

# Système agroforestier à cacaoyers en Côte d'Ivoire: connaissances existantes et besoins de recherche pour une production durable

B.T.A.VROH<sup>1</sup>, N.E.J. ABROU<sup>1</sup>, Z.B. GONE BI<sup>1,2</sup>, C.Y. ADOU YAO<sup>1,2</sup>

(Reçu le 09/12/2018; Accepté le 20/01/2019)

## Résumé

La présente étude a fait un diagnostic écologique de la durabilité des systèmes de production de cacao en Côte d'Ivoire. L'analyse de la bibliographie a montré que cette culture, introduite en 1988, a été compatible à divers facteurs pédo-climatiques et de végétation de la Côte d'Ivoire. Cette compatibilité se traduit par l'évolution de la filière du cacao et des pratiques culturelles du Sud-est au Sud-ouest du pays. L'étude a fait le constat de l'existence de divergences entre les paysans et les scientifiques au sujet des espèces d'arbres à associer aux cacaoyers. Elle soulève également le manque de preuves suffisantes et scientifiques pouvant guider le choix d'un système agroforestier à cacao, à la fois profitable aux producteurs et écologiquement soutenable. Des investigations futures devront être orientées vers la recherche de compromis sur le choix des espèces à associer aux cacaoyers; ce qui nécessitera la confirmation ou l'infirmité scientifique des perceptions empiriques issues de pratiques traditionnelles. Il faudra également éclairer le producteur, le décideur politique et les structures d'encadrement de paysans, sur la nécessité d'une complémentarité entre la production de cacao et la valeur économique des services écosystémiques produits dans les cacaoyères.

**Mots-clés:** Arbres d'ombrage, Agroforêt, Front pionnier du cacao, Pratiques agricoles traditionnelles, Services écosystémiques.

## Cocoa agroforestry system in Côte d'Ivoire: existing knowledge and future research for sustainable production

### Abstract

This study has assessed the ecological sustainability of cocoa production systems in Côte d'Ivoire. The literature has shown that cocoa crop has been introduced in 1988 and the crop has been suitable with various pedoclimatic and vegetation factors in Côte d'Ivoire. This suitability has involved a move of the cocoa area and some changing agricultural practices from the South-east to the South-west of the country. The study has shown the existence of some divergences between farmers and scientists about the choice of tree species to be associated in cocoa agrosystems. Also, insufficient scientific research have been achieved in order to suggest to farmers the most sustainable cocoa agroforest system. Future research should be focused on finding a trade-off about the choice of associated tree species which can be profitable to the farmers and be ecologically sustainable. The research should also approve or deny some empirical perceptions from traditional practices. The future research should also demonstrate to farmers, political decision-maker and management structures the need of a synergy between cocoa production and the economic value from of the ecosystem services produced in the farms.

**Keywords:** Shade trees, Agroforest, cocoa pioneer front, Traditional agricultural practices, Ecosystem services.

## INTRODUCTION

Les impacts néfastes de l'intensification des pratiques agricoles ont amplifié divers problèmes environnementaux. Il s'agit essentiellement des problèmes de déforestation, d'érosion, de désertification, du changement climatique, de la perte de biodiversité et de la contamination de l'eau potable (Altieri et Pengue, 2006; FAO, 2006). Le cadre de développement durable qui offre des solutions intégrant les volets écologiques, économiques et sociaux de toute problématique, semble être un des moyens de faire face à ces problèmes (Convention sur la Diversité Biologique, 2010). Ainsi, en quête d'une alternative écologiquement soutenable, socialement acceptable et économiquement profitable à l'agriculture conventionnelle, plusieurs chercheurs ont proposé l'agroforesterie (Rice et Greenberg, 2000; Sonwa *et al.*, 2007; Adou Yao *et al.*, 2016), une activité agricole complexe intégrant les

arbres aux cultures et à l'élevage du bétail (Nair, 1993). Cette activité représente aux yeux des chercheurs, une des meilleures solutions pour réconcilier durablement la production agricole et la protection de l'environnement (Agroforestry Systems, 1982 ; Vroh *et al.*, 2017). Cependant, plusieurs points sombres restent à éclaircir quant aux bénéfices écologiques, économiques et sociaux que peuvent tirer les petits producteurs ruraux, des pratiques agroforestières.

Les systèmes agroforestiers à cacaoyers n'échappent pas aux contraintes dont souffrent les pratiques agroforestières. En effet, au début des années 1980, dans plusieurs pays producteurs, il a été constaté des limites liées aux pratiques agroforestières à cacao. Économiquement, ces pratiques ne permettent pas d'espérer un rendement élevé du cacao (Dalliere et Dounias, 1998). Les enquêtes de Ruf (2011) auprès des cacaoculteurs ghanéens par

<sup>1</sup> Laboratoire de botanique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny. Correspondance: vrohbitra@gmail.com

<sup>2</sup> Centre Suisse de Recherche Scientifique en Côte d'Ivoire

exemple, indiquent que les agriculteurs se plaignent de l'accroissement des dommages des animaux sauvages; la propagation des maladies comme la «pourriture brune» à cause de la forte humidité, le physique des cacaoyers qui, à la recherche de la lumière s'allonge rendant difficile la récolte des cabosses par moment; etc. Socialement, selon Camara *et al.*, (2009), l'extension des agroforêts pourrait fragiliser la sécurité alimentaire des populations rurales soit en réduisant l'espace dévolu aux cultures annuelles vivrières soit, par inadéquation avec celles-ci. Écologiquement, dans les principaux pays producteurs notamment ceux de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, la cacaoculture occupe environ 10 % des terres agricoles (Sonwa *et al.*, 2003; Asare, 2006). L'ensemble des superficies cacaoyères à l'intérieur de ces pays (Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria et Cameroun) a spectaculairement évolué entre 1961 et 2000 passant de 3.096.000 à 5.056.000 hectares. Ainsi, la culture de cacao est perçue de plus en plus, comme étant un agent de déboisement (Bhagwat *et al.*, 2008; Gnahoua *et al.*, 2012). Aussi, ces systèmes agroforestiers souffrent de la faible disponibilité des terres, de l'infertilité des sols et de la réduction des périodes de jachère (Tondoh *et al.*, 2015).

La Côte d'Ivoire, premier pays exportateur de fèves de cacao au monde depuis 1977 avec plus de 40 % de la production mondiale, ne reste en marge des difficultés de conciliation des enjeux environnementaux à la production cacaoyère. En effet, le «miracle ivoirien» des années 1960 et 1970, a reposé sur une exploitation extensive de la forêt au profit des cultures d'exportation parmi lesquelles le cacao est le plus important (Tano, 2012). Ce qui a fait de la culture du cacao, la base de l'économie ivoirienne. Le secteur du cacao représentait jusqu'à la fin de la décennie 1970, à lui seul, 40 % des recettes d'exportation et contribuait à hauteur de 10 % au Produit Intérieur Brut (Léonard et Ibo, 1994). La cacaoculture a donc occupé et continue d'occuper une place importante dans l'économie ivoirienne. Au plan social, avec environ 600.000 chefs d'exploitation à la fin des années 1970, cette culture a continué à mobiliser plus d'un million de paysans dans les années 2000 (Assiri *et al.*, 2009).

Cependant, depuis la fin de la décennie 1980, l'économie ivoirienne souffre d'une crise cacaoyère multidimensionnelle sans précédent. La culture du cacao est accusée de dévorer les forêts ivoiriennes (Aké-Assi, 1998, Konaté *et al.*, 2015). Dans la zone du Sud-ouest par exemple, 2 millions d'hectares de forêt (soit 80 % de la surface forestière totale de la zone), ont été défrichés en 20 ans au profit de la culture de cacao (Tano, 2012). C'est le cas de la réserve forestière de Taï, actuel Parc National de Taï, dans laquelle les producteurs ont ouvert d'importantes exploitations avant d'être chassés en 2014 (Adou Yao et Vroh, 2014). Un autre exemple est celui de la zone du Centre-ouest du pays. Dans celle-ci, un premier cycle de production cacaoyère s'est développé aux dépens des forêts d'Oumé dans les années 1950-1960, un second aux dépens des forêts au Nord de Gagnoa dans les années 1965-1985. Au début de l'année 1990, les défrichements des dernières forêts classées d'Oumé et celles au Sud de Gagnoa, ont marqué la fin du boom dans cette zone, suite à la raréfaction des forêts disponibles (Ruf, 1991). La situation a été exacerbée par la décennie de crise des années 2000, avec

les occupations illégales de plusieurs aires protégées en zones forestières de l'Ouest et du Centre-ouest au profit de la culture cacaoyère (Kouakou *et al.*, 2015; Sangne *et al.*, 2015; Barima *et al.*, 2016).

La crise cacaoyère a été exacerbée par la dégradation des conditions de vie des producteurs, la prolifération des ravageurs de cultures, la dégradation des conditions climatiques, les conflits fonciers ainsi que la baisse des prix aux producteurs (Tano, 2012). La diminution des prix influe sur le traitement des vergers et par conséquent sur les rendements. Cette crise a mis en exergue plusieurs problèmes parmi lesquels les questions du verdissement de l'industrie cacaoyère ivoirienne et de la durabilité de la production. Des chercheurs nationaux et internationaux, des politiques et les acteurs de certification de la production de cacao tentent, de plus en plus, de savoir si en Côte d'Ivoire, les pratiques agricoles à base de cacaoyers constituent un outil de développement durable, favorisant les conditions socio-économiques des producteurs, la protection de l'environnement et le bien-être des populations humaines.

La présente étude fait un diagnostic écologique de la durabilité des systèmes de production du cacao en Côte d'Ivoire. Elle se propose de répondre aux questions suivantes: (1) depuis son introduction en Côte d'Ivoire (1888), le cacao est-il produit, de manière durable ? (2) si non, quelles sont les orientations les plus urgentes à donner aux pratiques culturelles pour une production durable du cacao en Côte d'Ivoire?

Pour répondre à ces questions, l'étude s'articule autour de quatre sections. La première section présente les grandes zones de production de cacao en Côte d'Ivoire, qui ont été identifiées depuis l'introduction de la culture en 1888, jusqu'en 2017. Dans cette section, une description des conditions pédo-climatiques ainsi que de la végétation dans les zones de production, a été réalisée pour comprendre les raisons de l'expansion de cette culture, l'évolution des fronts pionniers d'une région à une autre du pays. La deuxième section analyse les différentes manières de pratiquer la cacaoculture. Elle aboutit à la description des systèmes agroforestiers à cacaoyers et à la perception des paysans sur ces systèmes. La troisième section synthétise les espèces d'arbres compagnes les plus associées et leurs rôles pour les cacaoyers et les paysans et pour le maintien de la biodiversité. La quatrième et dernière section aborde les besoins de recherche sur les systèmes agroforestiers à cacaoyers en Côte d'Ivoire. Cette section met en évidence des connaissances scientifiques insuffisamment documentées pour le cas de la Côte d'Ivoire dans le domaine de la cacaoculture. Elle a concerné l'état des recherches sur les influences des systèmes agroforestiers sur le rendement, la production et les valeurs économiques des services écosystémiques rendus par la biodiversité associée aux cacaoyers. L'analyse de ces sections a permis de faire des recommandations pour des recherches futures pour une production durable du cacao en Côte d'Ivoire.

## DESCRIPTION DE QUELQUES PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX DANS LES ZONES DE PRODUCTION

La Côte d'Ivoire comprend deux grandes zones agro-écologiques: la zone forestière du Sud et la zone de savanicole

du Nord. La culture de cacao est spécialisée dans la zone forestière du Sud. Dans cette zone, le phénomène du déplacement des fronts pionniers encore appelé « boucle du cacao » en matière de production cacaoyère (zone de plus de 150.000 t.an<sup>-1</sup>), est remarquable du Sud-est au Sud-ouest en passant par le Centre (Figure 1).

C'est en 1888 que la culture du cacao a été introduite pour la première fois par les Français Arthur Verdier et Amédée De Brétignières à Aboisso au Sud-est ivoirien avant de s'étendre aux autres régions (Tano, 2012). Cette zone fut la première boucle du cacao, après une véritable expansion de la production, entre 1910 et 1950 (Schroth *et al.*, 2004). Jusqu'en 1960, le Sud-est ivoirien représentait encore, la seule zone de grande production cacaoyère.

De par le principe de la délocalisation (baisse de production, saturation foncière et manque de terre forestière, etc.), la région du Centre-ouest a pris le relais de la production entre 1960 et 1970 (Ruf, 1991 ; 1995 ; CEPRASS, 2002) pour devenir une nouvelle boucle de cacao à la fin de la décennie 1980. C'est à partir des années 1990 que la région du Sud-ouest a amorcé son cycle du cacao à travers d'importantes vagues migratoires en provenance des anciennes zones cacaoyères (Tano, 2012). Cette zone devint la nouvelle boucle du cacao à la fin des années à partir de la décennie 2000. Les estimations de Koné (2015) des zones de l'Ouest et du Centre-ouest (40 à 100 t.an<sup>-1</sup>) laissent croire que le front pionnier pourra probablement migrer vers ces deux zones, après l'extrême Sud-ouest de la Côte d'Ivoire.

Le front pionnier du cacao a donc parcouru, toute la grande zone agroécologique du Sud forestier ivoirien. Tous les faciès de végétation du Sud forestier ont aussi été traversés (Figure 1). Le déterminisme de ces principaux faciès est soit géologique, soit pédologique, soit climatique, soit à la fois pédo-climatique (Kouamé et Zoro, 2010). En effet, le faciès de la forêt dense semi-décidue dont fait partie le Centre-ouest, est régi par les faibles précipitations (1000 à 1500 mm de pluie par an), de longues saisons sèches et de déficit hydrique élevé. Du point de vue du relief la zone fait partie d'un ensemble appelé « chaîne baoulé » qui délimite la région dite de « V Baoulé ». Ce relief est peu accidenté avec des altitudes variant entre 130 m et 550 m (Avenard, 1971). Du point de vue de la végétation, la zone du Centre-ouest appartient au secteur mésophile du domaine guinéen. Selon Guillaumet et Adjanohoun (1971), la végétation de cette zone est constituée d'une mosaïque de savanes guinéennes et de forêts denses humides semi-décidues à *Celtis* spp, à *Triplochiton scleroxylon* et à *Aubrevillea kerstingii*.

Les zones du Sud-est et du Sud-ouest appartiennent au type de forêts denses humides sempervirentes qui couvraient tout le Sud de la Côte d'Ivoire (Guillaumet et Adjanohoun, 1971 ; Monnier, 1983). Ces deux zones sont identifiées comme des centres de gradients de diversités floristiques (Kouamé et al., 2004). Aussi, elles appartiennent à deux faciès différents de forêts denses humides du Sud-est et du Sud-ouest de la Côte d'Ivoire (Kouamé et Zoro, 2010). En effet, la zone du Sud-ouest couvre, dans sa partie littorale, le faciès de forêt dense humide sempervirente correspondant aux forêts psammophiles ou forêts caractérisées par l'association *Thurraeantho-Heisterietum* de

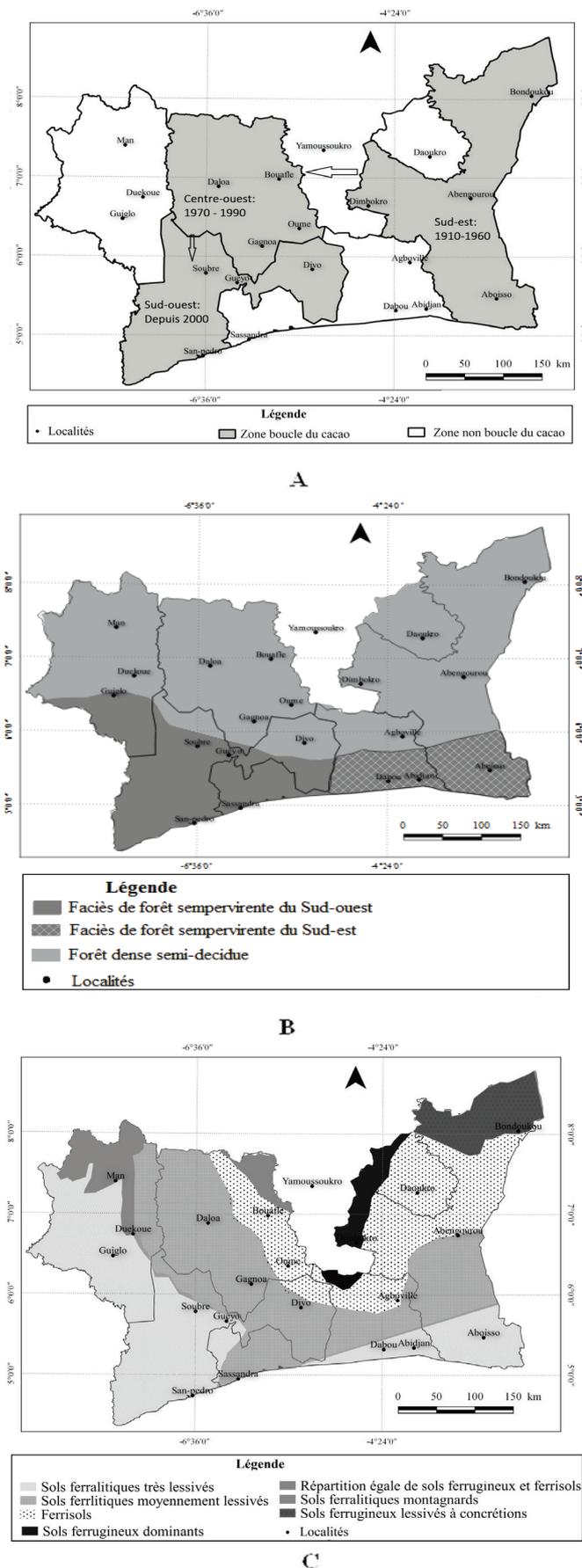
Mangenot (1955). Vers l'extrême Sud-ouest, la zone est caractérisée par des forêts ombrophiles denses humides sempervirentes à *Eremospatha macrophylla* et *Diospyros mannii* (Guillaumet, 1967). La zone du Sud-est quant à elle, appartient au faciès de forêts denses humides sempervirentes pélophiles ou forêts caractérisées par l'association *Diospyro-Mapanietum* (Mangenot, 1955). Du point de vue climatique, ces zones du Sud-est et du Sud-ouest correspondent aux foyers de fortes précipitations (1500 à 2000 mm de pluie par an) de basses altitudes en Côte d'Ivoire et diffèrent essentiellement. Elles sont également similaires du point de vue pédologique (Figure 1). En effet, les zones du Sud-est et Sud-ouest, sont caractérisées par un relief général de basse altitude. Les sols sont de type ferrallitique désaturé (Roose et Godefroy, 1977; N'go *et al.*, 2005; Kouamé et Zoro, 2010).

Les caractéristiques environnementales (végétation, climat et sol) de toutes ces zones forestières, sont donc propices à la production cacaoyère, vu que la boucle du cacao les a toutes parcourues. Comme le soutient Deheuvels (2011), le cacaoyer est par conséquent une plante qui peut s'adapter à une très grande variété de milieux biophysiques, sur des types de sols et de pluviométrie extrêmement variés.

Cependant, l'on peut s'interroger sur les raisons du déplacement du front pionnier en Côte d'Ivoire, des végétations de forêts denses humides sempervirentes du Sud-est aux végétations de forêts denses semi-décidues du Centre-ouest, puis aux forêts denses humides sempervirentes du Sud-ouest.

L'analyse du comportement des producteurs vis-à-vis de la terre permet de comprendre le principe de la délocalisation des zones de production. En effet, pour Angoulvant (1916), au début de l'époque coloniale, les populations du Sud-ouest ivoirien se sont farouchement opposées à la pénétration française. C'est en 1920 que cette zone a été complètement pacifiée. Alors que le Sud-est a entamé son développement dans la première décennie de l'année 1900 par le développement de cette culture d'exportation en plus de celle de palmier à huile. A cette époque, la terre ne constituant pas un facteur limitant du développement des plantations au Sud-est, les producteurs ont eu pour stratégie de réduire les coûts de production en plantant dans de nouvelles forêts aux rendements supérieurs et aux coûts d'exploitation faibles (De Planhol, 1947).

Ce modèle de production à caractère extensif a eu des répercussions sur la disponibilité foncière en accélérant la dégradation du régime climatique (Tano, 2012). Ainsi, le déplacement du front pionnier a répondu à un « modèle presque incontournable » (Ruf, 1991, 1995) qui résulte de facteurs sociaux tels que le vieillissement des planteurs et les conflits fonciers, et de facteurs environnementaux et techniques liés au vieillissement des vergers et à l'épuisement de la forêt. C'est d'ailleurs ce que Ruf (1995) explique à travers le « modèle des cycles du cacao ». Selon cet auteur, les booms sont toujours suivis de récessions dues aux problèmes agro-écologiques tels que la diminution de la fertilité des sols et la dégradation du régime climatique, la multiplication des plantes adventices et des ravageurs de cultures.



**Figure 1: Cartes de l'évolution du front pionnier de production de cacao de 1910 à 2010 et de quelques facteurs biophysiques en Côte d'Ivoire**

**A : Déplacement de la boucle du cacao du Sud-est vers le Sud-ouest ; B : Type de végétation dans la zone de production de cacao ; C : Type de sol dans la zone de production de cacao**

## SYSTÈMES AGROFORESTIERS À BASE DE CACAOYERS EN CÔTE D'IVOIRE

### Identification des systèmes de cultures de cacao et leur évolution

Somarriba (1992) a défini les critères de base d'un système agroforestier (SAF), qui sont largement utilisés. Selon cet auteur, il faut au moins qu'une des composantes soit une espèce ligneuse et pérenne, la présence d'au moins deux espèces végétales qui ont des interactions biologiques significatives et qu'au moins une des espèces soit utilisée pour produire du fourrage ou obtenir des produits agricoles provenant d'espèces pérennes ou annuelles. A ces critères peuvent s'ajouter la structure et la diversité des composantes, leurs fonctions (production de biomasse par exemple), des facteurs humains, la variété de cacaoyer qui conditionne l'ombrage, la gestion des déprédateurs, la fertilisation minérale, pour identifier des SAF à cacaoyers (Kpangui *et al.*, 2015). La combinaison de ces facteurs aboutit globalement à l'identification de cinq principaux systèmes de production: plein soleil, sous ombrage mixte ou simple, sous éclairci de forêt (ombrage complexe) et des polycultures commerciales (Rice et Greenberg, 2000; Somarriba et Beer, 2011; Deheuvels *et al.*, 2012).

Sur la base de la description des pratiques agricoles existantes dans la cacaoculture et décrites par des auteurs et en faisant référence aux critères d'identification des SAF (Tano, 2012; Adou Yao *et al.*, 2015; Vroh *et al.*, 2015; Cissé *et al.*, 2016), nous avons pu distinguer 3 types de systèmes agroforestiers dans le cas de la Côte d'Ivoire depuis l'introduction de la culture de cacao.

Le premier type de SAF regroupe toutes les pratiques paysannes traditionnelles telles que réalisées dans la majorité des zones cacaoyères de la Côte d'Ivoire. Il s'agit de pratiques où les paysans utilisent des techniques empiriques d'entretien des vergers telles que décrites par Adou Yao et N'Guessan (2006), Assiri (2007). Il n'y a pas de gestion intégrée des déprédateurs. De même la lutte intégrée contre les maladies et les insectes nuisibles du cacaoyer, l'utilisation des engrais sont quasiment absentes (Adou Yao, 2011). Les antécédents culturels sont essentiellement de très vieilles jachères ou des «forêts noires». Ces plantations de cacaoyers comportent plus de 15 arbres matures par hectare, généralement grands de plus de 15 m de hauteur et qui sont indigènes aux forêts tropicales naturelles (Rice et Greenberg, 2000; Vroh *et al.*, 2017). Ces systèmes n'ont, en général, pas moins de trois strates au-dessus du cacaoyer (Figure 2). L'ombrage par des arbres forestiers est permanent. Ces pratiques telles que décrites sont plus proches des caractéristiques d'un système agroforestier complexe (SAF<sub>c</sub>) de culture cacaoyère. Ces systèmes ont été aussi qualifiés de «gestion rustique du cacao» ou «agroforêt cacao complexe mature» respectivement par Rice et Greenberg (2000) et Ruf (2011). Il s'agit du système le plus ancien, depuis l'introduction de la culture du cacao en 1888 avec une expansion dramatique des années 1940 aux années 1970 (De Planhol, 1947; Asare, 2006).



**Figure 2: Faciès d'une plantation cacaoyère sous forme d'agroforêt complexe en Côte d'Ivoire**

Dans les conditions de réalisation de ce système, la variété la mieux adaptée est celle dite « française » (Adou Yao et al., 2016). Les superficies de ces systèmes sont en nette régression. Elles sont passées par exemple de 2800 ha en 1990 à 2400 ha en 2002 puis à 100 ha en 2014 dans la zone de production du Centre-ouest de la Côte d'Ivoire (Kpangui et al., 2017). La cause principale a été les problèmes fonciers suite à la raréfaction des forêts disponibles.

Le deuxième type de SAF est décrit par des pratiques culturelles de cacao caractérisées par un abandon des systèmes de culture de cacao sous ombrage des espèces forestières. En effet, les agriculteurs tendent à enlever les arbres natifs qui leurs fournissent peu ou même pas de retour financier (Doumbia et al., 1990). Ces pratiques comportent désormais 5 à 6 arbres émergents par hectare (Figure 3). La majorité des arbres présentent une hauteur de moins de 10 m et offrent moins de trois strates au-dessus des cacaoyers (Rice et Greenberg, 2000).



**Figure 3: Faciès d'une plantation cacaoyère sous forme d'agroforêt simple en Côte d'Ivoire**

Contrairement au système complexe, ceux-ci sont plus pauvres en biodiversité (Assiri et al., 2012). Le paysage apparaît donc monotone comme les systèmes de monoculture. Ce sont en fait, des polycultures de plantations traditionnelles où les arbres d'ombrage destinés à la commercialisation, sont plantés occasionnellement avec

des restes d'espèces forestières. Ces plantations résultent aussi des « pratiques modernes » développées par le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) qui ont eu pour principe de base de permettre, lors de la mise en place des cultures, des associations des jeunes cacaoyers avec soit des Légumineuses (*Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*; *Albizia guachapele*, *Albizia adianthifolia* et *Albizia zygia*) soit avec de vieux vergers de la variété française.

L'ensemble de ces pratiques permet de qualifier la plantation de système agroforestier simple (SAFs). Les variétés « Ghana » et « Mercedes » introduites à partir de 1980, peuvent supporter ce faible ombrage (Verdeaux, 2003). Rice et Greenberg (2000) qualifient ces pratiques de « système d'ombrage planté » alors que Ruf (2011) parle de « système d'ombrage léger ». Ce système a été très rapidement confronté à de nombreux problèmes essentiellement de foncier, baisse de la production, le manque de superficie forestière disponible, l'envahissement des plantations par des insectes xylophages; d'où leur amélioration (Assiri et al., 2013) par le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA).

Un troisième type de système de culture peut être identifié. Il s'agit des plantations où il n'y a pas d'ombrage véritable durant toute la phase culturale. Ce système doit son application au souci d'accroître la production cacaoyère. Il est l'œuvre de nombreux centres de recherche dont le CNRA qui ont mis l'accent sur la sélection d'hybrides pour la mise au point des variétés à haut rendement et résistantes aux maladies (Gnahoua et al., 2012). Les performances des hybrides en l'absence d'ombrage ayant été confirmées (Besse, 1977; Lachenaud, 1987), plusieurs petits producteurs de cacao, ont opté pour leur culture (Ruf, 2011). Dans ce système (Figure 4), seuls les bananiers et d'autres cultures vivrières (l'igname et le riz) ou industrielles (palmier à huile), servent d'ombrage lors de la mise en place de la cacaoyère (Koulibaly, 2008; Tano, 2012). Dans ces plantations, l'on note la gestion intégrée des déprédateurs et la lutte intégrée contre les maladies et les insectes nuisibles du cacaoyer ainsi que la fertilisation minérale. Les bananiers sont éliminés progressivement à partir de l'âge de production des premières fèves de cacao et le paysan ne garde que maximum 3 arbres émergents à l'hectare. Ainsi, la plantation à partir de l'âge de 5 ans, est en plein soleil, d'où sa caractérisation de système agroforestier « plein soleil » de culture cacaoyère (Assiri et al., 2009).

Le système « plein soleil » est aussi qualifié de système « zéro-ombre » par Rice et Greenberg (2000). Les variétés adaptées à ce système sont principalement celles dites « Ghana » et « Mercedes » (Konaté et al., 2015). Le modèle de production à caractère extensif, caractéristique du système « plein soleil », a eu des répercussions sur la disponibilité foncière et a accéléré la dégradation du régime climatique. Cela a contribué à la disparition des formations végétales et l'empiétement des limites des aires protégées (Aké-Assi, 1998). Cette évolution a influé sur le milieu écologique avec l'apparition d'une nouvelle espèce d'adventice (*Chromolaena odorata*), des maladies du cacao (Swollen Shoot) et la contamination par l'Ochratoxine A des fèves de cacao (Dembélé et al., 2009; Tano, 2012).



Figure 4 : Faciès d'une plantation cacaoyère sous forme d'agroforêt plein soleil en Côte d'Ivoire

### Perceptions des paysans sur les systèmes agroforestiers

Dans les différentes zones de production cacaoyère de la Côte d'Ivoire, les plantations paysannes pures sont rarement observées (Herzog et Bachman, 1992). Mais les paysans ont des avis mitigés quant à établir un rapport entre l'ombrage, la rentabilité et les conditions environnementales. Une enquête menée par Ruf *et al.* (2012) dans l'ensemble des zones de production de la Côte d'Ivoire, montre qu'environ 35 % des planteurs sont motivés par l'amélioration de la qualité du cacao dans les systèmes agroforestiers simple ou complexe. Très peu (5 %) sont conscients du rôle joué par ces systèmes agroforestiers dans l'amélioration de la qualité de l'environnement, la santé, le changement de climat. Enfin, 60 % des paysans favorables aux SAFc et SAFs, citent la prime de 50 Fcfa/Kg (7,6 centimes d'Euros par kilogramme) accordée par les Organisations Non Gouvernementales (ONGs) œuvrant pour le maintien de la diversité biologique dans les systèmes agroforestiers. Ainsi, trois perceptions différentes des paysans sur les systèmes agroforestiers peuvent être distinguées.

La première perception est celle de la reconnaissance de la nécessité de laisser des arbres dans les plantations. Pour ces paysans, minoritaires, l'ombre produit par ces arbres permet d'établir un rapport entre ombrage et humidité, puis d'atténuer les attaques d'insectes ravageurs (Tano, 2012); ce qui favorise la floraison, le poids des fèves fraîches (de Planhol, 1947). Pour ce groupe de paysans, les conditions climatiques se signalent comme un problème majeur en provoquant de véritables dommages dans les champs. Selon eux, des champs sans ombrage suffisant, se trouvent «brulés» par le soleil déjà en début de saison sèche, les arbres sont déracinés par des vents violents, les sols sont desséchés et la production du cacaoyer se fait sur un court laps de temps (Herzog, 1994).

La deuxième perception est celle de la majorité des paysans. Pour ce groupe, la démarche de production agroforestière adoptée, répond à la logique de maximisation et de diversification de la production pour des revenus soutenus et complémentaires (Tondoh *et al.*, 2015 ; Adou Yao *et al.*, 2016). Ainsi, les pratiques agroforestières que ce soit le système complexe comme simple, sont motivées par l'utilité des espèces, sauf si celles-ci sont trop grandes pour être détruites (Ruf, 1995).

La troisième perception est celle des paysans qui soutiennent que les arbres à ombrage constituent des nids pour les écureuils ravageurs de cabosses. De plus, l'ombrage entraîne la perte de cabosses par flétrissement, réduit la quantité de lumière et par conséquent les activités de photosynthèse. Les arbres d'ombrage concurrencent aussi les cacaoyers par rapport à l'eau et aux éléments nutritifs. Ces producteurs se disent être confrontés dans les systèmes complexes, à la pourriture brune, à des mirides, au dépérissement des cabosses, et à des insectes ravageurs (Wessel et Quist-Wessel, 2015). Ainsi, les avantages tirés des systèmes agroforestiers par ces producteurs, sont très rapidement oubliés.

### CRITÈRES DE CHOIX DES ESPÈCES COMPAGNES DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS

Le choix des espèces d'ombrage est strictement lié aux avantages/désavantages pour le développement des cacaoyers, pour la diversification des sources de revenus et pour le maintien de la diversité biologique. Dans la majorité des manuscrits, plusieurs critères de classification sont souvent proposés (Beer, 1987 ; Ravinder *et al.*, 2008 ; Bidzanga *et al.*, 2009). Il faut distinguer les critères purement scientifiques et motivés par des chercheurs (Conseil Café Cacao, 2015), des critères des paysans. Dans les zones de production cacaoyère de la Côte d'Ivoire, nous avons retenus les critères les plus courants dans le choix des espèces.

Sur le plan scientifique, il s'agit essentiellement du statut écologique particulier de l'espèce, des propriétés allélopathiques, de l'origine des espèces et de la production d'une biomasse abondante. Les espèces endémiques ou celles rares ou menacées d'extinction de la flore ivoirienne selon la liste rouge préétablie par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), sont rangées dans la liste de celles ayant un statut écologique particulier (Adou Yao, 2011). Ces espèces natives, sont à privilégier aux yeux des scientifiques, par rapport à celles qui sont exotiques et introduites. Il s'agit entre autres de *Terminalia ivorensis*, *Milicia exelsa*, *Nesogordonia pappaverifera*, *Entandrophragma* spp, *Triplochiton scleroxylon*, *Khaya ivorensis*, *Lophira alata*, *Lovoa trichilioides* qui figurent toutes sur la liste rouge de l'UICN (2016) pour la Côte d'Ivoire et qui sont couramment rencontrées dans les plantations (Vroh *et al.*, 2015; Adou Yao *et al.*, 2016). D'autres espèces notamment *Cola* spp qui par leurs racines, peuvent émettre à certaines périodes ou saisons, des substances empêchant le développement du cacaoyer, sont également à éliminer pour les scientifiques (Herzog et Bachman, 1992). Enfin, des chercheurs proposent des légumineuses telles que *Albizia* spp, *Acacia mangium*, ou *Gliricidia sepium* à croissance rapide qui en dehors d'enrichir le sol (Kouadio *et al.*, 2011; Assiri *et al.*, 2012), ont une biomasse importante pour la séquestration du carbone (Cissé, 2013).

Selon Tano (2012), l'idée de tenir compte du comportement des producteurs ivoiriens de cacao dans les systèmes de culture a émergé au début des années 1970. Mais, c'est à la fin de la décennie 1970 que les analyses et les propositions d'action se sont recentrées sur la prise en

compte de la capacité des agriculteurs de prendre des décisions cohérentes en fonction d'intérêts et d'objectifs qui leur sont propres. Les critères purement paysans sont liés essentiellement aux usages locaux des espèces d'ombrage. Ces critères renferment les espèces qui présentent des intérêts, médicinal artisanal, traditionnel et/ou coutumier pour le paysan ou pour la gestion des conditions environnementales associées à la plantation cacaoyère (De Planhol, 1947; Adou Yao, 2005). Plusieurs auteurs dont Adou Yao et N'Guessan (2006), Assiri (2007, 2010), Assiri *et al.* (2009, 2012), Vroh *et al.*, (2015); Adou Yao *et al.*, (2016) citent parmi ces espèces, *Entandrophragma angolense*, *Milicia excelsa*, *Nesogordonia papaverifera*, *Terminalia ivorensis*, *Triplochiton scleroxylon*, *Alstonia boonei*, *Anthocleista nobilis*, *Antiaris toxicaria*, *Ceiba pentandra*, *Petersianthus macrocarpa*, *Pycnanthus angolense*, *Ricinodendron heudelotii* et *Sterculia tragacantha*.

Les critères paysans tiennent aussi compte des espèces pouvant jouer un rôle économique ou alimentaire. Elles participent ainsi à la diversification des produits ou des sources de revenu du paysan. Pour Tano, (2012), cette diversification des revenus, est une stratégie d'adaptation à la crise cacaoyère des années 1980. Aussi, les paysans reconnaissent le plus souvent, les espèces arborescentes telles que *Elaeis guineensis*, *Cocos nucifera*, *Cola nitida*, *Musa paradisiaca*, *Spondias mombin*, *Psidium guajava*, *Mangifera indica*, *Bombax buonopozense*, *Dacryodes klaineana*, *Garcinia kola*, *Persea americana*, *Citrus sinensis*, *Citrus limon* et *Irvingia gabonensis* comme pouvant constituer une source financière importante. Dans cette dernière liste, il est à noter que *Cola nitida* et *Elaeis guineensis*, bien que natives des forêts ivoiriennes (Aké-Assi, 2001-2002), sont souvent plantées par les paysans dans les plantations cacaoyères (CEPRASS, 2002).

Dans ce contexte d'opposition entre la recherche et les conceptions empiriques des paysans, il est évident que les recommandations de la recherche paraissent comme une barrière aux innovations de l'agriculteur plutôt que d'améliorer la connaissance locale. D'après Asare (2006), en Côte d'Ivoire les recommandations de recherches sont sorties avec une longue liste d'espèces d'arbres prétendues incompatibles et devraient, d'ailleurs, être éliminées des fermes de cacao puisqu'elles servent d'hôtes alternatives pour des parasites et des maladies. Les plus communes sur la liste sont *Ceiba pentandra*, *Triplochiton scleroxylon*, et *Cola nitida*. D'autres recherches dont celle de Babin (2009), attire l'attention sur le genre *Cola* qui regrouperait des espèces dont l'aire de répartition est similaire à celle de *Sahlbergella singularis*, une miride du cacaoyer. Ces colatiers (*Cola* spp) sont parfois considérés comme des plantes hôtes d'origine de cette espèce (Entwistle, 1972) au Ghana, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, en Sierra Leone, en RDC, et au Nigeria. Un conflit d'intérêt peut naître parce que ces espèces s'avèrent justement être parmi celles qui sont préférées des agriculteurs, du fait de leurs valeurs économiques et traditionnelles (Padi *et al.*, 1996). Cet exemple montre qu'une importance particulière devrait être accordée au choix des espèces utilisées en agroforesterie.

## BESOINS DE RECHERCHE SUR LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS À CACAOYERS EN CÔTE D'IVOIRE

### Productivité du cacao dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers

Malgré les pratiques agroforestières très anciennes en Côte d'Ivoire, les relations directes entre les systèmes agroforestiers et la productivité du cacao n'ont pas été véritablement établies. Seules les études (Tano, 2012) ont permis de montrer une corrélation positive entre des superficies cultivées, l'accroissement des revenus et la satisfaction des besoins essentiels (alimentation, santé, éducation) du paysan dans le Sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Il est aussi démontré que l'utilisation des arbres fixateurs d'azote comme ombrage des cacaoyers, entraîne une amélioration très rapide de la fertilité du sol au bout de 3 à 4 ans, au lieu de 10 à 15 ans pour des jachères naturelles (Kouadio *et al.*, 2011). Par ailleurs la productivité a été évaluée en fonction des techniques de régénération cacaoyère (Assiri *et al.*, 2012) qui sont l'application des « bonnes » pratiques culturales en cacaoculture: gestion intégrée des déprédateurs comprenant les travaux d'entretien recommandés, la lutte intégrée contre les maladies et les insectes nuisibles du cacaoyer, la fertilisation minérale. Cependant, ne faudrait-il pas se demander les impacts de la densité de l'ombrage sur la production réelle des fèves de cacaoyer ? Même les ONGs de certification qui prônent le maintien de la diversité végétale dans les plantations, sont pour le moment, restées indifférentes quant à l'évaluation de la production liée à l'adoption ou pas des systèmes agroforestiers à cacao. Pourtant, les avantages tirés des systèmes agroforestiers (maintien de l'humidité du sol, conservation de la biodiversité, diversité des produits pour les paysans, baisse de la quantité des intrants, etc.), ont certainement des impacts sur la production cacaoyère ou sur les revenus annuels des producteurs.

### Services écosystémiques dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers

La notion de service écosystémique comme étant le lien entre les écosystèmes et le bien-être humain, est relativement récente (Ash *et al.*, 2011). Son évaluation complète dans les systèmes agroforestiers de la Côte d'Ivoire est presque inexistante. Des données pouvant faire référence aux services écosystémiques d'origine végétale, existent. En effet, de nombreuses recherches (Adou Yao, 2005; Koulibaly, 2008; Djézou, 2009; Piba, 2009; Cissé, 2013) ont permis de mettre en relief la diversité des espèces végétales dans les plantations de cacaoyers et les usages qui en sont faits par les populations locales. A l'analyse des recherches effectuées, les seuls véritables services écosystémiques mis en relief sont quelques éléments des services culturels, des services d'approvisionnement et à un degré moins, la régulation (piégeage de dioxyde de carbone, lutte contre les mauvaises herbes). En effet, les valeurs patrimoniales ou emblématiques des espèces dans les systèmes agroforestiers, éléments essentiels des services culturels, ont été rarement mises en relief. L'on peut citer l'exemple des systèmes agroforestiers dans la Forêt classée de Monogaga (Sud-ouest) où la richesse en

espèces à statut particulier (endémismes, rareté et menace d'extinction) y est presque égale à celle des forêts denses environnantes (Adou Yao et N'Guessan, 2006; Adou Yao et Roussel, 2007). Parmi ces espèces à statut particulier, certaines comme *Milicia* spp, *Ricinodendron heudelotii*, considérées comme célèbres et attrayantes car très bien connues des indigènes, peuvent permettre d'éveiller ou d'augmenter la prise de conscience du maintien de l'environnement.

Concernant les services écosystémiques d'approvisionnement abordés, des recherches de Herzog et Bachman (1992), Herzog (1994), Piba (2009) sur les systèmes agroforestiers dans la cacaoculture ivoirienne, montrent que le planteur épargne des espèces végétales qui sont des ligneux à usages multiples. Ces espèces, en plus d'être utilisées dans l'alimentation, l'artisanat, la pharmacopée, la construction etc., ont souvent une importance économique. A Oumé (Centre-ouest) par exemple, les paysans peuvent tirer profit de la vente de certains produits tels que le vin de palme, vendu à 100 Francs CFA (0,15 €) le litre, la poignée de main des amandes de *Irvingia gabonensis* et de *Ricinodendron heudelotii* vendues à 25 Francs CFA (0,04 €) et la noix de *Cola nitida* vendue à 25 Francs CFA (0,04 €) l'unité (Piba, 2009).

En plus de la diversité des espèces végétales ainsi que leurs usages, l'on a assisté récemment à une ébauche d'évaluation du taux de carbone dans les systèmes agroforestiers à cacao, dans le département de Lakota (Centre-ouest ; Vroh et al., 2015). Dans cette zone, les arbres matures dans les systèmes agroforestiers ont une biomasse aérienne variant de 195,4 (plantations jeunes) à 751,2 Kg.ha<sup>-1</sup> (plantations âgées).

L'on remarque donc que les études scientifiques réalisées jusqu'à ce jour n'ont pas directement abordé la notion de service écosystémique dans sa totalité, dans les systèmes agroforestiers à cacao en Côte d'Ivoire. Même si généralement ces systèmes agroforestiers à cacao n'égalisent pas les forêts primaires en termes de services écosystémiques (Oke et Odebiyi, 2007), ils peuvent être dotés chacun de structures et de fonctions propres, assurant certains de ces services (Dalliere et Dounias, 1998). De même, des études d'estimation de la valeur économique des services écosystémiques sont inexistantes dans la littérature. Ces études sont nécessaires si l'on veut connaître les valeurs économiques totales des différents systèmes afin de promouvoir l'un ou l'autre auprès des cacaoculteurs.

## CONCLUSION, PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

La présente étude a fait le diagnostic des facteurs pédo-climatiques, d'évolution du front pionnier et des systèmes de production de cacao en Côte d'Ivoire. Depuis son introduction en 1888 en Côte d'Ivoire, le front pionnier est passé progressivement du Sud-est au Sud-ouest, après une transition au Centre-ouest du pays. L'étude a permis également de caractériser les systèmes agroforestiers de culture cacaoyère selon des pratiques paysannes et des recommandations des scientifiques.

L'analyse montre que le processus du «verdissement de l'industrie cacaoyère» ivoirienne bien qu'étant encore une

vision des politiques a été pendant longtemps la volonté des paysans qui ont toujours associé aux cacaoyers, des arbres exotiques et indigènes dans toutes les zones de production. Du point de vue agronomique et économique, les raisons de ces associations, selon les perceptions paysannes, sont nombreuses et diffèrent quelquefois de celles issues des recherches scientifiques. Pour arriver à un compromis sur le choix des espèces à associer, les recherches devraient confirmer et ou infirmer ces perceptions empiriques issues de pratiques traditionnelles. C'est à travers des résultats de telles recherches que le gestionnaire du territoire ou l'agriculteur pourra être en mesure de prendre des décisions éclairées quant au choix des espèces présentes afin d'optimiser le rendement du système agroforestier.

Dans la littérature, tous chercheurs comme paysans prônent les agroforêts à cacao. Cependant il existe divers systèmes agroforestiers et il serait judicieux de faire le choix de celui pouvant conduire à une production durable véritable. Avant d'en arriver à une implantation de l'un ou l'autre des systèmes à l'échelle nationale, plusieurs éléments restent à évaluer scientifiquement. Des recherches devront répondre à plusieurs questions parmi lesquelles : quels sont les services et quelles sont les valeurs économiques y afférent dont bénéficieront les paysans, de ces systèmes agroforestiers ? En d'autres termes, quel est le système qui en associant le maximum de biodiversité aux cacaoyers, pourrait compenser éventuellement l'improductivité ou la baisse du rendement des paysans ? Il s'agit donc de trouver des compromis entre production de cacao et services écosystémiques ; ce qui permettra de démontrer définitivement, que les systèmes agroforestier à cacao s'inscrivent bel et bien dans un cadre de développement durable.

Comme recommandations, l'initiative de la promotion des systèmes agroforestiers à cacao, devrait prévoir soit un paiement direct aux agriculteurs, pour la conservation de la biodiversité ou la certification des produits tirés, comme ménageant la biodiversité ou l'environnement. Aussi, l'introduction/la promotion d'arbres dans les exploitations agricoles, présente également de nombreux inconvénients pour l'agriculteur, non des moindres la compétition avec les cacaoyers. Des mécanismes de dédommagement ou des primes aux agriculteurs pour tous les produits et services qu'offrent les arbres associés, sont indispensables pour encourager l'utilisation des systèmes agroforestiers.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adou Yao C.Y. (2005). Pratiques paysannes et dynamique de la biodiversité dans la Forêt Classée de Monogaga (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat MNHN, Paris. 232pp.
- Adou Yao C.Y., N'Guessan K.E. (2006). Diversité floristique spontanée des plantations de café et de cacao dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 157: 31-36
- Adou Yao C.Y., Roussel B. (2007). Forest management, farmers' practices and biodiversity conservation in the Monogaga protected coastal forest in southwest Côte d'Ivoire. *Africa*, 77: 63-85.

- Adou Yao C.Y. (2010). Pratiques paysannes, biodiversité en forêt de Monogaga, Côte d'Ivoire : Impacts des pratiques de gestion des populations locales Wanne et Bakwe et de la SODEFOR sur la forêt classée de Monogaga. Éditions Universitaires Européennes, Sarrebruck, Allemagne. 232pp.
- Adou Yao C.Y., Kpangui K.B., Vroh B.T.A., Ouattara D. (2016). Pratiques culturales, valeurs d'usage et perception des paysans des espèces compagnes du cacaoyer dans des agroforêts traditionnelles au centre de la Côte d'Ivoire. *Rev. d'ethnoécol.*, 9: 1-17.
- Adou Yao C.Y., Vroh B.T.A. (2014). Etude de base des indicateurs du programme de promotion des filières agricoles et de la biodiversité (PROFIAB) au Sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Rapport final, Vol. 2, Etude biologique. GIZ, Abidjan. 147pp.
- Adou Yao C.Y. (2011). Production durable du cacao ivoirien: caractérisation, évaluation des performances et valeur de conservation pour la biodiversité des agroforêts à cacao du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Projet PASRES. 25 pp.
- Agroforestry Systems. (1982). Editorial-What is Agroforestry? *Agrof. Syst.*, 1: 7-12.
- 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: 20-21.
- Aké-Assi L. (2001). Flore de la Côte d'Ivoire 1, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève (Suisse); *Boisseria*, 57: 396pp.
- Aké-Assi L. (2002). Flore de la Côte d'Ivoire 2, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève (Suisse); *Boisseria*, 58: 441p.
- Altieri M., Pengue W. (2006). GM soybean: Latin America's new coloniser. *Seedling* (Jan.): 13-17.
- Angoulvant G. (1916). La pacification de la Côte d'Ivoire (1908-1915): Méthodes et résultats, Emile Larose, Paris. 395pp.
- Asare R. (2006). A review on cocoa agroforestry as a means for biodiversity conservation. In: Centre for Forest, Landscape and Planning Denmark, World Cocoa Foundation Partnership Conference. Brussels. 16pp.
- Ash N., Bennett K., Reid W., Irwin F., Ranganathan J., Scholes R., Tomich T.P., Brown C., Gitay H., Raudsepp-Hearne C., Lee M. (2011). Les écosystèmes et le bien être humain. Oisland Press, Washington. 301pp.
- Assiri A.A. (2007). Identification des pratiques paysannes dans la conduite des vergers de cacaoyers en Côte d'Ivoire. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies, UFR STRM, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire. 56pp.
- Assiri A.A. (2010). Étude de la régénération cacaoyère en Côte d'Ivoire : impact des techniques de réhabilitation et de replantation sur le développement et la productivité des vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en relation avec l'état du sol. Thèse de Doctorat Unique, UFR STRM, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire. 170pp.
- Assiri A.A., Kacou E.A., Assi F.A., Ekra K.S., Dji K.F., Couloud J.Y. (2009). Les caractéristiques agronomiques des vergers de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences* 2: 55- 66.
- Assiri A. A., Kacou E.A., Assi F.A., Ekra K.S., Dji K.F., Couloud J.Y., Yapou A.R. (2012). Rentabilité économique des techniques de réhabilitation et de replantation des vieux vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 14 : 1939-1951.
- Avenard J. M. (1971). Aspects de la Géomorphologie. In : Avenard J.M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., Perraud A. (eds). Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris. 7-72pp.
- Babin R. (2009). Contribution à l'amélioration de la lutte contre la miride du cacaoyer *Sahlbergella singularis* Hagl. (*Hemiptera: Miridae*). Influence des facteurs agro-écologiques sur la dynamique des populations du ravageur. Thèse de doctorat d'Université Montpellier III - Paul Valéry. 202pp.
- Barima Y.S.S., Kouakou A.T.M., Bamba I., Sangne Y.C., Godron M., Andrieu J., Bogaert J. (2016). Cocoa crops are destroying the forest reserves of the classified forest of Haut-Sassandra (Ivory Coast). *Global Ecology and Conservation*, 8: 85-98
- Beer J. (1987). Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry Systems*, 5: 3-13.
- Bhagwat S.A., Willis K.J., Birks J.H.B., Whittaker R.J. (2008). Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 261pp.
- Bidzanga N., Fotsing B., Agoumé V., Madong B., Awana N.O., Zapfack L. (2009). Mycotrophie et connaissances paysannes des essences fertilitaires dans les agroforêts à base de cacaoyers du sud Cameroun. *Cameroon Journal of Experimental Biology*, 5: 79-86.
- Camara A. Dugué P. Cheylan JP. et Kalms JM. (2009). De la forêt naturelle aux agroforêts en Guinée forestière. *Cahier Agriculture*, 18: 425-432.
- CEPRASS. (2002). Les pratiques de travail dans la production de cacao en Côte d'Ivoire. IITA/BIT, Côte d'Ivoire. 108pp.
- Cissé A., Aka J.C.K., Kouamé D., Vroh B.T.A., Adou Yao C.Y., N'Guessan K.E. (2016). Caractérisation des pratiques agroforestières à base de cacaoyers en Zone de forêt dense semi-décidue: cas de la localité de Lakota (Centre-ouest, Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 12: 50-69.
- Cissé A. (2013). Caractérisation phytoécologique et estimation de la biomasse des espèces arborescentes des agroforêts à base de cacao du Département de Lakota (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire). Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies de Botanique de l'Université Félix Houphouët-Boigny. Abidjan. 64 pp.
- Conseil Café Cacao (2015). Manuel du planteur de cacao. Ed. FIRCA-CNRA, Abidjan. 90pp.
- Convention sur la Diversité Biologique (2010). Plan stratégie pour la diversité biologique et les objectifs d'Aichi 2001-2020. CDB/PNU. 2pp.

- Dalliere C., Dounias E. (1998). Agroforêts caféières et cacaoyères des Tikar (Cameroun central) structures, dynamiques et alternatives de développement. Séminaire FORAFRI Session 3, Produits de la forêt. Libreville. 26pp.
- de Planhol X. (1947). Le cacao en Côte d'Ivoire, étude de géographie régionale. *L'information géographique*, 11: 50-57.
- Deheuvels O. (2011). Compromis entre productivité et biodiversité sur un gradient d'intensité de gestion de systèmes agroforestiers à base de cacaoyers de Talamanca, Costa Rica Thèse de doctorat, École Doctorale Systèmes Intégrés en Biologie, Agronomie, Géosciences, Hydrosociences, Environnement, Montpellier, France. 185pp.
- Deheuvels O., Avelino J., Somarriba E., Malezieux E. (2012). Vegetation structure and productivity in cocoa-based agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 149: 181-188.
- Djézou K. (2009). Impact de la cacaoculture sur la flore et la végétation en zone de forêt dense semi-décidue: cas du département d'Oumé en Côte d'Ivoire. Mémoire de DEA, Université de Cocody-Abidjan. 50pp.
- Doumbia S., Bamba V., Aman S.A., Zaghai H.S. et Tra B.T. (1990). Points de la recherche et du développement de l'agriculture en couloir en Côte d'Ivoire. Communication présentée à la deuxième assemblée générale annuelle des Membres du Réseau de Recherche sur Agriculture en couloir pour l'Afrique tropicale. Ibadan, Nigéria.
- Entwistle P.F. (1972). Pests of Cocoa. Longman Group Ltd, London. 779pp.
- FAO. (2006). Sécurité alimentaire, *Note d'information* n° 2, juin, publié par la Division de l'économie agricole et du développement (ESA) de la FAO, avec le concours du programme de partenariat FAO-Pays-Bas et du Programme de sécurité alimentaire CE-FAO.
- Gnahoua G.M., Ouallou K., Balle P. (2012). Les légumineuses à croissance rapide comme plantes d'ombrage dans la replantation des cacaoyers en zone de forêt semi décidue de Côte d'Ivoire. INAFORSTA symposium, *Cocoa based Agroforestry: Sustainability and Environment*. Yaoundé. 21-22pp.
- Guillaumet J.L., Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. In *Le milieu naturel de Côte d'Ivoire*. Mémoires ORSTOM 50: 161- 263.
- Guillaumet J.L. (1967). Recherche sur la végétation et la flore de la région du Bas Cavally (Côte d'Ivoire). Mémoire ORSTOM 20. Paris. 145pp.
- Hergoz F. et Bachmann M. (1992). Les arbres d'ombrages et leurs utilisations dans les plantations de café et de cacao dans le sud du V-Baoulé, Côte d'Ivoire. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 143: 149-165.
- Herzog F. (1994). Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Côte d'Ivoire. *Agroforestry system*, 27: 259-267.
- 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.
- Kouadio K.K.H., Doudou D.T., Tschannen A., Dao D. et Girardin O. (2011). Techniques agroforestières à base de *Gliricidia sepium* à l'Est de la Côte d'Ivoire: impacts et perspectives. *Journal of Animal & Plant Sciences* 11: 1374-1379.
- Kouakou K.A., Barima Y.S.S., Kouakou A.T.M., Sangne Y.C., Bamba I., Kouamé N.F. (2015). Diversité végétale post-conflits armés de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *J. Anim. Plant Sci.*, 26: 4058-4071.
- Kouamé F.N., Kouadio K.E., Kouassi K., Poorter L. (2004). Floristic diversity of closed forests in Côte d'Ivoire. In: Poorter L., Bongers F., Kouamé F.N. et Hawthorne W.D. (eds). *Biodiversity of West African forests. An ecological atlas of woody plant species*. CABI Publishing, UK. 53-59pp.
- Kouamé N.F. et Zoro B.I.A. (2010). Nouveau découpage de la zone de forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. *Sciences et Nature* 7: 177 – 194.
- Koulibaly A.V. (2008). Caractéristique de la végétation et dynamique de la régénération, sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïque forêts-savanes, des Région de la Réserve de Lamto et du Parc National de la Comoé, en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan. 137pp.
- Lachenaud P. (1987). Etude comparative de l'influence de deux modes de conduite sur les facteurs du rendement d'une cacaoyère. *Café, Cacao, Thé*, 29: 21-29.
- Léonard E. et Ibo J. (1994). Appropriation et gestion de la rente forestière en Côte-d'Ivoire : la nature et l'homme en Afrique. *Politique Africaine*, 53: 25-36.
- Mangenot G. (1955). Étude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. *Études éburnéennes*, 4: 5-61.
- Monnier Y. (1983). Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. In : Vennetier P., Laclavère G. (eds). *Atlas de Côte d'Ivoire*. 2<sup>e</sup> éd., Jeune Afrique, Paris. 72pp.
- N'Dao Y. (2012). Rationalités, changements de pratiques et impacts des standards durables sur les petits producteurs: le cas de la certification Rainforest Alliance dans le secteur du cacao en Côte d'Ivoire. Mémoire de recherche, Université Montpellier 1. France. 91pp.
- N'Go Y.A., Goné D.L., Savané I., Goblé M.M. (2005). Potentialités en eaux souterraines des aquifères fissurés de la région d'Agboville (Sud Ouest de la Côte d'Ivoire): caractérisation hydroclimatique et physique. *Afrique Science*, 1: 127-144.
- Nair P.K.R. (1993). An Introduction to Agroforestry (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers).
- Oke D.O., Odebiyi K.A. (2007). Traditional cocoa-based agroforestry and forest species conservation in Ondo State, Nigeria. *Agriculture, Ecosystems and environment*, 23: 305-311
- Padi B., Owusu G.K. et Kumah N.K. (1996). A record of *Desplatsia dewevrei* (De Wild et Th. Dur.) (Tiliaceae) as an alternative and potential breeding host plant for the cocoa mirid *Sahlbergella singularis* Hagl. Actes de la 12<sup>ème</sup> Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, Brésil. 31-37 pp.

- Piba S.C. (2009). Apport de la flore naturelle dans la vie de la population d'une région cacaoyère en côte d'ivoire: cas du département d'Oumé. Mémoire DEA Botanique, Université Cocody-Abidjan. 54pp.
- Ravinder K.K., Harminder P.S., Daizy R.B., Shibu J. (2008). Ecological Interactions in Agroforestry: An Overview. In Daizy R.B., Ravinder K.K., Shibu J., Harminder P.S.; *Ecological basis of agroforestry*: 3-14 pp.
- Rice R.A., Greenberg R. (2000). Cocoa Cultivation and the Conservation of Biological Diversity. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29: 167-173.
- Roose E.J., Godefroy J. (1977). Pédogenèse actuelle comparée d'un sol ferrallitique remanié sur schiste sous forêt et sous une bananeraie fertilisée de basse Côte d'Ivoire: 1968 à 1973. *Cahier ORSTOM, série Pédologie*, 15: 409-436.
- Ruf F., Schroth G. (2004). Chocolate Forests and Monocultures: A Historical Review of Cocoa Growing and Its Conflicting Role in Tropical Deforestation and Forest Conservation. In Schroth G, da Fonseca G.A.B., Harvey C.A., Gascon C., Vasconcelos H.L. et Izac A.-M.N. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, 1718 Connecticut Avenue, N.W., Suite 300, Washington, DC. 107-134pp.
- Ruf F. (2011). The myth of complex cocoa agroforests: the case of Ghana. *Hum. Ecol.*, 39: 373-388.
- Ruf F. (1991). Les crises cacaoyères : La malédiction des âges d'or ? *Cahiers d'études africaines*, 31: 83-134.
- Ruf F. (1995). Booms et crises du cacao. Les vertiges de l'or brun. Ed. Karthala. 464pp.
- Sangne C.Y., Barima Y.S.S., Bamba I., N'Doumé C.T.A. (2015). Dynamique forestière post-conflits armés de la Forêt classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire) ». *VertigO*, 15(3).
- Schroth G., Lehmann J., Rodrigues M.R.L., Barros E., Macêdo J.L.V. (2004). Plant-soil interactions in multistrata agroforestry in the humid tropics. *Agrof. Syst.*, 53: 85-102.
- Somarriba E. (1992). Revisiting the Past: an Essay on Agroforestry Definition. *Agrof. Syst.*, 19: 233-240.
- Somarriba E., Beer J. (2011). Productivity of *Theobroma cacao* agroforestry systems with timber or legume service shade trees. *Agroforestry Systems*, 81: 109-121
- Sonwa D.J., Bernard A., Nkongmeneck A., Weise F., Tchatat M., Akin A.A., Janssens M.J.J. (2007). Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of Southern Cameroon. *Biodivers. Conserv.*, 16: 2385-2400.
- Sonwa D.J., Weise S.F., Ndoye O. et Janssens M.J.J. (2003). The promotion of cocoa agroforest in west and Central Africa. Voluntary paper presented during the XII world Forestry Congress on Forests, Source of life. Quebec city. 8pp.
- Tano A.M. (2012). Crise cacaoyère et stratégies des producteurs de la sous-préfecture de Méadji au Sud-Ouest ivoirien. Doctorat de l'Université Toulouse 2 Le Mirail. 261pp.
- Tondoh J.E., Kouamé F.N., Guéi A.M., Sey B., Koné A.W., Gnessougou N. (2015). Ecological changes induced by full-sun cocoa farming in Côte d'Ivoire. *Global Ecology and Conservation*, 3: 575-595
- UICN (2016). International Union for Conservation of Nature Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Date de consultation: janvier 2017.
- Vroh B.T.A., Cissé A., Adou Yao C.Y., Kouamé D., Koffi K.J., Kpangui K.B., Koffi B.J.C. (2015). Relations entre la diversité et la biomasse aérienne des espèces arborescentes dans les agroforêts traditionnelles à base de cacaoyers: cas de la localité de Lakota (Côte d'Ivoire). *African Crop Science Journal*, 23: 311-326.
- Vroh B.T.A., N'Guessan K.E., Adou Yao C.Y. (2017). Trees species diversity in perennial crops around Yapo protected forest, Côte d'Ivoire. *Journal of Horticulture and Forestry*, 9: 98-108
- Wessel M., Quist-Wessel P.M.F. (2015). Cocoa production in West Africa, a review and analysis of recent developments. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 74-75: 1-7