

DIVERSITE DES ESPECES VEGETALES UTILISEES POUR LA FABRICATION DU CHARBON DE BOIS DANS LE DEPARTEMENT DE DALOA (CENTRE-OUEST, COTE D'IVOIRE)

B. DRO^{1,2*}, S. COULIBALY¹, M. MORETO¹, T. A. COULIBALY¹, M. SALLA¹, M. W. KONE^{1,2,3}

¹ Université Jean Lorougnon GUEDE Daloa, Unité de Formation et de Recherche Agroforesterie / Laboratoire d'Amélioration et de Production Agricole / BP 150 Daloa (Côte d'Ivoire)

² Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, 01 BP 1303 Abidjan 01

³ Université Nangui Abrogoua/ UFR des Sciences de la Nature

*Auteur de correspondance : +225 07 4900 7874/ droberna@gmail.com

²Cell: (+225) 0749007820 / saidcool23@yahoo.fr , ³(+225) 07 4769 4229/ Callassane45@gmail.com , ⁴(+225) 0789254308 / salla.moreto@yahoo.fr , ⁵(+225) 05 0598 3718 / witabouna@yahoo.fr

RESUME

La consommation du charbon de bois prend de plus en plus de l'ampleur partout dans le monde avec environ un milliard d'utilisateurs. Le charbonnage est l'une des activités les plus pratiquées en Côte d'Ivoire malgré la découverte et la promotion des produits pétroliers. Il est devenu l'une des principales causes de déforestation voire de menace véritable sur la flore ivoirienne. Ce travail vise à connaître les plantes utilisées pour la fabrication du charbon de bois en vue d'une meilleure gestion. Une enquête ethnobotanique auprès des producteurs de charbon de bois et un inventaire ciblé ont été réalisés dans le Département de Daloa. Cent vingt producteurs de charbon de bois ont été interrogés. Ces interviewés sont majoritairement des hommes de moins de 21 ans et sans niveau scolaire. Aucun interviewé n'a le niveau d'études supérieures. Trente-une espèces réparties en 29 genres et 17 familles ont été identifiées. *Cassia siamea*, *Entandrophrama cylindricum* et *Mangifera indica* sont les plus utilisées. Les inventaires floristiques ont permis de recenser 44 espèces réparties en 39 genres et 23 familles. Dix de ces espèces figurent sur la liste rouge de l'IUCN. Des actions de sensibilisation et de sauvegarde sont nécessaires pour la conservation de ces espèces menacées.

Mots clés : Plantes ligneuses, Charbon de bois, Déforestation, Restauration de la flore, Cote d'Ivoire

ABSTRACT

DIVERSITY OF PLANTS USED FOR CHARCOAL MAKING IN THE DEPARTMENT OF DALOA (CENTRAL WEST, CÔTE D'IVOIRE)

*The consumption of charcoal is growing all over the world with about a billion users. Traditional Coal mining is one of the most popular activities in Côte d'Ivoire. Despite the discovery and promotion of petroleum products, it has become one of the main causes of deforestation even a real threat to Ivorian flora. This work aims to know the plants used for charcoal making for their better management. An ethnobotanical survey and a targeted floristic inventory were carried out in four localities of the Department. One hundred and twenty charcoal producers were interviewed. They are mostly men under 21 and without a school level. None of them have high school level. Thirty-one species including 29 genera and 17 families were identified. *Cassia siamea*, *Entandrophrama cylindricum* and *Mangifera indica* are the most used species for charcoal purpose. Floristic inventories identified 44 species including 39 genera and 23 families. Floristic surveys have identified 44 species divided into 39 genera and 23 families. Ten of species used in charcoal making are on the IUCN Red List. Awareness and safeguarding efforts are necessary for the conservation of these endangered species.*

Keywords: Ligneous plants, Charcoal, Deforestation, Flora restoration, Cote d'Ivoire

INTRODUCTION

Malgré les politiques étatiques favorisant l'accès aux combustibles modernes comme le gaz butane, le bois-énergie reste toujours le moyen le plus utilisé principalement dans les activités domestiques. Selon le PNUD (2007), environ un milliard de personnes utilisent le charbon de bois comme source d'énergie. On estime que 603 millions de mètres cubes de bois sont exploités par an, dont 86% sont consommés sous forme de bois de feu et de charbon de bois. Cela accroît la pression sur les ressources végétales ligneuses et particulièrement celles utilisées pour la fabrication du charbon de bois. FAO (2005) estime que les pressions humaines sur la biodiversité font disparaître annuellement environ 13 millions d'hectares de forêts. Ces végétaux constituent la matière première de cette source d'énergie. De ce fait, la coupe du bois pour la production énergétique se présente clairement comme une cause de dégradation et de déforestation voire de menace véritable de la flore.

En Côte d'Ivoire, le bois énergie couvre plus de 40% les besoins énergétiques (Benabdallah, 1994). La découverte et la promotion des produits pétroliers en 1980, a permis au gouvernement d'instaurer une politique de butanisation (l'utilisation du gaz butane) dans tous les foyers. Cette politique devrait pouvoir réduire l'exploitation du bois énergie. Mais, l'utilisation du bois énergie continue d'augmenter et la demande de combustibles ligneux devient de plus en plus croissante. La consommation annuelle de bois-énergie en Côte d'Ivoire est d'environ 10 millions tonnes principalement sous forme de bois de chauffe dont le quart est transformé en charbon de bois (CNRA, 2012).

La menace de cette activité sur la flore est très pertinente car près de 10 % des espèces d'arbres pourraient disparaître à court ou moyen terme (Olfield *et al.*, 1980). La fabrication du charbon de bois est répandue dans toutes les régions du pays et particulièrement dans celle du Haut Sassandra qui couvre le département de Daloa. Ce département, situé dans une zone forestière connaît aussi l'évolution de charbonnage. Sa flore s'en trouve alors modifiée. Plusieurs travaux de recherches ont été menés sur la flore de ses localités. Les plus connus ont été consacrés aux forêts classées (Sidibé, 2015), à la dynamique forestière (Tuo, 2018).

Mais il n'existe, en notre connaissance, aucun travail sur les plantes utilisées pour fabriquer le charbon de bois dans ce département. Pourtant, ce secteur se développe progressivement dans presque toutes les localités du département. Cette étude a été réalisée pour connaître toutes les plantes utilisées pour la fabrication du charbon de bois dans le département de Daloa.

MATERIEL ET METHODES

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Cette étude a eu lieu dans le département de Daloa (Figure 1), situé dans la Région du Haut Sassandra, au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. La ville de Daloa en est le chef-lieu. Elle est à 6°55'0" de latitude Nord et à 6°30'0" de longitude Ouest. Le département de Daloa est limité par les départements de Vavoua et de Zuénoula (au Nord), d'Issia et de Sinfra (au Sud), de Bouaflé (à l'Est) et de Zoukougbeu (à l'Ouest).

Le climat est de type tropical humide à quatre saisons à savoir deux saisons de pluies et deux saisons sèches. La pluviométrie moyenne annuelle est autour de 1300 mm et la température moyenne annuelle de 25,6 °C. Cette dernière varie de 21 à 35 °C avec des précipitations abondantes (Eldin, 1971). Les sols ferrallitiques sont les plus dominants et favorables à l'agriculture grâce aux précipitations abondantes. La végétation est composée de forêts semi-décidues dans ses parties Sud et Ouest et de savane arborée dans ses parties Nord et Est (Guillaumet et Adjanoahoun, 1971). On y trouve la forêt classée du Haut Sassandra avec ses savanes incluses, de la végétation des inselbergs et des forêts sur sols drainés. Malheureusement, on observe une savanisation progressive de la région des suites aux activités humaines.

La population est très diversifiée. Les autochtones sont composés des Bété, des Niamboua, des Zombo et des Niédéboua. Les allogènes sont majoritairement dominés par les malinkés venus de diverses régions du pays. L'agriculture est l'activité principale du département. Les principales cultures de rente sont le café, le cacao, l'hévéa et le palmier à huile. Les cultures vivrières sont dominées par le riz, la banane plantain, le maïs, l'igname. La pêche, l'élevage et la fabrication du charbon de bois sont aussi pratiqués.

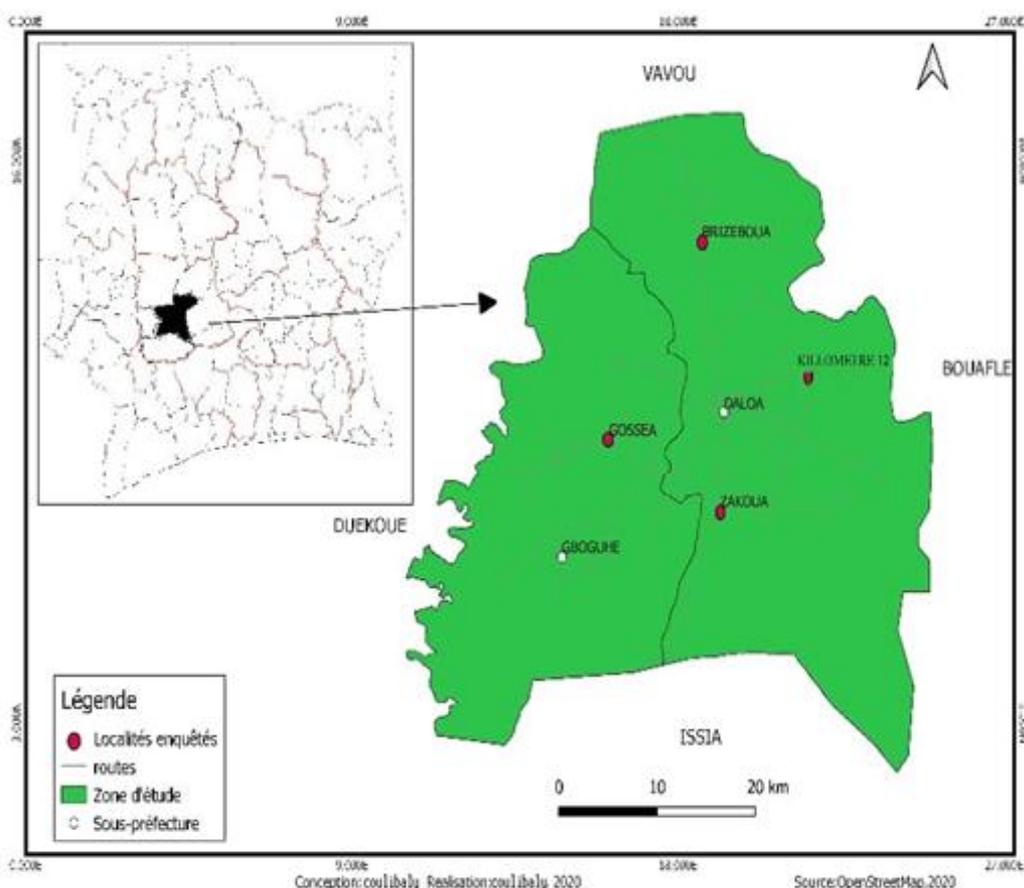


Figure 1 : Carte du département de Daloa avec les localités enquêtées.

METHODES

CONNAISSANCE DES FABRICANTS ET DES ESPECES VEGETALES UTILISEES POUR LA PRODUCTION DU CHARBON DE BOIS DANS LE DEPARTEMENT DE DALOA

Méthodes de collecte des données

Prospection et choix des sites d'étude

Une pré-enquête basée sur des visites de prospection d'une durée de deux semaines a été réalisée en vue de sélectionner les sites d'étude. Les critères de choix étaient essentiellement l'importance du charbonnage dans la localité parcourue. Cette étape a permis de sélectionner quatre villages où le charbonnage est fortement pratiqué. Ce sont

Brizéboua (Nord), Pk12 (Sud), Zakoua (Est) et Gossia (Ouest).

Conduite de l'enquête ethnobotanique

Dans chaque localité retenue, les fabricants de charbon ont été interrogés sur la base d'une enquête individuelle semi-structurée. L'opération a eu lieu sur trois mois (septembre, octobre et novembre 2020). Les personnes interrogées sont uniquement les fabricants de charbon de bois. Les entretiens se sont déroulés de façon générale en langue de l'enquêté et en français. L'appui d'un interprète local a été parfois nécessaire pour faciliter la communication avec les enquêtés qui ne pouvaient pas s'exprimer en français. A la fin de l'enquête, un fabricant de charbon ayant une meilleure connaissance des espèces utilisées était choisi pour nous servir de guide lors des inventaires floristiques en forêt.

Traitement des données

Profil des fabricants du charbon de bois

Les paramètres utilisés pour décrire le profil du fabricant de charbon sont le genre, l'âge, le niveau d'instruction, la situation matrimoniale, le nombre d'enfants, la source d'apprentissage, le nombre d'années d'expérience et le type de l'activité que représente le métier du charbon (primaire ou secondaire).

Espèces végétales utilisées pour la fabrication du charbon de bois

Plusieurs paramètres ont été utilisés pour déterminer la diversité des plantes utilisées pour la fabrication du charbon de bois mais les principaux sont la fréquence de citation et le taux de citation.

La fréquence de citation (F) est l'indice pour évaluer la crédibilité des informations reçues et le niveau de réponse donné par une population d'enquête (Sanchez et Schrauf, 2008). Elle se calcule comme suit:

$$FC = \frac{n}{N} \times 100$$

n : le nombre de personnes ayant cité la plante

N : le nombre total de personnes

Lorsque la fréquence de citation est supérieure à 50 % l'espèce est dite plus utilisée, si elle est égale à 50 % l'espèce est moyennement utilisée. Tandis que, l'espèce est rarement utilisée lorsque la fréquence de citation est inférieure à 50 %.

Quant au taux de réponse (F), c'est une forme de fréquence de citation relative aux organes utilisés par espèce. Il indique les organes utilisés pour chaque espèce dans le milieu et varie de 0 à 100. La valeur 0 indique que l'organe n'est pas utilisé et la valeur 100 l'organe est dit utilisé par tous les enquêtés (Dossou *et al.*, 2012). Il est exprimé comme suit :

$$F = \frac{S}{N} \times 100$$

S : le nombre de personne ayant donné une réponse positive pour l'utilisation de l'organe concerné

N : Nombre total de personnes interviewées

DIVERSITE ET DISPONIBILITE *IN SITU* DES ESPECES VEGETALES

Collecte des données

Préparation de l'inventaire floristique

Les sites d'inventaires floristiques ont été sélectionnés selon les informations des enquêtes ethnobotaniques. Ce sont, en effet, des lieux où les fabricants de charbon se procurent le bois, matière première pour la fabrication du charbon. Il s'agit des espaces forestiers situés à proximité des charbonnières de chaque village enquêté. Une fiche d'inventaire floristique d'une page a été conçue à cet en place. Le dispositif d'inventaire utilisé est une parcelle de forme circulaire de 20 m rayon disposée autour des fours (Dreyfus, 2007).

Conduite de l'inventaire floristique

Dans chaque placette, l'inventaire floristique ciblé (Rabiou *et al.*, 2015) consisté à recenser tous les ligneux ayant plus de 10 cm de circonférence à 1,30 m du sol. Ainsi, sur indication du guide local et sur la base des listes des enquêtes ethnobotaniques, toutes les espèces utilisées pour la fabrication du charbon de bois ont été identifiées et recensées. L'identification a eu lieu directement sur le terrain. Toutefois, chaque espèce a été échantillonnée et transportée au laboratoire pour confirmation des noms.

Traitement des données de l'inventaire

Richesse floristique

Une liste floristique des espèces végétales utilisées pour fabriquer le charbon a été établie à partir des entretiens réalisés. En effet, le nombre d'individus recensés a été rapporté, ainsi que le nombre d'espèces.

Structure diamétrique

La structure diamétrique des espèces inventoriées a été réalisée pour déterminer la stabilité des populations de plantes utilisées pour le charbonnage. Cette méthode a été déjà utilisée par Dro *et al.* (2014) dans des forêts non protégées de la Côte d'Ivoire. Six classes de diamètres ont été retenues. Ce sont [0;10[, [10;20[, [20;30[, [30;40[, [40;50] et $d \geq 50$ cm.

Degré de menace des espèces utilisées pour le charbonnage

Les espèces dites à statut particulier des enquêtes et des sites d'inventaire ont été identifiées. Ce paramètre a été utilisé pour connaître le degré de menace de chaque espèce. Cette étape a aussi concerné toutes les espèces issues des enquêtes ethnobotaniques.

RESULTAS ET DISCUSSION

RESULTATS

Profil des producteurs du charbon de bois

Au total, 120 producteurs de charbon de bois ont été interrogée dans les quatre localités sélectionnées. Ces acteurs sont composés de 113 hommes soit 94 % des personnes et sept femmes soit 6 % des personnes interrogés. Le secteur du charbonnage est ainsi nettement dominé par les hommes. Les femmes y sont minoritaires.

Ces fabricants de charbon sont majoritairement âgés de 21 à 60 ans. Cette tranche d'âge comprend 113 producteurs, soit 94,16 % des producteurs interviewés. Parmi ceux-ci, les producteurs âgés de 21 à 40 ans sont dominants

avec 67 personnes, soit 56 % des enquêtés. Ceux âgés de 41 à 60 ans sont au nombre de 46 personnes, soit 38 %, des enquêtés. Un seul fabricant est âgé de plus de 60 ans. Seulement, six fabricants de charbon ont moins de moins de 21 ans. Ils ne représentent que 5 % des interviewés.

Les enquêtes ont aussi montré que le charbonnage traditionnel est pratiqué par des personnes sans niveau scolaire (population analphabète). En effet, 63 fabricants de charbon de bois soit 53 % des personnes interrogées n'ont aucun niveau scolaire. Mais, 41 personnes soit 34 % des interviewés ont le niveau d'études primaires et 16 soit 13 % des enquêtées ont le niveau d'études secondaires. Aucun fabricant de charbon ayant le niveau d'études supérieures n'a été rencontré durant les enquêtes.

Les enquêtes ont aussi montré que les fabricants de charbon ont majoritairement entre 10 et 15 années d'expérience dans le charbonnage. En effet ; cette frange constitue avec 73 personnes 61 % des enquêtés. Elle est suivie par les acteurs de 16 à 25 ans d'expérience qui représentent 25 % des personnes enquêtées. Les acteurs de moins de 10 ans d'expérience sont minoritaires. Ils sont représentés par 17 personnes soit 14 % des interviewés. Les figures 2 et 3 présentent la répartition des fabricants de charbon respectivement selon niveau d'instruction et le nombre d'années d'expérience.

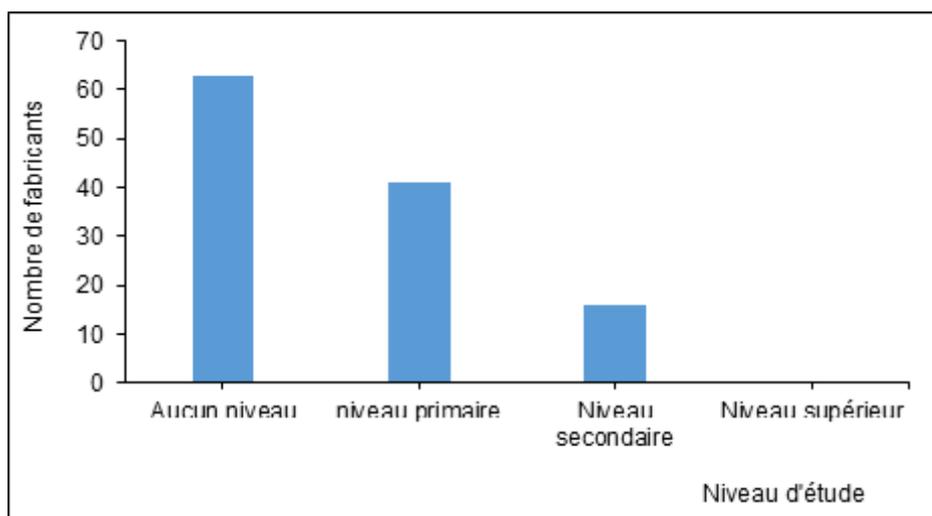


Figure 2 : Répartition des producteurs de charbon de bois du département de Daloa selon le niveau d'instruction.

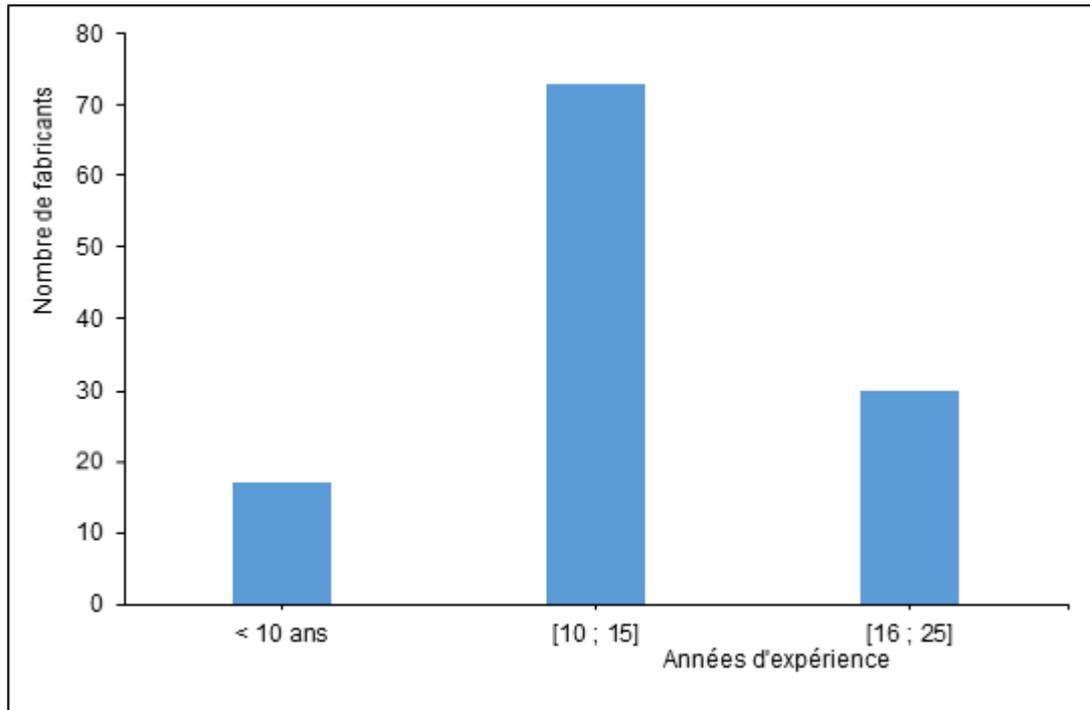


Figure 3 : Répartition des producteurs de charbon de bois du département de Daloa en fonction du nombre d'années d'expériences.

Espèces végétales utilisées pour la fabrication du charbon de bois

L'enquête ethnobotanique a permis de recenser à 31 espèces végétales (reparties en 29 genres et 17 familles) utilisées pour la fabrication du charbon de bois dans le département de Daloa. Les Fabaceae (16 %) et les Meliaceae (13 %) sont majoritairement utilisées. Les Fabaceae sont représentées par cinq espèces et les Meliaceae par quatre espèces. Sept familles dont les Anacardiaceae, les Combretaceae et les Euphorbiaceae sont moyennement utilisées. Huit familles dont les Apocynaceae et les Caesalpiniaceae sont minoritaires.

Fréquence de citation

Au regard des fréquences de citation (FC) calculées (Tableau I), trois espèces sont fortement utilisées pour le charbonnage. Il s'agit de *Mangifera indica* (FC= 90 %), *Cassia siamea* citée (FC= 68,33 %) et de *Terminalia superba* (FC = 63,33 %). Deux espèces végétales à savoir *Terminalia ivorensis* (FC = 50 %) et *Persea americana* (FC = 50 %) sont moyennement utilisées. Vingt-six espèces végétales sont rarement utilisées pour la fabrication du charbon de bois. Leur fréquence de citation est comprise entre 48,33 % et 0,85 %.

Tableau I : Liste des espèces végétales utilisées pour la fabrication de charbon de bois dans le département de Daloa avec les fréquences de citation.

N°	Espèces Nom scientifique	Nom local	Nombre de citations par Site				TOTAL	Fréquence de citation (%)	Observation
			BRIZEBOUA	GOSSEA	ZAKOUA	PK 12			
1	<i>Mangifera indica</i>	Manguier	23	29	29	27	108	90	Fortement utilisées
2	<i>Cassia siamea</i>	Cassia	13	21	27	21	82	68,33	
3	<i>Terminalia superba</i>	Fraké	23	6	26	21	76	63,33	
4	<i>Terminalia Ivorensis</i>	Framiré	16	5	21	18	60	50	Moyennement utilisées
5	<i>Persea americana</i>	Avocatier	21	13	14	12	60	50	
6	<i>Entandrophrama cylindricum</i>	Sapelli	0	29	2	27	58	48,33	Faiblement utilisées
7	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	13	15	16	12	56	46,66	
8	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardier	25	5	14	9	53	44,16	
9	<i>Milicia excelsa</i>	Iroko	9	12	14	9	44	36,66	
10	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Samba	6	8	7	13	34	28,33	
11	<i>Alstonia boonei</i>	Emien	3	0	24	2	29	24,16	
12	<i>Khaya grandifoliola</i>	Acajou	21	0	6	0	27	22,5	
13	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Movingui	7	3	12	2	24	20	
14	<i>Coffea L.</i>	Caféier	23	0	0	0	23	19,16	

Tableau I : (suite) Liste des espèces végétales utilisées pour la fabrication de charbon de bois dans le département de Daloa avec les fréquences de citation.

N°	Espèces Nom scientifique	Nom local	Nombre de citations par Site				TOTAL	Fréquence de citation (%)	Observation
			BRIZEBOUA	GOSSEA	ZAKOUA	PK 12			
15	Tectona	Teck	23	0	0	0	23	19,16	
16	Cordia platythyrsa	Tam-Tam	0	5	13	2	20	16,66	
17	Piptadeniastrum africanum	Dabama	5	1	2	12	20	16,66	
18	Parkia biglobosa	Néré	4	12	0	2	18	15	
19	Baphia nitida	Bois Pilon	1	4	9	0	14	11,66	
20	Hevea brasiliensis	Faux hévéa	0	1	11	1	13	10,83	
21	Citrus sinensis	Orangier	6	4	3	0	13	10,83	
22	Nesogordonia papaverifera	Kotibé	0	0	6	4	10	8,33	
23	Nauclea diderrichii	Badi	4	0	3	0	7	5,83	Faiblement utilisées
24	Ricnodendron heudelotii	Apki	0	5	0	1	6	5	
25	Antiaris africana	Ako	0	0	6	0	6	5	
26	Albizia ferruginea	Gnapohi	0	0	5	0	5	4,16	
27	Mansonia altissima	Bété	0	5	0	0	5	4,16	
28	Cola acuminata	Colatier	0	0	0	4	4	3,33	
29	Entandrophragma utile	Sipo	3	0	0	0	3	2,5	
30	Pycnanthus angolensis	Ilomba	0	1	0	2	3	2,5	
31	Erythrophloeum ivorense	Tali	0	0	1	0	1	0,83	

DIVERSITE ET DISPONIBILITE *IN SITU* DES ESPECES CITEES

Richesse floristique

L'inventaire ciblé a permis de recenser 44 espèces réparties en 39 genres et 23 familles végétales utilisées pour la fabrication du charbon de bois. Les familles les plus représentées, en nombres d'espèces sont les Fabaceae, Moraceae, les Apocynaceae et les Rubiaceae. Les Fabaceae sont représentées par sept espèces végétales a savoir *Cassia siamea*, *Millettia Zechiana*, *Albizia lebbeck*, *Albizia zygia*, *Albizia ferriginea*, *Piptadeniastrum africanum* et *Baphia nitida*.

Les Moraceae et les Anacardiaceae, sont représentées par quatre espèces chacune et les Rubiaceae par trois espèces. Sept familles sont moyennement représentées. Ce sont les Anacardiaceae, les Bignoniaceae, les Boraginaceae, les Combretaceae, les Euphorbiaceae, les Mimosaceae et les Morocaceae. Ces familles sont représentées par deux espèces chacune. Les familles les plus minoritaires sont les Irvingiaceae, Lauraceae, les Malvaceae, les Meliaceae, les Myristicaceae, les Myrtaceae, les Ulmaceae, les Sterculiaceae,

les Sapindaceae, les Rutaceae et les Phyllanthaceae. Elles sont représentées chacune par une seule espèce dans les lieux de prélèvement.

Structure diamétrique

La répartition des ligneux inventoriés par classe de diamètre (figure 4) a montré une forte représentation des individus jeunes des classes inférieures ($[0 ; 10[$ et $[10 ; 20[$) dans toutes les localités inventoriées. Cependant, la structure diamétrique, dans la localité de Zakoua, la structure diamétrique est en forme de J inversé. L'on observe une réduction quasi constante du nombre des ligneux d'une classe à la suivante. Le nombre d'individus diminue considérablement d'une classe à celle immédiatement supérieure. Cette structure est caractéristique d'une population viable et capable de s'autorégénérer en l'absence des activités humaines. Toutefois, aucun individu de diamètre supérieur à 50 cm n'a été rencontré. Dans les trois autres localités (Brizéboua, Gosséa, PK12), la structure diamétrique n'est pas en forme de J. Elle est caractéristique d'une population en déclin voire menacée et donc à surveiller. Mais, toutes les classes de diamètre ont été représentées.

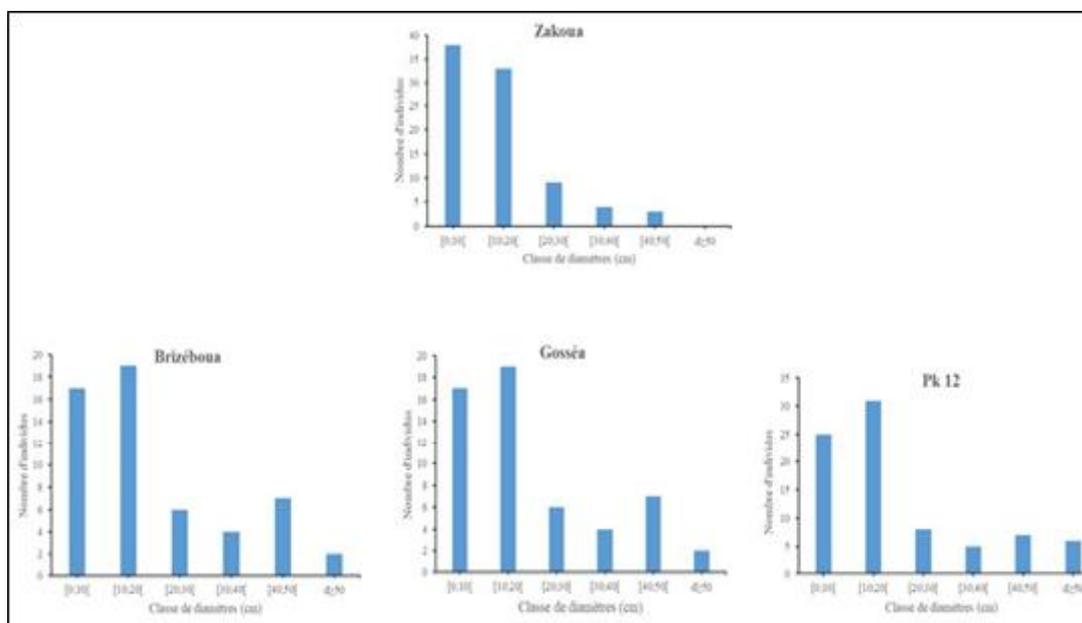


Figure 4 : Répartition des plantes par classe de diamètres dans les localités inventoriées.

ESPECES A STATUT PARTICULIER

Au total, 10 espèces à statut particulier sont utilisées pour la fabrication du charbon de bois dans le département de Daloa. Elles se répartissent en deux catégories de degré de menace. Il s'agit de deux espèces quasi menacées et huit vulnérables. Les espèces vulnérables sont *Albizia ferriginea*, *Cordia platythyrsa*, *Entandrophragma utile*, *Entandrophragma cylindricum*, *Halea ledermanni*, *Khaya grandifoliola*, *Nauclea diderrichii* et *Terminalia ivorensis*. Les deux espèces quasi menacées sont *Irvingia gabonensis* et *Milicia excelsa*.

DISCUSSION

Cette étude visait à déterminer le profil des producteurs de charbon de bois dans le département de Daloa. Les enquêtes ethnobotaniques menées auprès de 120 fabricants de charbon de bois ont montré une nette dominance des hommes (94 %). Les femmes (6 %) sont très minoritaires. La forte représentativité des hommes dans ce secteur pourrait s'expliquer par le fait que cette activité demande beaucoup plus d'effort physique. En effet, l'obtention du charbon passe par des coupes, le découpage et le transport de bois suivi de la mise au four et la mise à feu avant l'extraction. Cela est beaucoup laborieux et expose aussi le charbonnier à des risques sanitaires. Les brûlures constituent les effets fréquents de l'activité. Lors de la carbonisation, le four peut s'effondrer pendant l'intervention du producteur exposant ainsi ce dernier à un contact direct avec le feu. Il pourrait s'en trouver grièvement brûlé. Aussi, la poussière issue de l'extraction du charbon et la fumée dégagée par la combustion du bois sont inhalées par les producteurs. Ces derniers courent des risques de maladies respiratoires graves telles que la bronchite (Akmel, 2012) et des affections pulmonaires causées par la poussière, la fumée et les vapeurs d'eau. La faible implication des femmes dans le processus de fabrication du charbon relève aussi du fait qu'elles s'occupent plus de la commercialisation du charbon.

Ce travail a aussi montré que les fabricants de charbon sont majoritairement analphabètes et que le niveau d'études supérieures n'est quasiment pas représenté. Cela pourrait être dû au fait que les personnes intellectuelles se

retrouvent dans les grandes villes pour des activités jugées plus rémunératrices que le charbonnage. Des résultats similaires ont été obtenus par Rabeniala *et al.* (2009) au Madagascar. Selon ces auteurs, les producteurs de charbon sont majoritairement originaires des sites de production, tous des hommes qui n'ont pas eu la chance d'aller à l'école et dont l'âge varie entre 20 et 45 ans. Les principales raisons qui poussent ces personnes à pratiquer la fabrication de charbon de bois sont le manque de moyens de subsistance et l'insuffisance de moyen pour faire l'agriculture.

Cette étude a permis aussi de déterminer les espèces végétales utilisées pour la fabrication du charbon de bois dans le département de Daloa. Les enquêtes ethnobotaniques ont rapporté 31 espèces végétales réparties en 29 genres et 17 familles. Les Fabaceae et les Meliaceae sont les familles les plus représentées. Cela se justifierait par la bonne qualité du charbon que ces espèces permettent d'obtenir. D'autres espèces à faible potentiel de carbonisation ont été citées par les fabricants pour la production du charbon. En effet, au-delà de ces espèces citées, ils utilisent toutes les espèces ligneuses disponibles et accessibles. Ces résultats corroborent ceux de Sieglstetter et Witting (2002) au Bénin. Selon ces auteurs, la qualité du charbon est un facteur déterminant dans le choix des espèces végétales utilisées pour la production. Toutefois, ces auteurs estiment que l'abattage des espèces végétales utilisées dans la production du charbon n'est point sélectif et que toutes les plantes sont bonnes à être exploitées pourvu qu'elles donnent du charbon. Pour ces auteurs, la qualité du charbon est le dernier souci des producteurs. Cela expliquerait la forte diversité des plantes citées par les interviewés au cours des enquêtes.

Cette étude a permis aussi d'évaluer la diversité et la disponibilité *in situ* en vue de la véracité des enquêtes ethnobotaniques réalisées auprès des fabricants de charbon. Les inventaires sélectifs ont permis de recenser 44 espèces végétales appartenant à 39 genres et 23 familles. Ce résultat est inférieur à celui de Coulibaly (2014) qui a obtenu dans une zone similaire 270 espèces réparties en 254 genres et 80 familles. Cette différence serait liée au fait à la surface et au nombre de placettes inventoriées. Il a, en effet, réalisé son inventaire sur une superficie moins grande et dans un nombre très élevé de parcelles d'inventaire que dans la présente étude.

La répartition des plantes inventoriées dans les classes de diamètres a montré une forte dominance des individus jeunes des classes inférieures (]0 ; 10[et [10 ; 20[). Cela est un espoir pour la reconstitution de la flore constamment dégradée car ces jeunes individus pourraient remplacer les arbres abattus pour le charbon de bois. Cependant la structure diamétrique est en forme de J inversé dans la localité de Zakoua. Elle caractérise une population stable capable d'auto-régénération. Les espèces de gros diamètres ($d > 50$) cm sont quasiment absentes dans cette localité. Cela serait dû au fait ces espèces sont les plus visées par les producteurs de charbon de bois. La structure diamétrique des sites de Brizéboua, Gosséa et Pk12 n'est pas en forme de J. Elle caractérise une population végétale instable et donc à surveiller.

Cette étude a enfin montré que 10 espèces utilisées pour fabriquer le charbon dans le département de Daloa figurent sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Il s'agit de deux espèces quasi menacées et de huit espèces vulnérables. Cela est une interpellation à entreprendre des actions en faveur de ces espèces inventoriées.

CONCLUSION

Cette étude a été réalisée pour connaître la diversité des plantes utilisées pour la fabrication du charbon de bois. Ainsi, une enquête ethnobotanique et un inventaire floristique sélectif ont été réalisés dans quatre localités du Département de Daloa. Elle a permis d'évaluer le profil des fabricants de charbon de bois et d'identifier les espèces utilisées pour le charbonnage. L'enquête ethnobotanique réalisée auprès de 120 producteurs de charbon de bois a montré une nette dominance des hommes sans niveau scolaire et âgés de 21 à 40 ans dans le secteur du charbonnage. En plus, 31 espèces réparties en 29 genres et 17 familles sont utilisées pour la fabrication du charbon de bois. *Mangifera indica*, *Cassia siamea*, *Terminalia superba*, *Terminalia ivorensis* et *Persea americana* sont les cinq espèces les plus utilisées. L'inventaire floristique a permis de recenser 44 espèces réparties en 33 genres et 18 familles. Les familles les plus rencontrées sont les Fabaceae, les Moraceae, les Anacardiaceae et les Rubiaceae. Dix espèces utilisées pour fabriquer le charbon de bois dans

le département de Daloa figurent sur la liste rouge de l'UICN. Des actions de sensibilisation et de protection sont nécessaires pour la conservation de ces espèces de valeur.

REFERENCES

- Akmel M.S., 2012. Exploitation du charbon de bois et risques sanitaires en pays Odjukru. *European Scientific Journal*, 30(8) : 5-14.
- Benabdallah B. (Eds.), 1994. Guide biomasse-énergie. *In* : Collection Etudes et Filières. Edition Academia, Quebec : 31-38.
- CNRA, 2012. Produire durablement du charbon de bois avec des arbres à croissance rapide en Côte d'Ivoire, Rapport, non publié, Abidjan, 52 p.
- Coulibaly S., Ouattara D., Edoth T., Koudegnan C.M., Kamanzi K., 2013. Diversité et configuration de la flore ligneuse autour d'un rucher en zone de transition forêt-savane de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 9 (6) : 235-247.
- Dossou M., Lougbégnon O., Brice T., Houessou G. Laurent E., Oscar L., Tente A.H., Teka S., 2012. Caractérisation phytoécologique et structurale des groupements végétaux de forêt marécageuse d'Agonvè et de ses milieux connexes au Sud-Bénin. *Applied Biosciences*, 53: 3821 – 3830.
- Dreyfus P., 2007. Cours de dendrométrie. Avignon, INRA-URFM. 93.
- Dro B., Soro D., Koné W. M., Bakayoko A., Kamanzi K., 2014. Woody plants diversity of two non-protected tropical forests in Côte d'Ivoire (West Africa). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 4 (5): 112-124.
- Eldin M., 1971. Le climat. *In* : le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n° 50 Paris, 73-108.
- FAO, 2005. Evaluation des ressources forestières mondiales, rapport national Côte d'Ivoire, Rapport, non publié, Abidjan, Fao, 206 p.
- Guillaumet J.L., Adjanohoun E., 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. *In* Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM. n° 50 Paris (France), 161-263.
- Koulibaly A., Kouame N'. F., Traore D., Porembski S., 2010. Structure et régénération de la végétation ligneuse, le long de transects forêts-savanes, dans la région de la Réserve de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annales de Botaniques de l'Afrique de l'Ouest*. 6 : 56-

- 72.
- Olfield S., Lusty C., Mackinven A., 1980. The world list treated trees, Cambridge, IUCD. Healthy levels of recruitment, 628p.
- PNUD, 2007. Etude nama sur le charbon de bois durable en Côte d'Ivoire. For more information: www.mdgcarbon.org. United Nations Development Program 304 E 45th Street. 110-185.
- Rabeniala R., Raoliarivelo L. I. B., Masezamana H. N., Andrianarisoa J. H., Randriamalala R. J., 2009. Gestion de pâturage pour le cheptel de petits ruminants (ovins et caprins) dans une zone semi-aride du district de Toliara II, Tolira II. 96.
- Rabiou H., Diouf A., Bationo B. A., Mahamane A., Segla K. N., Adjonou K., 2015. Structure démographique de peuplement naturel et répartition spatiale des plantules de *Pterocarpus erinaceus* Poir. dans la forêt de Tiogo en zone soudanienne du Burkina Faso. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 9 (1) : 69-81.
- Schrauf R. W., Sanchez J., 2008. Using freelisting to identify, assess, and characterize age differences in shared cultural domains. Psychological Sciences and Social Sciences, 63 : 385-393.
- Sidibé O., 2015. Impact des pressions anthropiques sur la diversité végétale de la forêt classée de Bouaflé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire de Master, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Côte d'Ivoire, 75.
- Sieglstetter R., Witting R., 2002. L'utilisation des ligneux sauvages et son effet sur la végétation dans la région d'Atakora (Bénin Nord-Occidental). Etudes flor. Vég. Burkina Faso, 7: 23-30.
- Tuo A. A., 2018. Analyse de la diversité des essences commercialisables de la forêt classée de Bouaflé (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire de Master, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Côte d'Ivoire, 72.