c.) et les Apocynaceae (7 p.c.) voir Figure 3. L'étude du taux d'ombrage de la flore ligneuse associée aux cacaoyers est présentée dans le Tableau 1. Les espèces fruitières telles que *Persea americana*,

*Ricinodendron heudelotii* et *Mangifera indica*, sont celles qui participent le plus à l'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers de la zone avec respectivement 22,68 p.c., 19,52 p.c. et 13,31 p.c.. Tandis que les espèces forestières telles que *Bombax costatum*, *Ceiba pentandra*, *Antiaris toxicaria* et *Entandrophragma angolense*

possèdent les plus grands taux d'ombrage par individus avec respectivement 2,94 p.c., 2,78 p.c., 2,23 p.c. et 2,04 p.c. de taux d'ombrage. Ce dernier résultat a montré que le taux d'ombrage élevé des espèces fruitières est influencé par leurs nombres d'individus élevés dans les agrosystèmes cacaoyers.



**Figure 3 :** Spectre des familles dominantes en termes de nombre d'espèces.

*Spectrum of dominant families in terms of number of species.*

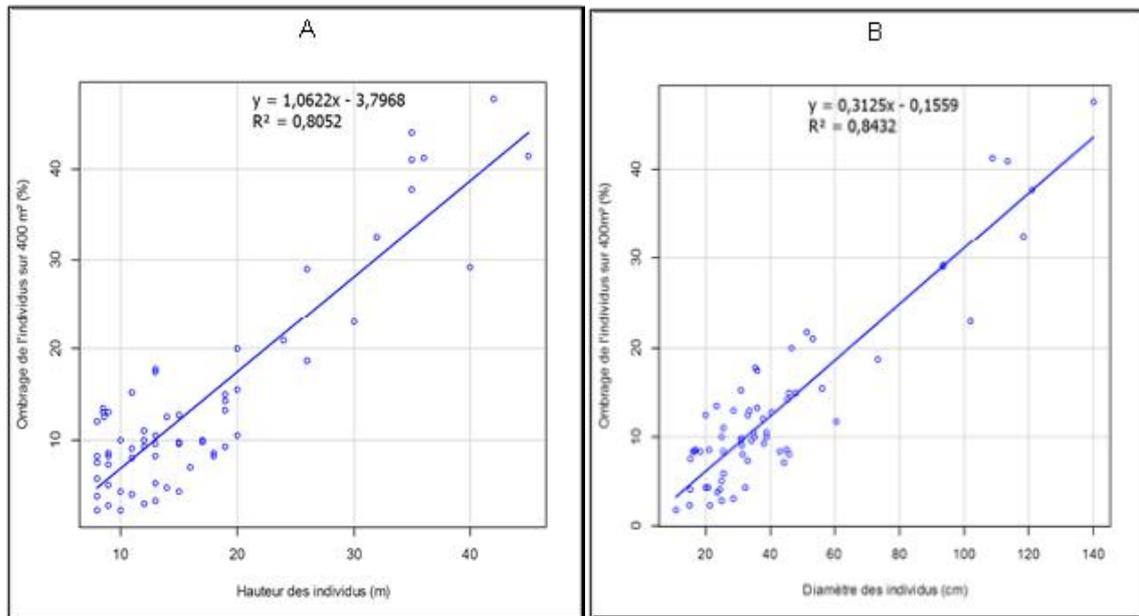
Tableau 1: Espèces participants à l'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers de Bantikro  
Species involved in shading in the cocoa agrosystems of Bantikro

Espèces	Nombre d'individus (%)	Taux Ombrage (%)	Taux Ombrage moyen par individus (%)
<i>Persea americana</i>	26,92	22,68	1,08
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	7,69	19,52	3,25
<i>Mangifera indica</i>	11,54	13,31	1,48
<i>Antiaris africana</i>	10,26	11,07	1,38
<i>Bombax costatum</i>	3,85	8,81	2,94
<i>Ceiba pentandra</i>	2,56	5,56	2,78
<i>Margaritaria discoidea</i>	3,85	3,35	1,12
<i>Ficus exasperata</i>	11,54	3,01	0,33
<i>Antiaris toxicaria</i>	1,28	2,23	2,23
<i>Entandrophragma angolense</i>	1,28	2,04	2,04
<i>Piliostigma thonningii</i>	1,28	1,46	1,46
<i>Lannea acida</i>	2,56	0,97	0,49
<i>Vernonia colorata</i>	1,28	0,95	0,95
<i>Sterculia rhinopetala</i>	1,28	0,9	0,90
<i>Terminalia superba</i>	1,28	0,83	0,83
<i>Gaycinia kola</i>	1,28	0,56	0,56
<i>Alstonia boonei</i>	1,28	0,51	0,51
<i>Albizia zygia</i>	1,28	0,49	0,49
<i>Funtumia africana</i>	1,28	0,41	0,41
<i>Ficus capensis</i>	1,28	0,39	0,39
<i>Newbouldia laevis</i>	1,28	0,29	0,29
<i>Parkia biglobosa</i>	1,28	0,27	0,27
<i>Citrus reticulata</i>	1,28	0,22	0,22
<i>Ficus vogelii</i>	1,28	0,17	0,17

### RELATION ENTRE LE TAUX D'OMBAGE DE L'ARBRE ET SES PARAMETRES DENDROMETRIQUES

L'analyse de l'influence des paramètres dendrométriques sur le taux d'ombrage de l'arbre a été appréciée à l'aide d'une analyse de corrélation. Le résultat du test de corrélation a

montré une forte corrélation positive entre le taux d'ombrage de l'individu et sa hauteur ( $R^2 = 0,8052$ ) voir Figure 4A. Une forte corrélation positive est aussi observée entre le taux d'ombrage de l'arbre et le diamètre des individus ( $R^2 = 0,8432$ ) voir Figure 4B. La hauteur et le diamètre de l'arbre ont une influence notable sur le taux d'ombrage.



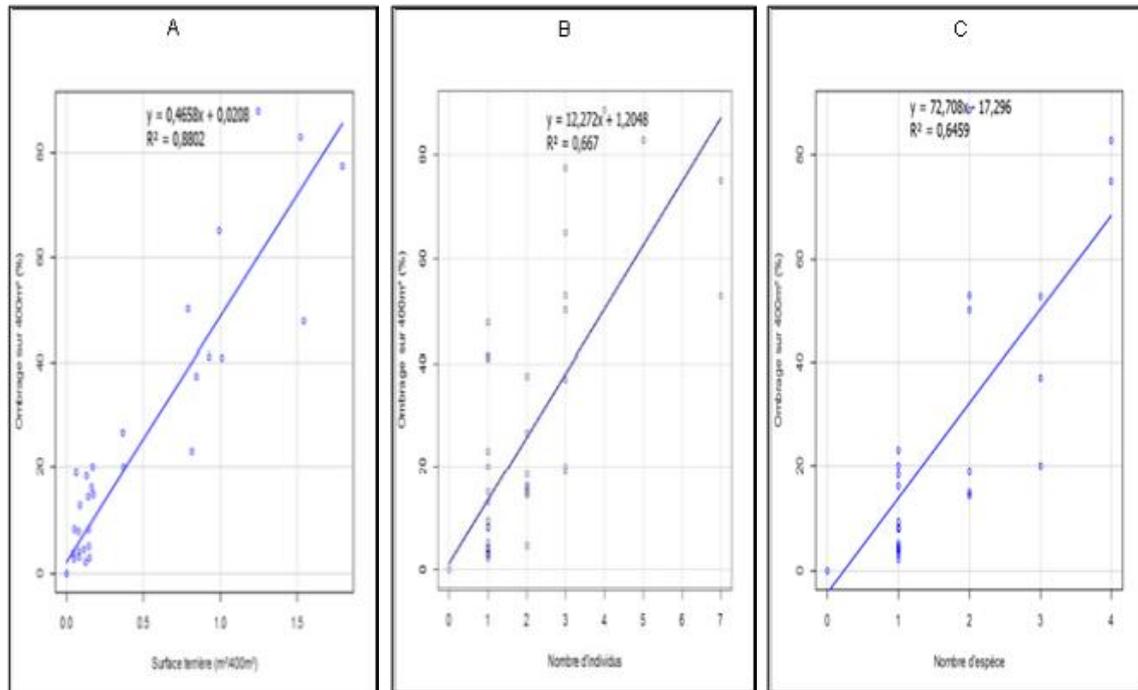
**Figure 4 :** Relation entre le taux d'ombrage de l'arbre et ces paramètres structuraux. (A) Paramètre structural Hauteur ; (B) Paramètre structural Diamètre.

*Relationship between tree shading rate and these structural parameters. (A) Structural parameter Height; (B) Structural parameter Diameter.*

### RELATION ENTRE LE TAUX D'OMBAGE DE LA PARCELLE ET SES PARAMETRES FLORISTIQUES ET STRUCTURAUX

L'étude de l'influence des paramètres floristiques et structuraux sur le taux d'ombre de la parcelle a été évaluée à travers le test de corrélation. Les résultats ont permis de mettre en évidence une forte corrélation positive entre le taux d'ombrage de la parcelle et sa surface terrière ( $R^2 = 0,8802$ ) voir Figure 5A. Par contre,

l'analyse de la corrélation entre le taux d'ombrage de la parcelle et le nombre d'individus ( $R^2 = 0,667$ ) voir Figure 5B et entre le taux d'ombrage de la parcelle et le nombre d'espèces de la parcelle ( $R^2 = 0,6459$ ) voir Figure 5C montrent que le taux d'ombrage de la parcelle est moyennement corrélé au nombre d'individus et aux nombre d'espèces de la parcelle. Ces résultats montrent que la surface terrière est le paramètre qui influence le plus le taux d'ombrage de la parcelle.



**Figure 5 :** Relation entre le taux d'ombrage de la parcelle et ses paramètres floristiques et structuraux. (A) Surface terrière, (B) Nombre individus, (C) Nombre d'espèces.

*Relationship between plot shade rate and its floristic and structural parameters. (A) Basal area, (B) Number of species.*

## DISCUSSION

La flore des agrosystèmes cacaoyers de Bantikro est riche de 58 espèces réparties entre 51 genres et 22 familles. Parmi les familles recensées, 6 sont les plus importantes en termes d'espèces. Ce sont les Moraceae, les Sterculiaceae, les Rutaceae, les Mimosaceae, les Euphorbiaceae et les Apocynaceae. Ces familles ont été citées dominante dans les agrosystèmes de Doboua (Boko *et al.*, 2020). Les Moraceae et les Euphorbiaceae ont été cités dominantes par Konan *et al.* (2011) et les Sterculiaceae ont aussi été cités dominantes au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire par Kouadio (2018). Ces six familles ont été notées comme dominantes dans des agrosystèmes au Cameroun par Temgoua *et al.* (2018). Les familles dominantes étaient similaires dans la grande bande des systèmes agroforestiers traditionnels de cacao en Afrique de l'Ouest.

Les espèces fruitières ont présenté les taux d'ombrage les plus élevés dans les parcelles étudiées. Ce taux d'ombrage élevé de ces espèces s'explique bien par leurs nombres élevés d'individus dans les agrosystèmes cacaoyers. En effet, lors du défrichement des

plantations, quelques arbres forestiers sont conservés pour assurer un ombrage aux jeunes cacaoyers et plus tard, pour leur valeur économique (Kouadio *et al.*, 2016). Tout au long du développement de la plantation, les agriculteurs introduisent plusieurs espèces fruitières. L'introduction d'arbres fruitiers vise, en plus de l'autoconsommation et à la vente des fruits (Plas, 2020), à l'établissement d'un ombrage propice au bon développement végétatif des cacaoyers (Jagoret *et al.*, 2008). Ces espèces croissent en association avec les cacaoyers et les espèces forestières conservées (Jagoret *et al.*, 2009).

Le taux d'ombrage moyen par individu le plus élevé, est plutôt enregistré pour des espèces forestières. En effet, les espèces forestières préservées par les producteurs sont celles qui présentent le plus d'ombrage pour la protection des jeunes cacaoyers. Ainsi, les arbres forestiers moins grands sont éliminés pour réduire la compétition et aussi pour la vente du bois (Koulibaly *et al.*, 2016). L'élimination des arbres forestiers entraîne une simplification de la structure des cacaoyères et une perte notable de la phytodiversité pendant la phase de production maximale (Koulibaly, 2019). Cette situation indique que la trajectoire agricole est

dirigée vers le modèle technique préconisé par les structures d'encadrement c'est-à-dire les systèmes sans ombrage.

La hauteur et le diamètre des individus influencent fortement l'ombrage de l'arbre. Cependant, la surface terrière apparaît comme est le paramètre qui exprime la plus forte corrélation avec la variation de l'ombrage des arbres dans les plantations. Cette grandeur dépend à la fois de la valeur du diamètre et du nombre d'arbres présent dans les parcelles. Selon Essola (2014), elle est corrélée au couvert des arbres, ce qui permet de quantifier les conditions d'éclairement du sol (ombrage). Bien que le nombre d'individus et le nombre d'espèces soient corrélés avec l'ombrage, leurs corrélations sont largement inférieures à celle de la surface terrière. Cependant, les structures d'encadrement des producteurs utilisent pour la plupart le nombre d'arbres à l'hectare comme indicateur du niveau d'ombrage (CCC, 2015). En effet, elles recommandent pour une plantation cacaoyère un minimum de 18 arbres natifs par hectare afin d'obtenir un ombrage de 30 à 40 % (OIT, 2013 ; Sanial et al., 2020). Dans certains cas, les structures d'encadrement définissent l'ombrage à atteindre par les producteurs sans même donner un indicateur à ces derniers pour atteindre ces proportions recommandées (Sanial et al., 2020). Pourtant, la surface terrière pourrait permettre de déterminer avec plus de précision l'ombrage dans les parcelles. Le diamètre étant fortement corrélé au taux d'ombrage de l'arbre et étroitement lié à la surface terrière, s'avère être un puissant outil simple à mesurer qui pourrait permettre une gestion de l'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers.

## CONCLUSION

Les travaux conduits dans la zone cacaoyère de Bantikro montrent que la flore des agrosystèmes cacaoyer est semblable à ceux de l'Afrique de l'ouest. Les agriculteurs introduisent de nombreuses espèces fruitières pour l'établissement d'un ombrage favorable au bon développement végétatif des cacaoyers. Tandis qu'ils éliminent les espèces forestières en ne préservant que celles qui présentent le plus d'ombrage pour la protection des jeunes cacaoyers. Cette situation entraîne une perte importante de la phytodiversité pendant la phase de production maximale des cacaoyers. La hauteur et le diamètre des individus influencent

fortement l'ombrage de l'arbre et la surface terrière quant à elle est le paramètre qui a la plus forte corrélation avec l'ombrage des arbres dans les parcelles. Le diamètre étant une variable permettant de calculer la surface terrière, il apparaît comme un outil de gestion fiable de l'ombrage dans les agrosystèmes. La maîtrise de l'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers passerait donc par l'agencement des espèces associées en fonction de la dimension du tronc. Ces résultats montrent que le diamètre de l'arbre constitue un paramètre déterminant pour la régulation du niveau d'ombrage dans les agrosystèmes cacaoyers traditionnels.

## REFERENCES

- Aké Assi L. et Dian B. 1990. Développement agricole et protection de la forêt : quel avenir pour la forêt ivoirienne? Mitt. Inst. All.Bot. Hamburg. Band 23 à 169-176.
- Aké Assi L. 1998. Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la biodiversité biologique en Côte d'Ivoire. *Le flamboyant*, 46, pp 20-22.
- Anonyme. 2017. Source des données de SODEXAM (Société d'exploitation de développement aéroportuaire aéronautique météo). Station de Daloa.
- Assiri A. A. Kacou E. A. Assi F. A. Ekra S. Dji K. F. Couloud J. Y. Yapo AR. 2012. Rentabilité économique des techniques de réhabilitation et de replantation des vieux vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *J. Anim. Plant Sci.* 14 (2):939-1951.
- Assiri A.A. Yoro G.R. Dehevels O. Kébé B.I. Kéli Z.J. Adiko A. & Assa A. 2009. The agronomic characteristics of the cacao (*Theobroma cocoa* L.) orchards in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Science*, 2(1) : 55-66.
- Atangana A. Khasa D. Chang S. & Degrande A. 2014. Agroforesterie tropicale. Département de Sciences du bois et de la forêt, Université Laval. Springer Publishing. 412pp. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7723>
- BAD. 2020. Le rapport dénommé Diagnostic-pays sur le financement à long terme (LTF) pour la Côte d'Ivoire. 56 p.
- Bene J.G. Beall H.W. Côté A. 1977. *Trees, Food and People: Land Management in the Tropics*. Ottawa, Canada, IDRC-084e, 52 p.
- Boko B. B. Koulibaly A. Amon-Anoh D. E. Dramane K. B. M'Bo K.A.A. Porembski S. 2020.»

- Farmers Influence on Plant Diversity Conservation in Traditional Cocoa Agroforestry Systems of Côte D'Ivoire» International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS), 6(12), pp. 1-11, <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0612001>
- CCC. 2015. MANUEL TECHNIQUE DE CACAOCULTURE DURABLE ; à l'attention du technicien. 166p
- Declert C. 1990. Manuel de phytopathologie maraîchère tropicale : cultures de Côte d'Ivoire. 333p
- Dufumier M. 2016. L'adaptation de la cacaoculture ivoirienne au dérèglement climatique : L'agroécologie pourrait-elle être une solution ? Plate-Forme pour le Commerce Equitable. 16 p.
- Duguma B. Gockowski J. Bakala J. 2001. Smallholder cacao (*Theobroma cacao* Linn.) cultivation in agroforestry systems of West and Central Africa: Challenges and opportunities. *Agrofor Syst*, 51; pp. 177–188.
- Eldin M. 1971. Le climat. In : *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM*, 50, Paris France, pp 73-108.
- FAO. 2005. Evaluation des ressources forestières mondiales, progrès vers la gestion forestière durable : Rome, Italie, 40.
- FAO. 2009. Harmonized world soil database (HWSD), Rome, Italy, 38.
- Freud E. H. Pétithuguenin P. Richard J. 2000. Les champs de cacao : un défi de compétitivité Afrique-Asie. Editions Karthala et CIRAD. Paris. 207 p.
- Gala Bi T. J. Bohoussou N. Y. Akotto O. F. Yao K. A. 2017. Impact des arbres associés sur l'exploitation cacaoyère dans les zones de transition forêt-savane : cas de M'brimbo (Centre-Sud de la Côte d'Ivoire), *European Scientific Journal*. 13(1), 18.
- ICCO. 2017. Annual report 2014/2015. International Cocoa Organization, 76pp.
- ICCO. 2015. What are the effects of intensive commercial production of cocoa on the environment? Westgate House W5 1YY, United Kingdom. Rapport Annuel ICCO. 25p.
- ICF. 2020. Bilan partiel de la phase pilote de l'initiative cacao et forêts janvier 2018 – décembre 2019. Côte d'Ivoire. 46 p
- Jagoret P., Todem Ngnogue H., Bouambi E., Battini J.L., Nyassé S. 2009. Diversification des exploitations agricoles à base de cacao au Centre Cameroun : mythe ou réalité ? Biotechnologie, agronomie, société et environnement, 13(2) : 271-280.
- Jagoret P. Dehevels O. Bastide P. 2014. Production durable de cacao ; S'inspirer de l'agroforesterie. La Recherche Agronomique pour le Développement, perspective. N° 27 : 4p
- Koffié-bikpo C. Y. & Kra K. S. 2013. La région du haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire, *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*. (2), 8
- Koulibaly A. 2008. Caractéristiques de la végétation et dynamique de la régénération, sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïques forêts savanes, des régions de la réserve de lamto et du parc national de la comoé, en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat en botanique (Option : Aménagement et Ressources Naturelles), Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire), 151 p.
- Koulibaly A. Kouamé N'F. Traoré D. & Porembski S. 2010. Structure et régénération de la végétation ligneuse, le long de transects forêts-savanes, dans la région de la réserve de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annales de Botaniques de l'Afrique de l'Ouest*, 6 : 56-72.
- Koulibaly A., Kouamé D. Grogga N. Kouassi K.E. Bakayoko A. & Porembski S. 2016. Floristic characteristics of the mosaic and how forest progress on savanna in the Lamto Reserve region (Côte d'Ivoire). *International Journal of Development Research*, 6 (5) : 7792-7799.
- Koulibaly A. 2019. Développement agricole durable : la phytodiversité comme outil de gestion des plantations de cultures de rente en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, (8) : 138-149.
- Konaté Z., Assiri A.A., Messoum F.G., Sekou A., Camara M. & Yao-Kouamé A. 2015. Antécédents culturels et identification de quelques pratiques paysannes en replantation cacaoyère en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 27: 301-314.
- Kouadjo J. M., Kého Y., Mosso R. A., Toutou K. G. 2002. Production et offre du cacao et du café en Côte d'Ivoire. Rapport d'enquêtes, ENSEA Abidjan. 100 p.
- Kouamé N.F.1998. Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la forêt classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse Doctorat 3e Cycle, UFR Biosciences, Université Cocody- Abidjan (Abidjan, Côte d'Ivoire), 227 p.

- Kouadio K.H., Gala B.T.J., Assiri A.A. et Yao-Kouamé A. 2016. Characterization of traditional agroforestry systems of cacao and their impact on some physical fertility parameters of soil in southwestern of Côte d'Ivoire. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, Volume 3; Issue 10; pp. 145-152.
- Lecomte P. 1990. Place et intégration de l'arbre dans l'exploitation agricole ivoirienne du Centre-Ouest. Cas de la région d'Oumé. Mémoire de fin d'étude CNEARC. Montpellier, France, 109 p.
- Leakey R. 1996. « Definition of agroforestry revisited ». *Agroforestry Systems* 8 : 5-7.
- 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.
- N'guessan A.H. N'Guessan K.F. Kouassi K.P. Kouame N.N. & N'Guessan P.W. 2014. Dynamique des populations du foreur des tiges du cacaoyer, *Eulophonotus myrmeleon* Felder (Lépidoptère : Cossidae) dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 9 p.
- Ruf F.O. & Zadi H. 1998. *Cocoa: From Deforestation to Reforestation*. Conférence sur la production durable du cacao au Panama, 30 Mars au 21 avril 1998, 8 p.
- Tano M.A. 2012. *Crise cacaoyère et stratégies des producteurs de la sous-préfecture de Méadji au Sud-ouest ivoirien*. Thèse de Doctorat, Université Toulouse le Mirail-Toulouse II, France, 263 p.
- OIT. 2013. Manuel du producteur relais sur les techniques d'accroissement de la productivité du cacao / IPEC; Organisation internationale du Travail, Programme international pour l'abolition du travail des enfants Genève: ISBN: 978 92 2 227286 0 (Print); 978 92 2 227287 7
- Perraud A. 1971. Les sols. In : *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoires ORSTOM 50 : 69-390.
- Ruf F. Bini S. Ampadu K. 2009. Stratégies des planteurs de cocotiers au Ghana face à la maladie du jaunissement mortel. *Revue OCL : Journal français des Oléagineux, Corps Gras, Lipides*. 16 (2) : 76 - 86.
- Ruf F. & Schroth G. 2004. Chocolate forest and monocultures: a historical review of cocoa growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest conservation. In: Schroth, G. et al (eds) *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical*
- Torquebiau E. 2007. *L'Agroforesterie. Des arbres et des champs*. Eds. L'Harmattan landscapes. Island Press, Washington, DC, USA, pp 107-134.
- Vroh B. T. A. 2013. Evaluation de la dynamique de la végétation dans les zones agricoles d'Azaguié (Sud-est, Côte d'Ivoire). Thèse Doctorat, UFR Biosciences, Université Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire). pp. 208.
- Vroh B. T. A. ABROU N.E.J. GONE BI Z.B. ADOU YAO C.Y. 2019. Système agroforestier à cacaoyers en Côte d'Ivoire: connaissances existantes et besoins de recherche pour une production durable. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.* 7 (1): 99-109
- Zuidema P.A. Leffelaar P.A. Gerritsma W. Mommer L. Anten N.P.R. 2005. A physiological production model for cocoa (*Theobroma cacao*): model presentation, validation and application. *Agricultural Systems* 84 : 195-225.