

# Perceptions ethnoculturelles des services écosystémiques rendus par les agroforêts à base de cacaoyer au Togo

Oyetounde Djiwa <sup>(1,2)</sup>, Hodabalo Pereki <sup>(2)</sup>, Kudzo Atsu Guelly <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). 01 BP 4388. Lomé (Togo). E-mail : oyetounde.djiwa@fao.org

<sup>(2)</sup> Université de Lomé. Laboratoire de Botanique et Écologie Végétale. Département de Botanique. 01 BP 1515. Lomé (Togo).

Reçu le 23 janvier 2021, accepté le 13 septembre 2021, mis en ligne le 28 septembre 2021.

Cet article est distribué suivant les termes et les conditions de la licence CC-BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>)

**Description du sujet.** Les agroforêts à cacaoyer sont d'une grande importance économique, écologique et sociale. Le choix des essences forestières à associer aux cacaoyers dépend de leurs usages suivant les groupes ethnoculturels et de leur contribution dans la diversification des sources de revenus des populations locales.

**Objectifs.** L'objectif de cette étude est d'analyser les perceptions locales des agriculteurs sur les services écosystémiques des agroforêts à base de cacaoyer.

**Méthode.** Des enquêtes ethnobotaniques ont été menées auprès des cacaoculteurs dans l'aire géographique de production de cacao au Togo. Elles ont été couplées à des observations directes dans des parcelles de cacaoyers. L'étude a touché 702 cacaoculteurs répartis dans 50 cantons couvrant neuf préfectures. Les analyses statistiques ont consisté en des calculs de fréquences, de pourcentages et de moyennes, en plus de tests statistiques et d'une ordination non métrique des espèces selon les groupes ethnoculturels.

**Résultats.** Les groupes ethnoculturels autochtones et allochtones ont cité 174 espèces associées aux cacaoyers. Ces espèces fournissent 18 services aux cacaoculteurs interrogés. Les trois principaux critères de choix considérés pour maintenir une espèce ligneuse dans une agroforêt à cacaoyer sont l'ombrage offert aux cacaoyers (98,14 %), la contribution à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages (92,43 %), la diversification des sources de revenu du ménage (78,71 %). La diversité des espèces associées varie suivant les groupes ethnoculturels et suivant les caractéristiques socioéconomiques.

**Conclusions.** Cette étude offre, aux instituts de vulgarisation et de recherche dans la cacao-culture, une évaluation de la diversité d'essences forestières dont il convient de maîtriser les techniques de culture pour aider les cacaoculteurs à rendre leurs productions plus durable au Togo. L'adoption de bonnes pratiques et des technologies durables pour accroître la résilience des systèmes de production des cacaoculteurs nécessite des considérations particulières basées sur les perceptions des communautés locales.

**Mots-clés.** Cacao, comportement culturel, développement durable, connaissance locale, Afrique occidentale.

## Ethnocultural perceptions of ecosystem services provided by cocoa-based agroforests in Togo

**Description of the subject.** Cocoa-based agroforests are economically, ecologically and socially important. The choice of tree species to be introduced into cocoa farms depends on the use value of plant species according to ethnocultural groups and the contribution of the chosen species to the diversification of incomes of local communities.

**Objectives.** This study aimed to analyze the local perceptions of farmers regarding the ecosystem services of cocoa-based agroforests.

**Method.** Ethnobotanical surveys, conducted *via* interview, were carried out among 702 cocoa farmers in the cocoa cultivation area in Togo. Surveys were coupled with field visits in 50 cantons belonging to nine prefectures of the cocoa cultivation area in Togo. Data analysis was based on frequency, percentage and average calculations, statistical tests and non-metric ordination of plant species according to ethnocultural groups.

**Results.** Native and newcomer ethnocultural groups reported 174 woody species that they deliberately conserved in order to benefit from 18 services offered by cocoa-based agroforests. The three main criteria of choice considered by farmers for keeping a woody species in a cocoa farm were: its ability to offer shade to cocoa trees (98.14%), its level of contribution to food security and household nutrition (92.43%), and its provision for the diversification of income sources (78.71%). The diversity of associated species varied according to ethnocultural groups and socioeconomic characteristics.

**Conclusions.** This study offers to extension services and research within the field of cocoa a diverse range of forest tree species that could be produced and made available for a sustainable development program of cocoa farming in Togo. The adoption of good practices and technologies by farmers, in order to increase their resilience, needs specific consideration based on the perceptions of local communities.

**Keywords.** Cocoa, cultural behaviour, sustainable economic development, local knowledge, West Africa.

## 1. INTRODUCTION

Les agroforêts à base de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) sont des systèmes de cultures adaptés dans les zones tropicales et largement adoptés par les petits producteurs sur des parcelles dont la canopée facilite la culture sous-ombrage (Rice & Greenberg, 2000). En effet, ces agroforêts sont reconnues comme étant des solutions efficaces et efficientes pour booster les efforts de conservation de la biodiversité et pour accroître la productivité dans les pays tropicaux (Wartenberg et al., 2017). Les espèces végétales associées (introduites et épargnées) qui composent les agroforêts à base de cacaoyer fournissent divers services écosystémiques d'une grande importance économique, écologique et sociale pour les populations. Ces agroforêts contribuent au bien-être des communautés et soutiennent l'économie des ménages ruraux (Cerde et al., 2014 ; Cerde et al., 2020). Plusieurs auteurs, tels qu'Isaac et al. (2007), Isaac et al. (2009) puis García et al. (2020), ont montré que les petits producteurs développent souvent des techniques agroforestières adaptables dans le but d'améliorer et de diversifier leur production et revenus économiques.

En Afrique de l'Ouest, une série de travaux ont été menés sur les perceptions paysannes des espèces associées aux cacaoyers ou autres agroforêts dans l'Ouémé Supérieur au nord du Bénin (Sambiéni et al., 2015), au Ghana (Akrofi et al., 2003), au Nigéria (Oke et al., 2007 ; Raufu et al., 2015) et en Côte d'Ivoire (Adou Yao et al., 2016 ; Sanail, 2020). Ces travaux ont montré que le choix des espèces associées aux agroforêts à base de cacaoyer dépend de plusieurs paramètres multicritères comme l'âge, le sexe, l'appartenance à un groupe ethnoculturel, le niveau d'instruction, la taille de la parcelle, etc. (Amos, 2007 ; Aneani et al., 2012 ; Raufu et al., 2015 ; Wongnaa & Babu, 2020). La connaissance des services écosystémiques qu'offrent ces agrosystèmes pour les producteurs oriente ces derniers dans le choix des espèces agroforestières (Jagoret et al., 2009 ; Jagoret et al., 2014). Il est important de comprendre les paramètres et vecteurs qui expliquent cette richesse multispécifique observée dans les agroforêts à base de cacaoyer. La meilleure connaissance de ces paramètres permet de prendre des mesures adéquates pour adapter les agroforêts à base de cacaoyer aux changements climatiques et mettre au point des technologies agroforestières diversifiées et performantes.

Au Togo, la production de cacao se fait sur environ 27 000 ha et contribue, avec le café, à 1,4 % du Produit Intérieur Brut (PIB). Selon la Direction des Statistiques Agricoles, de l'Informatique et de la Documentation (DSID, 2018), le Togo produit environ 12 600 tonnes de cacao marchand. Ces deux cultures de rente occupent près de 32 000 familles rurales et se font essentiellement sous forme d'agroforêts sur de petites parcelles de moins de 2 ha (87,3 %). Les plantations cacaoyères sont généralement multispécifiques (Djiwa et al., 2020). Cette diversité varie suivant les zones écologiques et les caractéristiques socioéconomiques des producteurs. Dans l'optique d'améliorer le sous-secteur de la cacao-culture au Togo, plusieurs recherches ont porté sur les maladies virales (Djiekpor et al., 1981), fongiques (Awoe, 2016), l'amélioration de la fertilité des sols (Adden, 2017 ; Adden et al., 2018) et la caractérisation des agroforêts (Djiwa et al., 2020). Cependant, très peu d'études sont orientées sur les déterminants (facteurs) expliquant le choix (préférence) des cacaoculteurs en matière d'espèces végétales à épargner ou à introduire dans leurs agroforêts. Les travaux menés sur les perceptions des agriculteurs concernant les services écosystémiques des agroforêts à base de cacaoyer restent parcellaires. Compte tenu de l'ambition politique d'accroître la résilience des communautés locales et des écosystèmes de production de cacao au Togo, et dans l'optique de l'intégration effective des us et coutumes dans les pratiques culturelles, le développement de ce sous-secteur devrait prendre en compte les raisons qui sous-tendent le choix des espèces agroforestières et des services écosystémiques afférents. Le choix des espèces associées aux agroforêts à base de cacaoyer dépend des caractéristiques socioéconomiques et des services écosystémiques tirés par les cacaoculteurs. Les questions de recherche que la présente étude pose sont :

- quels sont les facteurs qui influencent le choix des espèces d'arbres qui sont préservées/introduites par les producteurs dans les agroforêts à cacaoyer au Togo ?
- comment les producteurs perçoivent-ils les services écosystémiques des agroforêts à base de cacaoyer et des espèces végétales qui les composent ?

L'objectif général de cette étude est de renseigner sur les perceptions locales qu'ont les producteurs de cacao des services écosystémiques rendus par les agroforêts à base de cacaoyer. Spécifiquement, il s'agira :

- d'établir le profil des producteurs ;
- d'inventorier les facteurs influençant le choix (la préférence) des paysans sur les espèces à associer aux cacaoyers ;
- d'identifier les services rendus par les espèces associées.

L'intérêt de cette étude est de proposer des solutions ciblées (locales) – à travers les perceptions des communautés – qui pourraient servir à alimenter les pratiques durables et les technologies devant permettre d'accroître la résilience des petits producteurs tout en relevant la contribution à l'économie togolaise du sous-secteur de la cacaoculture.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans la zone de production de cacao qui englobe neuf préfectures du Togo que sont Agou, Akébou, Amou, Blitta, Danyi, Kloto, Kpélé, Wawa et Zio. L'aire de production s'étend entre 6°11,4 et 8°26,46 de latitude Nord et 0°30,48 et 1°24,12 de longitude Est. Dans les neuf préfectures concernées, 50 cantons ont été visités dans la partie sud-ouest du pays. Trente-huit cantons appartiennent à la zone écolofloristique IV (Ern, 1979) du Togo et les 12 autres cantons sont à cheval entre les zones écologiques III et V. Cette aire de production du cacao (zone d'étude) comprend 11 terroirs ethniques (**Figure 1**) où vivent des autochtones (Adélé, Akébou, Akposso, Ewé, Igo/Ahlon) et des allochtones (N'tribou, Agnangan, Ifê, Kpessi, Ouatchi et Tém).

La zone d'étude est la partie la plus arrosée du pays avec des moyennes de précipitations comprises entre 1 250 et 1 700 mm. Elle jouit d'un climat subéquatorial de transition caractérisé par une grande saison pluvieuse de huit mois qui s'étale de mi-mars à mi-novembre et une saison sèche de quatre mois, qui commence de mi-novembre jusqu'à mi-mars.

Sur le plan géologique, la zone est dominée par la chaîne des montagnes de l'Atakora à l'ouest et une vaste plaine précambrienne à l'est. Les sols dominants sont des sols ferrugineux, ferrallitiques et hydromorphes selon le système de classification français de 1967 (Lamouroux, 1969).

La végétation est dominée par une mosaïque de reliques de forêts denses, de savanes, de jachères et d'agroforêts (Akpagana, 1989 ; Adjossou, 2009). La zone constitue le domaine des forêts humides du Togo. Les formations anthropophiles telles que les agroforêts à base de cacaoyer et à base de caféiers (Koda et al., 2019 ; Djiwa et al., 2020) sont les plus dominantes dans la zone, donnant au paysage l'aspect de forêts denses humides.

L'agriculture est la principale activité dans la zone, compte tenu du bon niveau de fertilité des sols et du climat favorable. Ces conditions favorisent les cultures de rente et vivrières, le maraichage (Adden, 2017 ; Koglo et al., 2018) et les plantations de fruitiers comme le bananier (*Musa* spp.), l'avocatier (*Persea Americana* Mill.), le kolatier (*Cola* spp.), le corossolier (*Annona muricata* L.), l'arbre à pain (*Artocarpus* spp.).

### 2.2. Collecte des données

La collecte des données s'est faite à travers la méthode anthropologique (Baribeau & Royer, 2012). La base de données de la Direction des Statistiques Agricoles, de l'Informatique et de la Documentation (DSID, 2016) a permis de connaître les zones/bassins de productions (préfectures, cantons, etc.) des agroforêts à base de cacaoyer. Le questionnaire d'enquête a consisté en des interviews semi-structurés (Kumekpor, 2002). Ce questionnaire a été d'abord testé sur 20 cacaoculteurs, choisis de façon aléatoire, puis ajusté avant que l'enquête proprement dite ne soit réalisée. Le questionnaire a principalement porté d'une part sur la superficie, l'âge et le nombre des parcelles exploitées et d'autre part, sur les espèces ligneuses qui sont associées (introduites et préservées) dans les parcelles cacaoyères, les produits autres que les fèves de cacao que produisent les cacaoculteurs ainsi que les différents usages des essences associées aux cacaoyers. Le but de ce pré-test était de savoir d'une part, si ce questionnaire permettait de recueillir les informations de façon participative, de s'assurer de la cohérence et de l'exhaustivité des informations recherchées et, d'autre part, de déterminer le taux de sondage de cacaoculteurs par groupe ethnoculturel. Le nombre d'enquêtés (**Tableau 1**) issus de la population de cacaoculteurs a pu être déterminé sur la base des données test et selon la formule de Dagnelie (1998) :

$$n = \frac{U_{0,975}^2 \times p(1-p)}{d^2}$$

avec  $n$  l'effectif prévisionnel de l'échantillon à déterminer,  $p$  le taux de sondage de cacaoculteurs par groupe ethnoculturel,  $U_{0,975} \approx 1,96$  est le quantile d'une distribution normale standard pour une valeur de probabilité de 0,05 (Fandohan et al., 2017),  $d$  est la marge d'erreur de l'estimation. Elle a été fixée à 5 % (Ouikoun et al., 2019 ; Agbodan et al., 2020).

Dans le présent travail, le terme « allochtone » regroupe toutes les personnes ayant une origine différente de celle de la population locale (autochtone) et installés tardivement dans la zone. Il s'agit des groupes ethnoculturels tels que les N'tribou, les Agnangan, les Ifê, les Kpessi, les Ouatchi et les Tém. La classification des biens et services est faite suivant

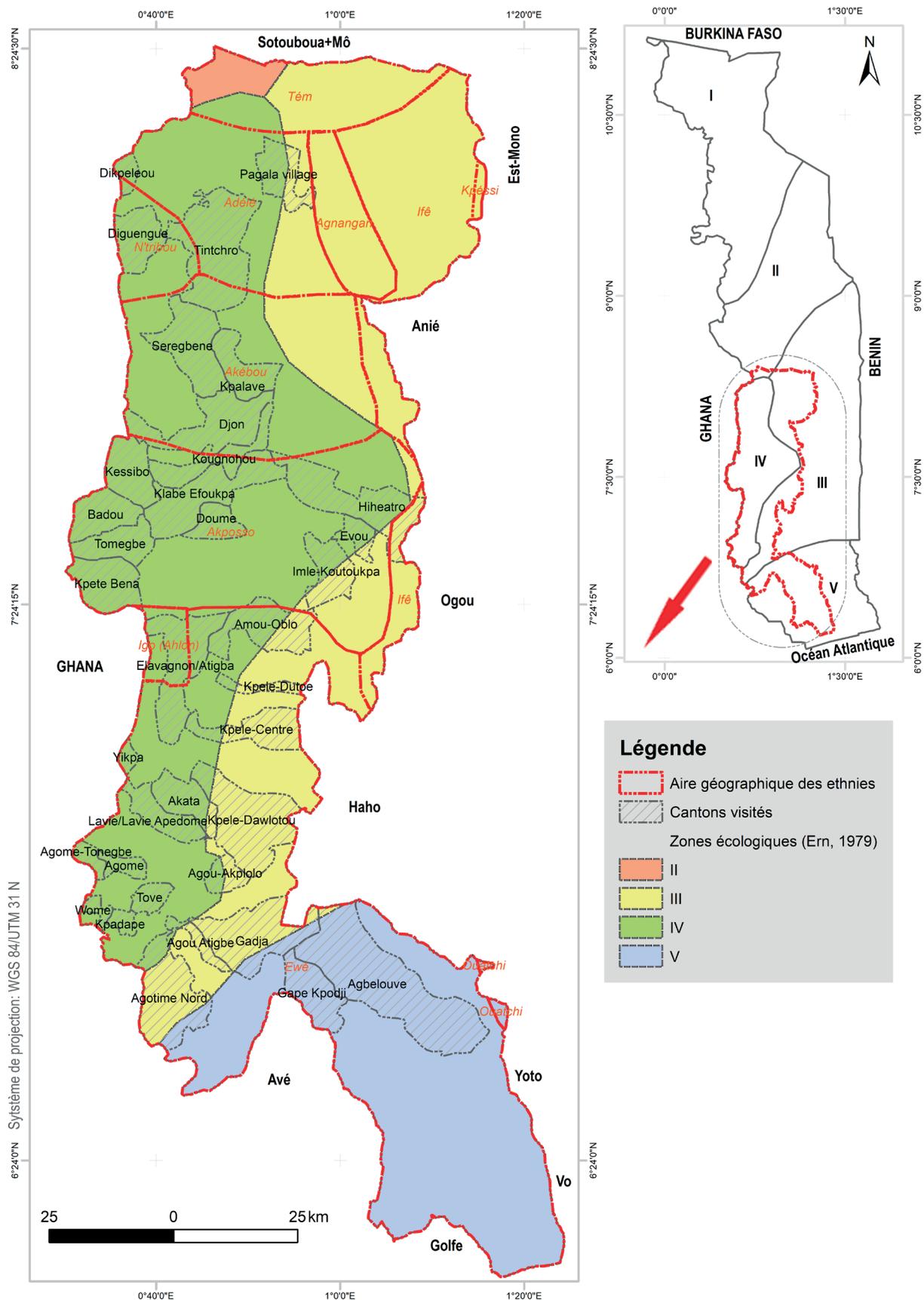


Figure 1. Zone d'étude indiquant la superposition des terroirs et groupes ethniques, les zones écologiques et les localités prospectées — Study area by layer stacking of ethnic group, ecological zone, and villages visited.

**Tableau 1.** Effectif estimatif des populations de cacaoculteurs — *Estimated effective number of cocoa farmers.*

	Adélé	Akébou	Akposso	Ewé	Igo	Allochtone	Total
<i>p</i>	0,02	0,025	0,83	0,75	0,04	0,03	
Effectif prévisionnel	30	37	216	288	59	45	675
Effectif échantillonné	34	41	223	290	62	52	702
Nombre de cantons	3	5	10	29	3	20**	50
Nombre de localités	8	29	53	124	9	39**	223

\*\* : les allochtones sont répartis de façon ubiquiste dans la zone d'étude et se retrouvent dans toutes les préfectures prospectées — *the non-natives are ubiquitously distributed in the study area and can be found in all the prefectures surveyed.*

les quatre catégories de services écosystémiques définies par le *Millennium Ecosystem Assessment*, MEA (2005), à savoir : les services d'approvisionnement, les services de régulation, les services de support et les services socioculturels. Les services écosystémiques désignent tous les biens et bénéfices environnementaux que procurent les espèces végétales (MEA, 2005).

L'approche anthropologique « boule de neige » (Heckathorn, 2011) a été adoptée au niveau des localités pour faciliter l'identification des cacaoculteurs présélectionnés au hasard dans les zones de productions des cacaoyers (base DSID). Un cacaoculteur préalablement enquêté propose un autre cacaoculteur qu'il connaît (Spren & Zwaagstra, 1994). Des entretiens ont été couplés à des visites dans les parcelles (observation de terrain) de cacaoyers afin de s'assurer de la conformité des informations, surtout pour ce qui est des noms botaniques des espèces végétales. Des illustrations et des descriptions de certains organes de plantes ont été sollicitées en cas de doute et des restes des organes des plantes agroforestières, en cours d'utilisation dans les ménages, ont été collectés comme spécimen d'identification pour confirmer les noms scientifiques au cours des observations directes.

La nomenclature des espèces s'est basée sur les documents de références dont la flore analytique du Togo (Brunel et al., 1984) et du Bénin (Akoègninou et al., 2006). En cas de doute, des échantillons ont été comparés au spécimen de l'Herbarium National basé à l'Université de Lomé. La nomenclature botanique adoptée est celle de la classification APG IV (2016).

### 2.3. Traitement des données et analyses statistiques

Une matrice d'occurrence des espèces ligneuses associées aux agroforêts à base de cacaoyer a été générée pour discriminer les préférences des espèces suivant les groupes ethnoculturels. Cette matrice a été soumise aux analyses statistiques descriptives. Ainsi, les fréquences de citations, les moyennes et écart-types ( $\pm$  *standard deviation*) ont été calculés afin d'analyser et de comprendre les perceptions.

Les données et informations collectées ont été analysées selon les services écosystémiques. Cette analyse a porté sur les services d'approvisionnement, les services de régulation, les services de support et les services socioculturels. Pour apprécier et comparer le niveau d'importance de chaque service écosystémique des agroforêts et des essences ligneuses qui les composent, la fréquence de citation ( $F_c$ ) des essences et celle de citation des services écosystémiques ( $F_e$ ) ont été calculées.

La fréquence de citation ( $F_c$ ) des espèces ligneuses associées aux agroforêts à cacaoyer a été calculée pour chaque groupe ethnoculturel selon la formule suivante :

$$F_c = \frac{N_i}{N} \times 100$$

où  $N_i$  représente le nombre de fois qu'une espèce a été rapportée par les enquêtés d'un groupe ethnoculturel  $i$  et  $N$  le nombre total des enquêtés du groupe ethnoculturel considéré.

La fréquence de citation des services écosystémiques ( $F_e$ ) dans chaque catégorie a été calculée selon la formule suivante :

$$F_e = \frac{C_i}{C} \times 100$$

où  $C_i$  représente le nombre de citation pour un service rapporté pour une espèce  $i$  et  $C$  le nombre total de répondants pour ce service.

Des analyses multivariées ont été réalisées à l'instar du test non paramétrique de Kruskal-Wallis (au seuil de 5 %) et du NMDS (*non-metric multidimensional scaling*). Le test de Kruskal-Wallis a été réalisé pour déterminer l'influence des caractères socioéconomiques sur le choix des espèces associées aux agroforêts à cacaoyer. Ainsi le nombre de parcelles, la classe d'âge, la taille des parcelles, le niveau d'instruction, le sexe suivant les groupes ethnoculturels ont été considérés comme des variables explicatives du nombre d'espèces préservées dans les cacaoyers. La matrice de citation des espèces par groupe ethnoculturel couplée aux

superficiées allouées aux agroforêts à cacaoyer a été soumise à une ordination multidimensionnelle non métrique (NMDS) pour analyser une possible corrélation entre la taille des parcelles et la diversité des espèces associées. Le NMDS est une approche par rang qui permet la représentation dimensionnelle suivant l'ordre des distances entre les variables. Le modèle linéaire généralisé (GLM) utilise la distribution de Poisson et la fonction affine ( $y = ax + b$ ). Les analyses statistiques et les représentations graphiques ont été réalisées en utilisant le package Vegan du logiciel R.4.0.2 (Oksanen et al., 2019 ; R Core Team, 2020).

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Caractéristiques sociodémographiques des producteurs de cacao au Togo

L'âge moyen des producteurs de cacao enquêtés est de  $52 \pm 12$  ans pour les femmes et de  $51 \pm 13$  ans pour les hommes avec une moyenne de  $15 \pm 8$  ans d'ancienneté (pour les deux sexes) dans la gestion des agroforêts à cacaoyer. Les femmes représentent seulement 6,04 % des propriétaires de plantations cacaoyères. Les producteurs et productrices de cacao au Togo exploitent des parcelles de cacaoyers dont la superficie moyenne est de  $2,10 \pm 1,82$  ha. La moyenne du nombre de parcelles de cacaoyers exploitées est de  $1,62 \pm 0,78$  ha par producteur (**Tableau 2**).

#### 3.2. Espèces ligneuses associées aux agroforêts à cacaoyer suivant les groupes ethnoculturels

Au total, 174 espèces ligneuses réparties dans 138 genres et 40 familles ont été citées par les cacaoculteurs

comme espèces associées aux agroforêts à base de cacaoyer (**Annexe 1**). Les familles botaniques les plus représentées parmi ces essences sont les Fabaceae (17 %) et les Moraceae (17 %) suivies des Euphorbiaceae (12 %), des Sterculiaceae (11 %) et des Meliaceae (8 %).

Les principales espèces ligneuses qui sont épargnées par les agriculteurs dans les parcelles de cacaoyers sont *Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg, *Khaya gandifoliola* C.DC., *Terminalia superba* Engl. & Diels, *Alstonia boonei* De Wild., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Cola gigantea* A.Chev., *Albizia* spp., *Ficus mucoso* Welw. ex Ficalho, *Antiaris toxicaria* Lesch., *Holarrhena floribunda* (G.Don) T.Durand & Schinz et *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl. Cette diversité spécifique varie substantiellement d'un groupe ethnoculturel à un autre (**Figure 2**).

#### 3.3. Facteurs influençant la connaissance des espèces préservées dans les agroforêts à cacaoyer

Le nombre de citations et les connaissances liées aux espèces associées dans les agroforêts à cacaoyer dépendent des facteurs socioéconomiques que sont le statut résidentiel, le niveau d'instruction et la durée de la pratique de la cacaoculture. Le test de Kruskal-Wallis (**Tableau 2**) montre que le nombre d'espèces épargnées est significativement influencé par le groupe ethnoculturel, le nombre d'années d'expérience, le niveau d'instruction, le statut résidentiel et le groupe ethnoculturel des cacaoculteurs ( $p\text{-value} < 0,05$ ) (**Tableau 3**). Le nombre moyen d'espèces ligneuses épargnées est de 4,1 chez les jeunes contre 7,3 chez les vieux.

**Tableau 2.** Caractéristiques sociodémographiques des groupes ethnoculturels producteurs de cacao au Togo — *Sociodemographic characteristics of ethnocultural groups in cocoa farming in Togo.*

	Âge (ans) ( $\bar{X} \pm sd$ )	Superficie moyenne des cacaoyers ( $\bar{X} \pm sd$ )	Nombre moyen de parcelles de cacaoyers ( $\bar{X} \pm sd$ )	Proportion (%)
Sexe				
Féminin	52 ± 12	1,15 ± 1,56	1,21 ± 0,42	6,04
Masculin	51 ± 13	1,96 ± 1,79	1,60 ± 0,83	93,96
Groupe ethnoculturel				
Adélé	63 ± 13	3,54 ± 2,86	1,69 ± 0,75	1,59
Akébou	47 ± 14	1,86 ± 1,71	2,00 ± 0,99	5,64
Akposso	51 ± 11	2,48 ± 1,89	1,58 ± 0,81	35,12
Ewé	52 ± 13	1,52 ± 1,57	1,58 ± 0,82	43,35
Igo	51 ± 12	1,12 ± 1,06	1,25 ± 0,51	7,37
Allochtone	50 ± 13	2,36 ± 1,53	1,82 ± 0,96	6,94

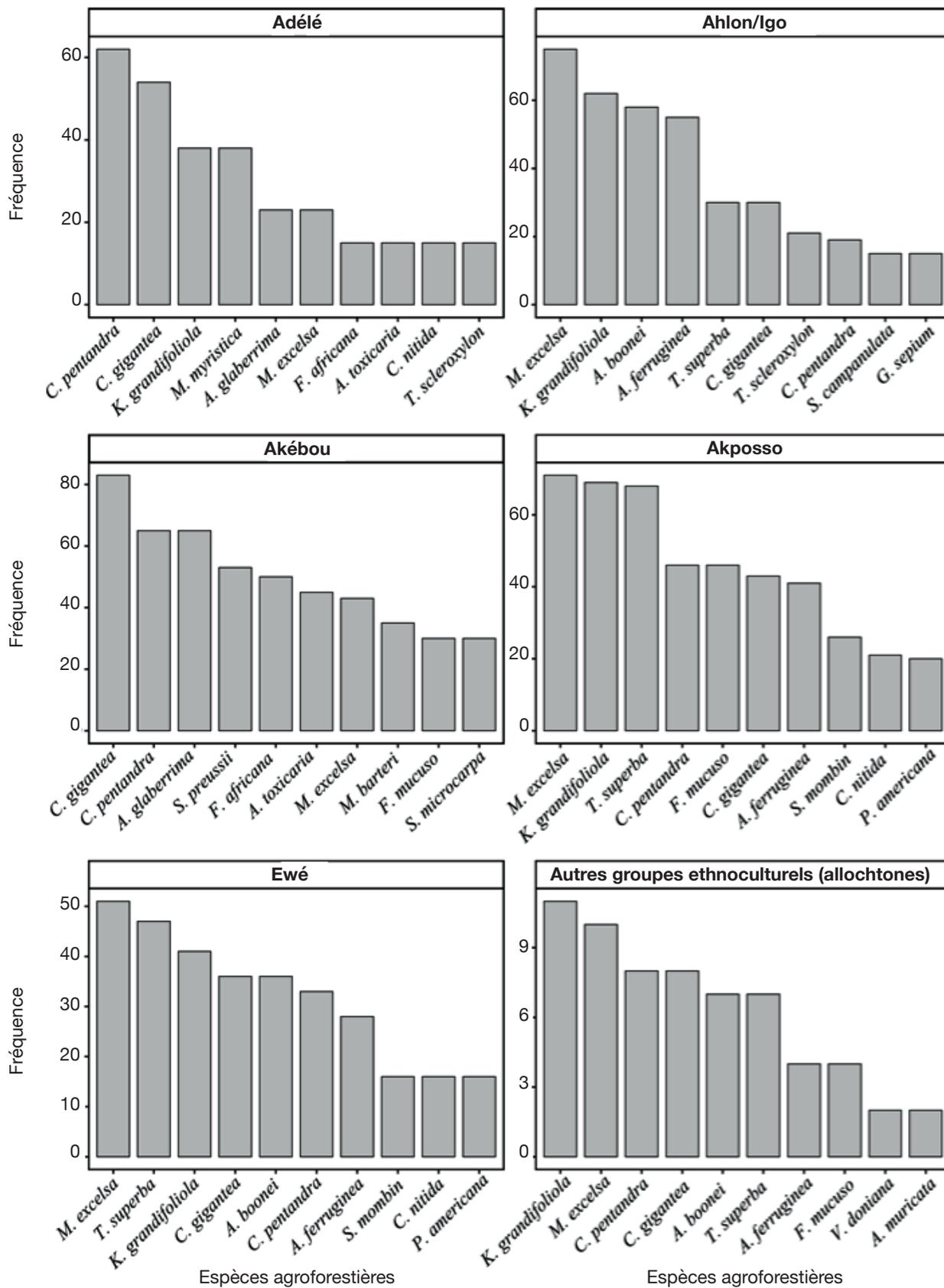


Figure 2. Histogrammes montrant les 10 espèces ligneuses associées les plus conservées suivant les groupes ethnoculturels — Histograms showing the 10 most conserved associated woody species according to ethnocultural groups.

**Tableau 3.** Relations entre les facteurs socioéconomiques et le nombre d'espèces épargnées dans les agroforêts à cacaoyer — *Relation between socio-economic factors and the number of species saved in cocoa agroforests.*

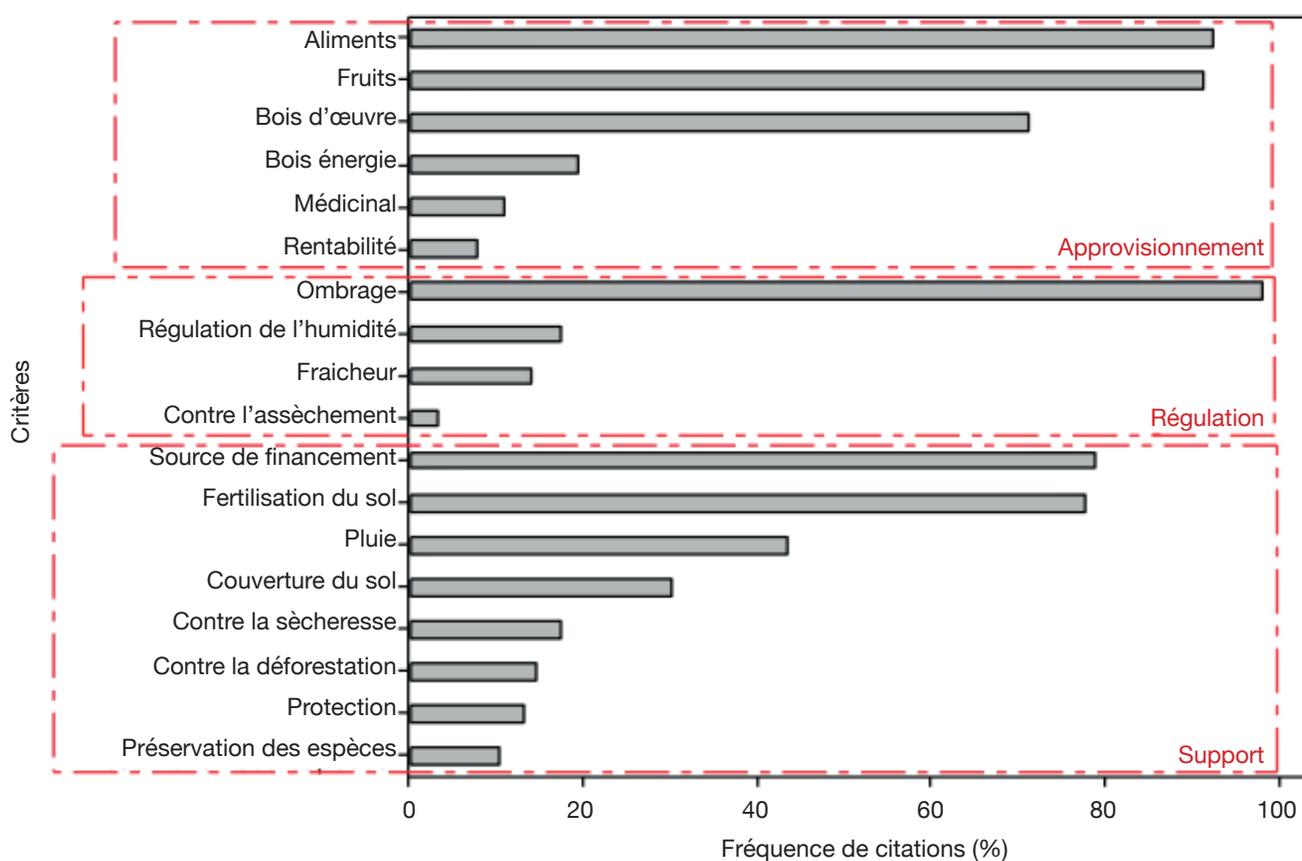
Facteur	Kruskal-Wallis X <sup>2</sup>	ddl	p-value < 0,05
Groupe ethnoculturel	37,25	2	0,000
Statut résidentiel	21,01	69	0,013
Classe d'âge	15,69	145	0,000
Années d'expérience	58,33	69	1,72E-06
Niveau d'éducation	14	46	0,010

### 3.4. Perceptions des services écosystémiques des agroforêts à base de cacaoyer

Les cacaoculteurs ont cité 18 biens et services apportés par les ligneux associés aux agroforêts à base de cacaoyer. Ces biens et services sont regroupés en trois catégories (**Figure 3**). La catégorie des services socioculturels est faiblement représentée. Quelques espèces associées sont utilisées à des fins magicomystiques (guérison de la folie), tandis que d'autres espèces associées sont vénérées comme des dieux.

Selon les cacaoculteurs enquêtés, les biens et services tirés d'une agroforêt à cacaoyer sont :

- l'ombrage comme un service de régulation offert par le ligneux aux cacaoyers (98,14 %) ;
- la contribution à la sécurité alimentaire et nutritionnelle (92,43 %), comme source d'approvisionnement d'aliments, avec un accent particulier sur les fruits et légumes (91,14 %) ;
- la possibilité qu'offre le ligneux pour diversifier les sources de revenu du ménage à travers des produits forestiers non ligneux (78,71 %), par exemple ;
- le potentiel de fertilisation du sol (service de support) que présente le ligneux (77,71 %) ;
- le rôle d'approvisionnement en bois d'œuvre (71,29 %) et de fourniture de bois énergie (19,14 %) pour l'autoconsommation et la commercialisation ;

**Figure 3.** Catégories de services écosystémiques offerts par les espèces associées des agroforêts à cacaoyers du Togo — *Ecosystem service types provided by associated species in cocoa-based agroforests in Togo.*

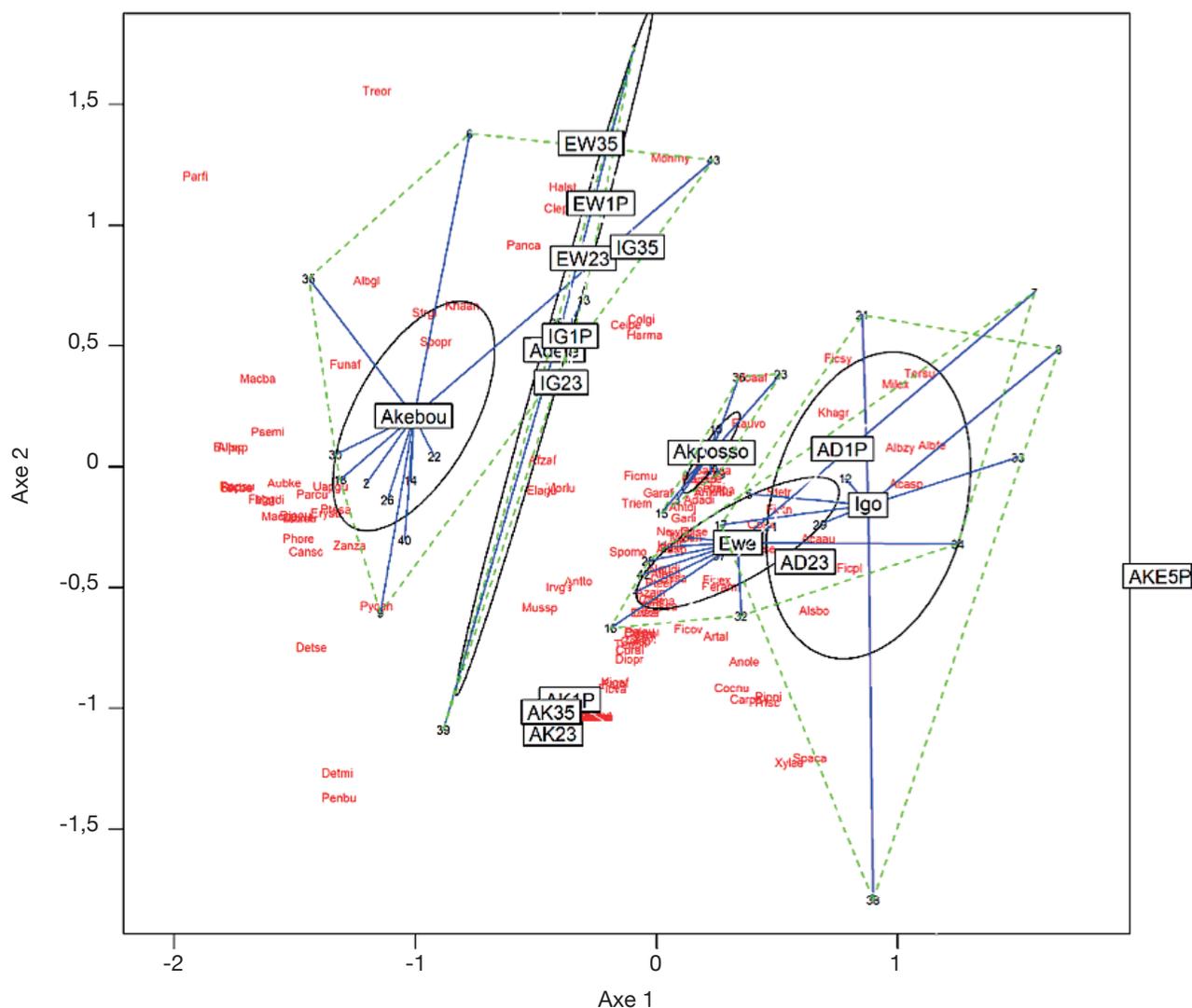
– la possibilité d'utiliser la plante en pharmacopée traditionnelle (10,71 %).

### 3.5. Corrélation entre la diversité des plantes associées et la taille des agroforêts à base de cacaooyer

L'ordination non métrique catégorise les ligneux en fonction des groupes ethnoculturels, des classes d'âge et de la superficie des parcelles. Les deux premiers axes de la NMDS expliquent 62,5 % de la variance totale. Suivant l'axe 1, les connaissances ethnobotaniques des groupes ethnoculturels Ewé, Akposso, Ahlon/Igo s'opposent à celles des Adélé et Akébou. L'axe 2 sépare les espèces associées des cacaoculteurs disposant de parcelles d'une superficie de moins de 3 ha de ceux

disposant de parcelles d'une superficie supérieure à 3 ha.

Dans la zone de production de cacao au Togo, les espèces telles que *Albizia ferruginea* (Guill. & Perr.) Benth., *Albizia glaberrima* (Schum. & Thonn.) Benth., *Albizia adianthifolia* (Schum.) W.Wight, *Albizia chevalieri* Harms, *Artocarpus altilis* (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Citrus maxima* (Burm.) Merr., *Citrus reticulata* Blanco, *Cola laurifolia* Mast., *Persea americana* Mill. et *Terminalia superba* Engl. & Diels, sont déjà bien intégrées dans les pratiques agroforestières chez tous les groupes ethnoculturels. Ces essences se retrouvent dans tous les types d'agroforêts à cacaoyer au Togo. L'analyse de la **figure 4** montre qu'il n'existe pas une forte corrélation entre la diversité



**Figure 4.** Ordination non métrique (NMDS) des ligneux selon les groupes ethnoculturels — *Non-metric multidimensional scaling (NMDS) of tree species based on ethnocultural groups.*

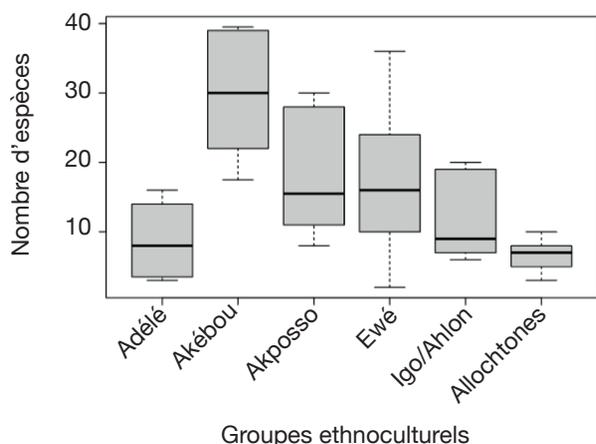
AD : Adélé ; AK : Akébou ; AKP : Akposso, EW : Ewé, IG : Igo ; 1P : 1 ha ; 23 : 2 - 3 ha ; 35 : 3 - 5 ha ; 5P : > 5 ha.

des plantes associées et la taille des agroforêts à base de cacaoyer.

Toutefois, les spécificités dans la préservation des ligneux dans les agroforêts à base de cacaoyer est fonction des groupes ethnoculturels. Ainsi :

- les Akébou préservent préférentiellement les espèces comme *Mitragyna stipulosa* (DC.) Kuntze, *Khaya anthotheca* (Welw.) C.DC., *Macaranga barteri* Müll. Arg., *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb., *Sterculia tragacantha* Lindl., *Funtumia africana* (Benth.) Stapf, *Spondianthus preussii* Engl. et *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Zepern. & Timler ;
- les Ewé maintiennent spécifiquement dans les agroforêts les espèces comme *Alstonia boonei*, *Ceiba pentandra*, *Cola gigantea*, *Khaya grandifoliola* et *Milicia excelsa* ;
- les Ahlon/Igo conservent intentionnellement *Alstonia boonei*, *Ficus sycomorus* L., *Ficus platyphylla* Delile, *Milicia excelsa* et *Terminalia superba* ;
- les Akposso maintiennent essentiellement dans leurs agroforêts *Cola gigantea*, *Harungana madagascariensis* Lam. ex Poir., *Rauvolfia vomitoria* Afzel., *Afzelia africana* Sm., *Ficus mucoso*, *Trichilia monadelpha* (Thonn.) J.J. de Wilde, *Garcinia livingstonei* T.Anderson, *Terminalia superba*, *Milicia excelsa*, *Garcinia afzelii* ;
- les Adélé préservent essentiellement les espèces comme *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal, *Cleistopholis patens* (Benth.) Engl. & Diels et *Pandanus candelabrum* P.Beauv.

Le nombre d'espèces associées aux agroforêts à cacaoyer varie suivant le groupe ethnoculturel. Le groupe ethnoculturel Akébou, par exemple, conserve 32 espèces alors que les Adélé ne conservent que sept espèces en moyenne (**Figure 5**).



**Figure 5.** Nombre de ligneux associés dans les cacaoyers suivant les groupes ethnoculturels au Togo — *Species richness of trees associated in cocoa-based agroforests by ethno-cultural groups in Togo.*

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Caractéristiques sociodémographiques et ethnoculturelles des producteurs de cacao au Togo

L'âge moyen des producteurs de cacao est de 52 ans et 90,36 % des cacaoculteurs ont un âge supérieur à 36 ans. Cela suggère un faible intérêt ou un accès limité des terres aux jeunes (moins de 35 ans) pour la culture du cacaoyer au Togo, comparativement à la moyenne d'âge de 34 ans dans le Haut Sassandra en Côte d'Ivoire (Timité et al., 2019). Ce désintérêt s'explique en partie par la baisse des rendements due aux variabilités climatiques d'une part et, d'autre part, par le vieillissement des plantations, la micro-parcellisation des cacaoyers et la pénibilité du travail dans la cacaoculture qui ne favorisent pas l'engouement des jeunes au Togo. La faible proportion de jeunes pourrait constituer un frein à l'innovation dans ce secteur, notamment une faible adoption de nouvelles technologies, y compris les variétés performantes et surtout une contrainte pour la digitalisation agricole qui est plus l'apanage des jeunes agriculteurs. La petitesse de la taille des champs de cacao (en moyenne 2,10 ha) comparée à la superficie moyenne de 3,6 ha observée pour les cacaoyers du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire (Timité et al., 2019) ne permet pas une intensification agricole. Toutefois, cela donne un avantage pour une orientation vers la culture de cacao biologique sur de petites parcelles. Il est reconnu que certaines caractéristiques de l'agriculteur telles que son âge, son expérience professionnelle ou son niveau d'éducation pourraient influencer sur le choix de paquets technologiques à déployer dans l'innovation de ce sous-secteur (Roussy et al., 2015 ; Yabi et al., 2016 ; Issoufou et al., 2017).

L'héritage comme principal mode d'accès à la terre expliquerait également la faible proportion (6,04 %) de femmes propriétaires de cacaoyers. Les quelques femmes qui possèdent des champs de cacaoyer sont pour la plupart âgées de plus de 60 ans et sont souvent des veuves. Le cacaoyer étant pluriannuel, les cacaoyers sont installés pour durer au moins 30 ans (Dallière & Dounias, 1999 ; Alary, 2000), ce qui fait que les hommes évitent de céder ou prêter des terres aux femmes qui désireraient installer des cacaoyers et ainsi accéder à un droit d'usage de la terre à long terme.

Les principaux groupes ethnoculturels que sont les Ewé, Akposso, Ahlon/Igo, Akébou et Adélé sont ceux qui peuplent majoritairement la zone de culture de cacao. En effet, les premières tentatives d'introduction de cacao au Togo ont été entreprises en 1895 dans Kloto (Ewé) et se sont soldées par un échec, il faudra attendre 1930 pour que cette culture prenne de l'extension à partir du Litimé en zone Akposso (Pontie, 1992). C'est donc à partir de ces deux zones (Kloto et Litimé) que

la culture du cacao va se répandre dans toute l'aire géographique de production qui couvre aujourd'hui neuf préfectures, et va au delà de la zone écologique IV du Togo, zone qui est reconnue propice à cette culture. Les autres groupes ethnoculturels allochtones (Tém, Kabyè, Moba, etc.) sont venus du Centre et du Nord du pays, attirés par la forte demande en main-d'œuvre et la fertilité des terres agricoles de la zone. Avec le temps, ces allochtones vont aussi acquérir par achat ou don ou encore suite au partage de récolte, des terres pour leurs propres parcelles de cacao.

#### 4.2. Perceptions des agriculteurs des ligneux associés aux cacaoyers

La production de cacao se fait essentiellement au Togo sous ombrage et offre un type particulier de végétation que sont les agroforêts (DSID, 2018 ; Djiwa et al., 2020), bien que cette culture puisse se développer en monoculture et en plein soleil. En effet, la production sous ombrage du cacaoyer donne un rendement moindre (moins de 40 %) que la culture ensoleillée, mais permet de maintenir la parcelle productive pendant 30 à 40 ans au lieu de 15 ans seulement en culture ensoleillée (Dallière & Dounias, 1999). D'après Vroh et al. (2019), « le choix des espèces d'ombrage est strictement lié aux avantages et désavantages pour le développement dans une cacaoyère, pour la diversification des sources de revenus et pour le maintien de la diversité biologique ». Dans le cadre de cette étude, l'ombrage a été cité (98,14 %) comme le premier critère que considèrent les cacaoculteurs pour choisir de préserver, de reboiser ou éliminer un arbre dans un cacaoyer. Plusieurs auteurs (Dallière & Dounias, 1999 ; Jagoret, 2011 ; Adou Yao et al., 2016 ; Kouadio et al., 2018 ; Vroh et al., 2019 ; Jagoret et al., 2020 ; Mvondo et al., 2020) ont également démontré le rôle important de l'ombrage dans la culture du cacaoyer. Il favorise une bonne croissance des plants et l'obtention d'un bon rendement. Cependant, l'excès d'ombrage serait une source de développement des maladies du cacaoyer (Oro et al., 2019).

Pour maintenir une diversité spécifique adéquate, les cacaoculteurs au Togo préservent 174 espèces végétales. Il avait été recensé 67 essences dans les cacaoyers des Tikar au centre du Cameroun (Dallière & Dounias, 1999). De même, Timite et al. (2019) ont recensé 87 espèces dans les cacaoyers du Haut Sassandra en Côte d'Ivoire dans le cas d'une étude similaire. Au Nigéria, Oke & Odebiyi (2007) ont recensé 45 espèces dans les cacaoyers de la région d'Ondo. La diversité spécifique des agroforêts à cacaoyer est élevée au Togo. Cette valeur élevée pourrait s'expliquer par la taille plus grande de l'échantillonnage et de la couverture géographique de la présente étude. Plusieurs auteurs ont démontré le rôle bénéfique de la diversité spécifique

pour réduire l'invasion des maladies du cacaoyer et le contrôle des nuisibles et rongeurs (Knops et al., 1999). En effet, la structure spatiale des individus au sein des agroforêts à cacaoyer influence l'intensité d'attaque des bioagresseurs des cacaoyers (Ngo et al., 2019). Selon Jagoret et al. (2020), « les agriculteurs distinguent ces espèces selon leurs effets positifs ou négatifs sur les cacaoyers. Ils font volontairement des compromis entre la production de cacao et les autres usages et services en fonction de leur stratégie de production et de leur capacité économique ». Au Togo, les espèces comme *Ficus mucosa*, *Adansonia digitata* L., *Cola chlamydantha* K.Schum., *Commelina erecta* L., *Corchorus tridens* L. sont perçues comme des essences hôtes de vecteurs de maladies du cacaoyer (Oro et al., 2012). D'autres espèces comme *Ficus exasperata* Vahl et *Cola gigantea* sont considérées respectivement comme trop encombrantes pour le cacaoyer ou diminuent l'humidité du sol, compte tenu de l'aspect coriace de leurs feuilles qui se décomposent très lentement quand elles tombent au sol sous les cacaoyers (Djiwa et al., 2020).

Le choix des ligneux préservés par les agriculteurs n'est pas aléatoire, c'est bien un choix raisonné. Si la motivation principale de maintien des arbres dans les cacaoyers est l'ombrage, les cacaoculteurs privilégient les arbres à usages multiples qui peuvent contribuer à leur sécurité alimentaire (Assogbadjo et al., 2012), à leur santé et à leur bien-être, tout en leur offrant d'autres biens et services (bois d'œuvre et de service et bois énergie). Ainsi, des fruits, légumes, épices, plantes à racine comestibles ou encore des parties des plantes (écorce, racine, feuille, fleur, sève, etc.) sont utilisées pour l'alimentation ou la pharmacopée traditionnelle. Les plantes utilisées pour la pharmacopée traditionnelle sont par exemple *Alstonia boonei*, *Anthocleista vogelii* Planch., *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Khaya gandifoliola*, *Spathodea campanulata* P.Beauv. et *Rauvolfia vomitoria* Afzel. Nos résultats corroborent ceux d'Adou Yao et al. (2016) et de Cissé et al. (2019) en Côte d'Ivoire desquels il ressort que le choix des espèces d'arbres est fonction des usages, des caractéristiques socio-économiques, etc. Cette étude montre que la diversité (quantitative et qualitative) des espèces associées aux agroforêts à base de cacaoyer varie suivant les groupes ethnoculturels prospectés. En effet, les savoirs locaux sur les biens et bénéfices des plantes associées sont inextricablement liées à l'héritage culturel intégré aux us et coutumes développés par chaque groupe ethnoculturel (Kebenzikato et al., 2015 ; Agbodan et al., 2019), ce qui explique une variation de connaissance autour des espèces agroforestières priorisées. Cependant, une homogénéisation de connaissance est observée autour de certaines espèces, souvent fruitières, qui constituent des savoirs généralisés issus des brassages ethniques (mariages) et

des migrations (Atakpama et al., 2015). L'analyse du NMDS montre que la diversité spécifique des espèces associées ne varie pas significativement suivant la taille des agroforêts. Le manque de terre à vocation cacaoyère entraîne un choix sélectif des espèces associées (introduites ou épargnées) présentes dans les agroforêts à base de cacaoyer. De plus, la paupérisation accrue des producteurs favorise l'abatage des arbres de grand diamètre pour faire place, de prime abord, aux plantes fruitières et fertilitaires de diamètre moyen (Sanial, 2019).

Les agroforêts à cacaoyer sont aussi des lieux de recherche de petits gibiers, de larves d'insectes ou d'autres produits forestiers non ligneux. Les épices pour l'alimentation humaine sont obtenues à partir des essences comme *Piper guineense* Schumach. & Thonn., *Monodora myristica*, *Xylopia aethiopica* (Dunal) A.Rich., *Irvingia gabonensis* (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill., *Landolphia owariensis* P.Beauv. Selon Jagoret et al. (2020), « un équilibre peut être trouvé entre les cacaoyers et un panachage d'arbres choisis par les agriculteurs pour leurs usages variés, tout en maintenant un rendement en cacao convenable sur le long terme ». Les travaux de Tsharntke et al. (2011) et d'Amani et al. (2021) ont montré qu'une forte diversification des espèces associées aux agroforêts cacaoyères pourrait renforcer significativement les moyens de subsistance des agriculteurs. En analysant les services écosystémiques des agroforêts à cacaoyer, tels que appréhendés par les cacaoculteurs au Togo, on observe que trois catégories de services (approvisionnement, régulation et support) sont bien connues de ces derniers. Les agroforêts à cacaoyer jouent un rôle d'approvisionnement en bois d'œuvre ou d'énergie (Sambou et al., 2018), en différents fruits (Do et al., 2020) comme les agrumes (orange, citron, pamplemousse), l'arbre à pain, l'avocat, la banane douce, la banane plantain, le cola, le corossol.

Le rôle de régulation du climat à travers un microclimat créé par les agroforêts à cacaoyer est bien connu par les cacaoculteurs qui apprécient l'ombrage et la fraîcheur locale qui permettent un bon développement du cacao (Jagoret et al., 2020). Les espèces qui sont citées pour leur service de régulation ou de support sont *Khaya grandifoliola*, *Persea americana*, *Terminalia superba*, *Alstonia boonei*, *Triplochiton scleroxylon* K.Schum., *Celtis zenkeri* Engl., *Erythrophleum suaveolens* (Guill. & Perr.) Brenan, *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb. De même, l'importance des agroforêts pour leur service écosystémique de support, qui contribue à la fertilité des sols (Yabi et al., 2016 ; Adden, 2017 ; FAO, 2017) et dans une moindre mesure à la lutte contre l'érosion du sol (Saputra et al., 2020), est bien perçue par les cacaoculteurs. La prédominance des légumineuses comme *Albizia adianthifolia*, *Albizia*

*lebeck* (L.) Benth., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., s'explique donc par leur rôle bénéfique sur la fertilité des sols.

## 5. CONCLUSIONS

L'analyse des perceptions locales des agriculteurs sur les services écosystémiques des agroforêts à base de cacaoyer a permis de recenser 174 espèces ligneuses associées. Cette préservation est soutenue par plusieurs raisons évoquées par les cacaoculteurs dans les groupes ethnoculturels autochtones et allochtones dominants dans l'aire géographique de production de cacao au Togo. Les variables telles que le groupe ethnoculturel, la classe d'âge et la superficie des parcelles influencent le choix du cacaoculteur dans la préservation des ligneux. Suivant les perceptions, le nombre de ligneux préservés est différent d'un groupe ethnique à un autre et influence la richesse spécifique des agroforêts à cacaoyer. Il ressort de l'étude que le groupe ethnoculturel Akébou préserve une grande diversité d'espèces végétales associées aux agroforêts à cacaoyer, comparativement aux autres groupes ethnoculturels présents dans le milieu d'étude. Un consensus se dégage au niveau de certaines espèces fruitières qui se retrouvent dans tous les types d'agroforêts à cacaoyer, quel que soit le groupe ethnoculturel considéré. Il s'agit essentiellement d'*Artocarpus* spp., *Citrus* spp., *Dialium guineense*, *Persea americana*, *Psidium guajava*. Les cacaoculteurs au Togo reconnaissent 18 biens et services regroupés en trois catégories de services écosystémiques, que leur fournissent les agroforêts à base de cacaoyer. Dans le cadre du développement de la cacaoculture au Togo et dans une optique de rendre les cacaoculteurs plus résilients aux contraintes liées à la productivité et au changement climatique, la prise en compte des pratiques et technologies agroforestières est d'une grande importance. Les perceptions des communautés permettraient d'optimiser la plus-value des innovations technologiques et des pratiques résilientes dans l'élaboration des programmes de reforestation au niveau national. Par ailleurs, cette étude offre au service de vulgarisation et de recherche (Institut de Conseil d'Appui Technique, Unité Technique Café Cacao), suivant les perceptions locales, une diversité d'essences forestières dont il conviendrait de maîtriser les techniques de multiplication afin de les rendre disponibles pour les cacaoculteurs dans le cadre de la production durable de cacao au Togo.

## Bibliographie

Adden A.K., 2017. *Amélioration de la productivité des vergers de cacaoyers (Theobroma cacao Linn.) pour une*

- gestion forestière durable au Togo*. Thèse de doctorat : Université de Lomé (Togo).
- Adden A.K., Mawussi G., Batocfetou M. & Kokou K., 2018. Nitrogen moderate rates' effects on the performance of cocoa seedlings (*Theobroma cocoa* Linn.) in the forest zone of Togo (West Africa). *Sustainability Environ.*, **4**(1), 1-11, doi.org/10.22158/se.v4n1p1
- Adjossou K., 2009. *Diversité, structure et dynamique de la végétation dans les fragments de forêts humides du Togo : les enjeux pour la conservation de la biodiversité*. Thèse de doctorat : Université de Lomé (Togo).
- Adou Yao C.A., Kpangui K.B., Vroh B.T.A. & Ouattara D., 2016. Pratiques culturelles, valeurs d'usage et perception des paysans des espèces compagnes du cacaoyer dans des agroforêts traditionnelles au centre de la Côte d'Ivoire. *Rev. Ethnoécologie*, **9**, 20, doi.org/10.4000/ethnoecologie.2474
- Agbodan K.M.L. et al., 2019. Connaissances écologiques locales sur les indicateurs de dégradation des sols utilisées par les paysans dans la zone guinéenne du Togo (Afrique de l'ouest). *Sci. Vie Terre Agron.*, **7**.
- Agbodan K.M.L. et al., 2020. Savoirs locaux sur les marqueurs temporels en zone guinéenne au Togo. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **24**(4), 248-261.
- Akoègninou A., Van der Burg W. & Van der Maesen L., 2006. *Flore analytique du Bénin*. Wageningen, The Netherlands: Backhuys Publishers.
- Akpagana K., 1989. *Recherches sur les forêts denses humides du Togo*. Thèse d'État : Bordeaux III (France).
- Akrofi A.Y., Appiah A.A. & Opoku I.Y., 2003. Management of *Phytophthora* pod rot disease on cocoa farms in Ghana. *Crop Prot.*, **22**(3), 469-477.
- Alary V., 2000. *Les cacaoculteurs camerounais face aux risques : essai de modélisation*. Paris : L'Harmattan.
- Amani B.H. et al., 2021. The potential of secondary forests to restore biodiversity of the lost forests in semi-deciduous West Africa. *Biol. Conserv.*, **259**, 109154, doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109154
- Amos T.T., 2007. An analysis of productivity and technical efficiency of smallholder cocoa farmers in Nigeria. *J. Soc. Sci.*, **15**(2), 127-133, doi.org/10.1080/09718923.2007.11892573
- Aneani F., Anchirinah V., Owusu-Ansah F. & Asamoah M., 2012. Adoption of some cocoa production technologies by cocoa farmers in Ghana. *Sustainable Agric. Res.*, **1**(1), 103-117, doi.org/10.5539/sar.v1n1p103
- APG, 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.*, **181**, 1-20, doi.org/10.1111/boj.12385
- Assogbadjo A.E. et al., 2012. Biodiversity and socioeconomic factors supporting farmers' choice of wild edible trees in the agroforestry systems of Benin (West Africa). *For. Policy Econ.*, **14**(1), 41-49, doi.org/10.1016/j.forpol.2011.07.013
- Atakpama W., Batawila K., Gnamkoulaba A. & Akpagana K., 2015. Quantitative approach of *Sterculia setigera* Del. (Sterculiaceae) ethnobotanical uses among rural communities in Togo (West Africa). *Ethnobot. Res. Appl.*, **14**, 63-80, doi.org/10.17348/era.14.0.063-080
- Awoue Y.-K., 2016. *Identification des agents fongiques potentiellement responsables des maladies des cacaoyers sur le mont Agou (Togo)*. Mémoire de master : Université de Lomé (Togo).
- Baribeau C. & Royer C., 2012. L'entretien individuel en recherche qualitative : usages et modes de présentation dans la revue des sciences de l'éducation. *Rev. Sci. Educ.*, **38**(1), 23-45, doi.org/10.7202/1016748ar
- Brunel J.F., Hieppo P. & Scholz H., 1984. *Flore analytique du Togo : phanérogames*. Eschorn, Allemagne : GTZ.
- Cerda R. et al., 2014. Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification. *Agrofor. Syst.*, **88**(6), 957-981, doi.org/10.1007/s10457-014-9691-8
- Cerda R. et al., 2020. Coffee agroforestry systems capable of reducing disease-induced yield and economic losses while providing multiple ecosystem services. *Crop Prot.*, **134**, 105-149, doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105149
- Cissé M., Bationo B.A., Traoré S. & Boussim I.J., 2019. Perception d'espèces agroforestières et de leurs services écosystémiques par trois groupes ethniques du bassin versant de Boura, zone soudanienne du Burkina Faso. *Bois For. Trop.*, **338**, 29-42, doi.org/10.19182/bft2018.338.a31680
- Dagnelie P., 1998. *Statistique théorique et appliquée. Tome 2. Inférence statistique à une et à deux dimensions*. Bruxelles : De Boeck Services.
- Dalliere C. & Dounias E., 1999. Agroforêts caféières et cacaoyères des Tikar (Cameroun central) - structures, dynamiques et alternatives de développement. In : *Actes du séminaire sur la gestion des forêts denses africaines aujourd'hui, 12-16 octobre, Libreville, Gabon*. Libreville : FORAFRI.
- Djiekpor E., Goka K., Lucas P. & Partiot M., 1981. La pourriture brune des cabosses du cacaoyer due à *Phytophthora* sp. au Togo : évaluation et stratégies de lutte. *Café Cacao Thé*, **25**(4), 263-268.
- Djiwa O., Pereki H. & Guelly K.A., 2020. Typology of cocoa-based agroforestry systems of the semi-deciduous forest zone in Togo (West Africa). *Int. J. Biodivers. Conserv.*, **12**(4), 270-282, doi.org/10.5897/IJBC2020.1426
- Do V.H. et al., 2020. Fruit tree-based agroforestry systems for smallholder farmers in northwest Vietnam: a quantitative and qualitative assessment. *Land*, **9**(11), 451, doi.org/10.3390/land9110451
- DSID, 2016. *Suivi des planteurs et plantations de café et de cacao au Togo (2016-2017). Rapport provisoire*. Lomé : Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage.
- DSID, 2018. *Évaluation des superficies et des rendements de café et de cacao : campagne agricole 2017-2018*. Lomé : Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage.
- Ern H., 1979. Die Vegetation Togos. Gliederung, Gefährdung, Erhaltung. *Willdenowia*, **9**, 295-312.

- Fandohan A.B. et al., 2017. Usages traditionnels et valeur économique de *Synsepalum dulcificum* au Sud-Bénin. *Bois For. Trop.*, **332**, 17-30, doi.org/10.19182/bft2017.332.a31330
- FAO, 2017. *Production/yield quantities of cacao beans 2000-2014*, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>, (02/11/2019).
- García G.A.G. et al., 2020. Relevance of local knowledge in decision-making and rural innovation: a methodological proposal for leveraging participation of Colombian cocoa producers. *J. Rural Stud.*, **75**, 119-124, doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.01.012
- Heckathorn D.D., 2011. Comment: snowball versus respondent-driven sampling. *Sociol. Methodol.*, **41**, 355-366, doi.org/10.1111/j.1467-9531.2011.01244.x
- Isaac M.E., Erickson B.H., Quashie-Sam S.J. & Timmer V.R., 2007. Transfer of knowledge on agroforestry management practices: the structure of farmer advice networks. *Ecol. Soc.*, **12**, 32.
- Isaac M.E., Dawoe E. & Sieciechowicz K., 2009. Assessing local knowledge use in agroforestry management with cognitive maps. *Environ. Manage.*, **43**, 1321-1329, doi.org/10.1007/s00267-008-9201-8
- Issoufou O.H., Boubacar S., Adam T. & Yamba B., 2017. Déterminants de l'adoption et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger. *Afr. Crop Sci. J.*, **25**(2), 207-220, 10.4314/acsj.v25i2.6
- Jagoret P. et al., 2009. Diversification des exploitations agricoles à base de cacaoyer au Centre Cameroun : mythe ou réalité ? *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **13**(2), 271-280.
- Jagoret P., 2011. *Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun*. Thèse de doctorat : SupAgro Montpellier (France).
- Jagoret P. et al., 2014. Farmers' assessment of the use value of agrobiodiversity in complex cocoa agroforestry systems in central Cameroon. *Agrofor. Syst.*, **88**(6), 983-1000, doi.org/10.1007/s10457-014-9698-1
- Jagoret P., Saj S. & Carimentrand A., 2020. Cacaoculture agroforestière en Afrique : l'art de concilier production durable et services écologiques. *Perspective*, **54**, 1-4, doi.org/10.19182/perspective/31915
- Kébenzikato A.B. et al., 2015. Connaissances ethnobotaniques du baobab (*Adansonia digitata* L.) au Togo. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **19**(3), 247-261.
- Knops J.M. et al., 1999. Effects of plant species richness on invasion dynamics, disease outbreaks, insect abundances and diversity. *Ecol. Lett.*, **2**(5), 286-293, doi.org/10.1046/j.1461-0248.1999.00083.x
- Koda D.K. et al., 2019. Typology of coffee-based agroforestry systems in the semi-deciduous forest zone of Togo (West Africa). *Int. J. Biodivers. Conserv.*, **11**, 199-211.
- Koglo Y.S. et al., 2018. Remote sensing-based and participatory analysis of forests, agricultural land dynamics, and potential land conservation measures in Kloto district (Togo, West Africa). *Soil Syst.*, **2**(3), 49, doi.org/10.3390/soilsystems2030049
- Kouadio V.P.G. et al., 2018. Incidence de l'ombrage sur les caractères phénotypiques du cacaoyer en zone de transition forêt-savane au centre de la Côte d'Ivoire. *Cah. Agric.*, **27**(5), 55001, doi.org/10.1051/cagri/2018031
- Kumekpor T.K.B., 2002. *Research methods and techniques of social research*. Accra: SonLife Press & Services.
- Lamouroux M., 1969. *Carte pédologique du Togo 1/1.000.000. Notice explicative ; 34*. Paris : ORSTOM.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Mvondo E.A. et al., 2020. Effects of complex cocoa-based agroforests on citrus tree decline. *Crop Prot.*, **130**, 1-27.
- Oke D.O. & Odebiyi K.A., 2007. Traditional cocoa-based agroforestry and forest species conservation in Ondo State, Nigeria. *Agric. Ecosyst. Environ.*, **122**(3), 305-311, doi.org/10.1016/j.agee.2007.01.022
- Oksanen J. et al., 2019. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-6, <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>, (16/09/2021).
- Oro F. et al., 2012. Geographical differentiation of the molecular diversity of cacao swollen shoot virus in Togo. *Arch. Virol.*, **157**(3), 509-514, doi.org/10.1007/s00705-011-1158-x
- Oro F.Z. et al., 2019. Influence du niveau d'entretien des parcelles de cacaoyers sur la prévalence de la pourriture brune des cabosses à Kipiri, Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.*, **144**, 14813-14821, doi.org/10.35759/jabs.144.10
- Ouikoun G. et al., 2019. Caractérisation des systèmes de cultures des sites maraîchers de Houéyiho, de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo au Sud-Bénin. *Eur. Sci. J.*, **15**(18), 113-130, doi.org/10.19044/esj.2019.v15n18p113
- Pontie G., 1992. *Une opération de développement café-cacao au Togo : essai d'évaluation. Les terrains du développement. Approche pluridisciplinaire des économies du Sud*. Paris : ORSTOM, 197-220.
- R Core Team, 2020. *A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, <https://www.R-project.org/>, (16/09/2021).
- Raufu M., Kibirige D. & Singh A., 2015. Perceived effect of climate change on cocoa production in southwestern Nigeria. *Int. J. Dev. Sustainability*, **4**(5), 529-536.
- Rice R.A. & Greenberg R., 2000. Cocoa cultivation and the conservation of biological diversity. *AMBIO*, **29**(3), 167-174, doi.org/10.1579/0044-7447-29.3.167
- Roussy C., Ridier A. & Chaib K., 2015. *Adoption d'innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences. Working Papers SMART - LERECO N°15-03*. Rennes, France : INRAE.
- Sambiéni K.R., Toyi M.S. & Mama A., 2015. Perception paysanne sur la fragmentation du paysage de la forêt

- classée de l'Ouémé Supérieur au nord du Bénin. *Vertigo*, **15**(2), doi.org/10.4000/vertigo.16477
- Sambou A. et al., 2018. Perception des populations locales sur les services écosystémiques de la forêt classée et aménagée de Kalounayes (Sénégal). *Rev. Francophone Dév. Durable*, **hors-série n°6**, 69-86.
- Sanial E., 2019. *À la recherche de l'ombre, géographie des systèmes agroforestiers émergents en cacaoculture ivoirienne post-forestière*. Thèse de doctorat : Université Jean Moulin Lyon 3 (France).
- Saputra D.D. et al., 2020. Can cocoa agroforestry restore degraded soil structure following conversion from forest to agricultural use? *Agrofor. Syst.*, **94**(6), 2261-2276, doi.org/10.1007/s10457-020-00548-9
- Spreen M. & Zwaagstra R., 1994. Personal network sampling, outdegree analysis and multilevel analysis: introducing the network concept in studies of hidden populations. *Int. Sociol.*, **9**(4), 475-491 doi.org/10.1177/026858094009004006
- Timite N. et al., 2019. Exploitations cacaoyères et pratiques culturelles au sein d'un espace domanial : cas de la forêt classée du Haut-Sassandra (FCHS), Côte d'Ivoire. *J. An. Plant Sci.*, **41**(3), 7015-7028, 10.35759/janmplsci.v41-3.5
- Tscharntke T. et al., 2011. Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes – a review. *J. Appl. Ecol.*, **48**, 619-629, doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01939.x
- Vroh B.T.A., Brou 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. Marocaine Sci. Agron. Vét.*, **7**(1), 99-109.
- Wartenberg A.C. et al., 2017. Does shade tree diversity increase soil fertility in cocoa plantations? *Agric. Ecosyst. Environ.*, **248**, 190-199, doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.033
- Wongnaa C.A. & Babu S., 2020. Building resilience to shocks of climate change in Ghana's cocoa production and its effect on productivity and incomes. *Technol. Soc.*, **62**, 101288, doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101288
- Yabi J.A. et al., 2016. Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(2), 779-792.

(71 réf.)