

UTILISATIONS ET IMPORTANCE SOCIO-ÉCONOMIQUE DE *KHAYA SENEGALENSIS* AU TCHAD

LANGA Ali Mbodou (Dr. Ir.)¹, PADONOU Elie Antoine (Dr. Ir.)²,
AKABASSI Ghislain Comlan (Dr.)³, AKAKPO Bokion Alexis (Dr. Ir.)⁴,
ASSOGBADJO Achilles Ephrem (Prof. Dr. Ir.)⁵

¹Dr. Ir. LANGA Ali Mbodou, Ecole Normale Supérieure de N'Djamena, Département
des Sciences de la Vie et de la Terre, BP 460N'Djamena, E-

mail : alilanga.mbodou@gmail.com, Tél : +235 99971623, République du Tchad

²Dr. Ir. PADONOU Elie Antoine, EForT/ UNA, BP 43 Kétou, E-mail :

padonouelie@gmail.com, Tél. : +22997212586, République du Bénin

³Dr. AKABASSI Ghislain Comlan, Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des
Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou, E-mail :

cgakabassi@gmail.com, Tel : +229 61112729, République du Bénin

⁴Dr. Ir. AKAKPO Bokion Alexis, WASCAL, Climate Change and Human Habitat,
Federal University of Technology, Minna PMB 65, Niger State, Nigeria, E-mail :

ab_akakpo@yahoo.fr, Tél : +229 97612708, République du Bénin

⁵Prof. Dr. Ir. ASSOGBADJO Achille Ephrem, Laboratoire d'Ecologie Appliquée,
Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou, E-

mail : assogbadjo@gmail.com, Tél : +229 96687213, République du Bénin.

Auteur de correspondance : Dr. Ir. LANGA Ali Mbodou, Ecole Normale
Supérieure de N'Djamena, Département des Sciences de la Vie et de la Terre, BP 460
N'Djamena, E-mail : alilanga.mbodou@gmail.com, Tél : +235 66237091, Tchad

Résumé

L'étude a évalué les utilisations et l'importance socio-économique de *Khaya senegalensis* au Tchad. Les données ayant servi à l'évaluation ont été collectées à l'aide d'une fiche d'enquête ethnobotanique et socioéconomique élaborée au préalable. Les résultats des utilisations révèlent qu'il n'y a pas de différence significative entre les cantons en ce qui concerne les valeurs d'usage de l'espèce. Cependant, l'étude des valeurs d'usage rapportées par organe montrent que les feuilles, l'écorce et les racines sont les organes les plus utilisés pour leurs vertus médicinales tandis que le bois et les graines servent à la fabrication des produits générateurs de revenus. L'évaluation de l'importance socioéconomique révèle que le revenu annuel généré par la vente des produits fabriqués à base du bois et de l'huile extraite des graines de *K. senegalensis* au moment de cette étude est de 14 582 250FCFA. Cette somme relativement importante pourrait contribuer à lutter contre la pauvreté en milieu rural mais aussi servir d'argument pour la gestion durable de l'espèce à travers la promotion de ces produits.

Mots clés : *Khaya senegalensis*, valeurs d'usage, valorisation, gestion durable, Tchad

Uses and socioeconomic importance of *Khaya senegalensis* in Chad

Abstract

The study assessed the uses and socioeconomic importance of *Khaya senegalensis* in Chad. The data used for the assessment were collected using a previously developed ethnobotanical and socioeconomic survey form. The results of the uses reveal that there is no significant difference between cantons in terms of the use values of the species. However, the study of the reported use values by organ shows that the leaves, bark, and roots are the organs most used for their medicinal properties, while the wood and seeds are used to manufacture income-generating products. The assessment of socioeconomic importance reveals that the annual income generated by the sale of products made from the wood and oil extracted from the seeds of *K. senegalensis* at the time of this study is 14,582,250 FCFA. This relatively large sum could contribute to the fight against poverty in rural areas, but also serve as an argument for the sustainable management of the species through the promotion of these products.

Keywords: *Khaya senegalensis*, use values, valuation, sustainable management, Chad

Introduction

En Afrique subsaharienne, les produits forestiers ligneux et non ligneux jouent un rôle important dans la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire (Badjaré et al., 2018 ; Kouyaté et al., 2021). Les populations locales font souvent recours aux forêts riveraines pour s'approvisionner en plantes médicinales, en bois et en produits alimentaires autoconsommés ou vendus pour générer de revenus supplémentaires (Abdoulaye et al., 2017). *Khaya senegalensis* fait partie des espèces forestières à usage multiple des savanes africaines constamment exploitées pour leurs vertus médicinales et pour le bois. Exploitée durant la période coloniale pour la qualité de son bois, cette espèce continue d'être exploitée par les populations locales tant pour son bois que pour les vertus médicinales de ses organes (Dupuy et Koua 1993). Les populations de sa zone de distribution la considèrent comme une des principales plantes médicinales (Adebayo et Krettli, 2011). La décoction et la macération de son écorce, de ses feuilles et de ses racines sont utilisées pour soigner le rhumatisme, le diabète, les céphalées, les maux d'estomac, les diarrhées, les vers intestinaux, l'anémie, la syphilis, la lèpre, la varicelle et l'angine (Mwangi et al., 2017). L'extrait aqueux de son écorce sert aussi à lutter contre la trypanosomiase (Ogni et al., 2014) surtout celle causée par *Trypanosoma evansi* (Chechet et al., 2018) tandis que l'extrait méthanolique est employé contre les infections bactériennes et le cancer (Zhang et al., 2018). Mwangi et al. (2017) rapportent que les extraits d'écorce de *K. senegalensis* soignent aussi le ténia, la syphilis, la jaunisse, les dermatoses, la morsure de scorpion, les allergies, l'infection des gencives, l'ankylostome et les plaies sanguinolentes. Sokpon et Ouinsavi (2004) affirment que les éleveurs

utilisent traditionnellement la décoction de l'écorce pour soigner la douve de foie des bovins et les ulcères des dromadaires et des équidés. Ces auteurs notent également que l'écorce associée aux feuilles permet de cicatriser les plaies des bovins. Selon de la Luz Cádiz-Gurrea et *al.* (2021), les extraits aqueux ou alcooliques des feuilles associées à l'écorce mélangés à l'huile extraite des graines possèdent des propriétés anti-plasmodium. La teneur en huile des graines est estimée à environ 67% (Idu et *al.*, 2014b; Idu et *al.*, 2014a). Au Nigéria, cette huile contenant environ 66% d'acide oléique est utilisée en état dans le cosmétique et après élimination de ses principes amers comme une huile alimentaire (Orwa et *al.*, 2009; Idu et *al.*, 2014a; Idu et *al.*, 2014b). Sawadogo et *al.* (2017) et Okpuzor et *al.* (2021) notent que *K. senegalensis* est aussi citée parmi les plantes utilisées pour soigner la drépanocytose. Les lacunes de connaissances sur les utilisations et l'importance socioéconomique de l'espèce sont parmi les réponses à apporter pour argumenter sa valorisation et sa gestion durable au Tchad. Cette étude vise donc à évaluer les utilisations et l'importance socioéconomique de *K. senegalensis* et de ses organes au Tchad. En vue d'une gestion durable de l'espèce profitable aux populations locales, l'hypothèse sous-tendant cette investigation est que la valorisation de l'espèce pourrait contribuer à la fois à sa gestion durable et au bien-être des populations locales.

1. Matériel et méthodes

1.1. Zone d'étude

L'étude est réalisée dans les zones de distribution naturelle et d'abondance de *K. senegalensis* au Tchad. Ces zones sont situées entre 8°00' et 12°00' latitude Nord et 14°00' et 24°00' longitude Est et couvrent les zones phytogéographiques soudano-guinéenne, soudanienne et soudano-sahélienne (figure 1). Le climat de ses zones est du type tropical uni-modal à pluies estivales avec des précipitations comprises 600 et 1 300 mm/an. La saison de pluies dure entre 4 et 7 mois et les températures, l'humidité relative de l'air et l'évapotranspiration potentielle varient suivant un gradient nord-sud. Les sols de ces régions sont du type ferrugineux tropical, ferralitique et vertisol. La végétation est constituée par la savane arborée à combrétacées, la savane boisée et la forêt claire riche en légumineuses. Les principales espèces ligneuses qui constituent cette végétation sont entre autres : *Acacia sp.*, *Prosopis africana*, *Khaya senegalensis*, *Celtis integrifolia*, *Parkia biglobosa*, *Isoberrlinia doka*, *Daniella oliveri*, *Vitellaria paradoxa* et *Sclerocarya birrea*.

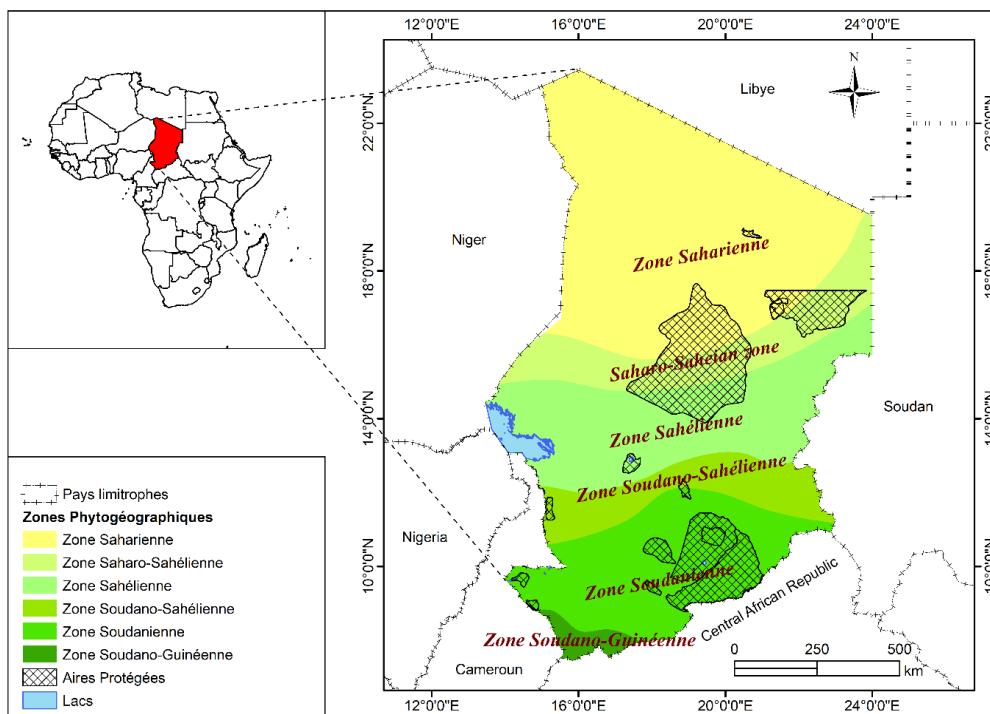


Figure 1 : Zones phytogéographiques du Tchad

1.2. Échantillonnage et Collecte des données

Les données ont été collectées dans les zones de distribution et d'abondance de *K. senegalensis* là où l'espèce a un intérêt pour les populations. C'est ainsi qu'après une mission exploratoire, 9 cantons ont été identifiés et sélectionnés pour mener les enquêtes. Dans chaque canton, les personnes enquêtées ont été choisies de manière aléatoire et leur nombre a été déterminé en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale de Dagnelie (1998) suivant la formule (1).

$$n = \frac{U^2 \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)}{d^2} p(1 - p)(1), \text{ avec :}$$

n est la taille attendue de l'échantillon pour l'obtention de résultats significatifs pour un événement et un niveau de risque fixé ;

$U\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$ est le niveau de confiance (la valeur type du niveau de confiance de 95 % est 1,96) ;

p est la proportion estimative de la population présentant la caractéristique étudiée dans l'étude. Suite à l'enquête exploratoire, il a été retenu 0,5 comme valeur de p .

d est la marge d'erreur (généralement fixée à 5 %).

C'est ainsi qu'à l'aide d'une fiche d'enquête ethnobotanique et socio-économique conçue à cet effet, 3042 personnes ont été enquêtées dans toute la zone. Les données collectées ont concerné principalement les organes prélevés sur l'espèce, les utilisations faites de ces organes, les produits commercialisables

tirés de l'espèce, les quantités annuelles de chaque produit, les prix unitaires et les revenus annuels générés par vente des produits. Une base de données Excel a été constituée avec ces informations avant d'être traitée et analysée pour produire les résultats.

1.3. Traitement des données

L'ethnobotanique quantitative basée sur le calcul des indices a été utilisée pour traiter les données relatives aux utilisations de l'espèce et de ses organes. Trois indices adaptés de Phillips et Gentry (1993) ont été calculés. Ces indices sont : la valeur d'usage de l'espèce, la fréquence relative d'utilisation de chaque organe et valeur d'usage rapportée par organe.

La valeur d'usage de l'espèce (UV_s) mesure le nombre moyen d'utilisations que les enquêtés connaissent pour l'espèce. Elle est donnée par la formule (2).

$UV_s = \sum UV_{si} / n$ (2), avec : UV_{si} = nombre d'utilisations que l'informateur i connaît pour l'espèce et n = nombre total d'informateurs.

La fréquence relative d'utilisation de chaque organe ou taux de réponse positive dans les catégories d'usage où il est cité, renseigne sur les organes les plus utilisés. Elle est calculée à partir de la formule(3) et ses valeurs sont comprises entre 0 et 100 (Phillips et Gentry 1993). Si $F = 0$, l'organe n'est cité par aucun enquêté par contre si $F = 100$ alors l'organe est cité par toutes les personnes enquêtées. Les fréquences relatives calculées ont été soumises à une analyse factorielle des correspondances (AFC) dans SAS (SAS 2003) pour déterminer les endroits où tel ou tel organe est le plus utilisé.

$F = \frac{S}{N} \times 100$ (3), avec : F = Fréquence relative d'utilisation ou taux de réponse positive,

S = Nombre de personnes ayant une réponse positive pour l'utilisation de l'organe concerné et N = Nombre total de personnes enquêtées.

La valeur d'usage rapportée par organe (VUR_{org}) est le nombre d'utilisations de chaque organe (Gomez et Beloz 2002 ; Diatta et al., 2020). Elle mesure les connaissances détenues par les personnes enquêtées sur l'utilisation des organes de la plante. Elle est exprimée en usage par personne enquêtée et une VUR_{org} élevée indique que cet organe a plusieurs usages. La valeur d'usage rapportée par organe est donnée par la formule (4).

$VUR_{orgx} = \sum_{i=1}^N VUR_{xi} / N$ (4), avec : VUR_{orgx} : est la valeur d'usage rapportée pour l'organe ; VUR_{xi} : le nombre total d'usages spécifiques de l'organe ; N : nombre total de répondants.

Les quantités annuelles des produits commercialisables tirés de l'espèce et les revenus générés par leurs ventes ont été les deux paramètres ont été retenus pour apprécier l'importance socioéconomique de l'espèce. Les quantités annuelles(Q) ont été calculées à partir de la formule(5) et les revenus annuels (RA) à partir de la formule (6).

$Q = \sum_{i=1}^n qi$ (5), avec qi = quantité produite par l'enquêté i

$RA = \sum ra_i(6)$, avec : ra_i = revenu annuel obtenu par l'enquêté i donné par l'équation $ra_i = q_i \cdot p_i$, avec q_i = quantité produite par l'enquêté i et p_i son prix unitaire.

Les charges variables correspondant aux coûts de la main d'œuvre ne sont pas retranchées du prix de vente du produit et le revenu annuel calculé ici est égal au prix de vente du produit considéré.

2. Résultats et discussions

2.1. Utilisations de *Khaya senegalensis* au Tchad

Le tableau I présente les résultats de l'enquête sur les utilisations de *K. senegalensis* et de ses organes par les populations de la zone d'étude. Les résultats montrent que l'espèce et 5 de ses organes sont utilisés par les populations locales dans 8 catégories d'usages. En ville comme en campagne, l'arbre *K. senegalensis* est utilisé pour l'ombrage, l'alignement et comme brise-vent. Quelques groupes ethniques de la zone (*Bédjondes*, *Mbayes*, *Ngambayes*, *Gors*, *Gabris* et *Lélés*) attribuent aussi des pouvoirs mystiques aux sujets âgés de l'espèce qui sont à cet effet intégralement protégés par endroit. Les organes tels que les feuilles, l'écorce, la racine et les graines et leurs dérivées sont destinés aux utilisations médicinales alors que le bois aux menuiseries, à l'artisanat et comme bois de feu. Des résultats comparables sont trouvés avec des espèces forestières à usages multiples telle que *Parkia biglobosa* en zone soudanienne par Diatta et *al.* (2020) et *Balanites aegyptiaca* en zone sahélienne par Abdou et *al.* (2020). Les utilisations médicinales des feuilles, de l'écorce, des racines et des graines, recensées dans cette étude confirment les résultats obtenus par Sokpon et Ouinsavi (2004) qui notent que *K. senegalensis* fait partie des plantes médicinales les plus communes de la pharmacopée africaine. L'émondage des feuilles pour alimenter le bétail en saison sèche est en cohérence avec les observations de la FAO (2011) sur l'utilisation des ligneux comme pâturages aériens pour compenser le déficit en fourrage herbacées durant cette période. L'utilisation des morceaux d'écorce lors de la préparation de la "Bili-bili" (bière traditionnelle à base du sorgho rouge) pour réduire les risques de diarrhées liées à la consommation de cette bière traditionnelle trouverait sa justification dans les vertus anti-diarrhéiques associées aux décoctions et macérations de cet organe par Chechet et *al.* (2018) et Zhang et *al.* (2018). La planche I ci-dessous illustre les principales utilisations de *K. senegalensis* au Tchad



Planche I : Quelques utilisations de *K. senegalensis* et de ses organes a) pirogue, b) mortier, c) sciage artisanal d'un tronc, d) arbre émondé pour fourrage de bétail, e) écorce pour usage médicinal, f) amade pour extraction d'huile, g) huile, h) vendeuse d'huile

Tableau I : Principales utilisations des organes de *K. senegalensis* au Tchad

Organes	Catégories d'usages	Utilisations
Racine	Médicinale	Macération, décoction et l'infusion de la poudre de racine utilisées contre l'ictère, la colique, la conjonctivite, la hernie et la démangeaison. Décoction contre les vers intestinaux, la gonococcie, les oxyures et en association avec les feuilles de <i>Cassia siamea</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Eucalyptus sp</i> et <i>Guayava carica</i> contre les vers intestinaux (ténia et ascaris).
Écorce		En infusion contre les vers intestinaux et les maladies parasitaires des volailles. En macération contre l'hypertension et paludisme. En décoction contre l'anémie, la démangeaison, la dermatose, la galle, la diarrhée, la fièvre jaune, le diabète et la lèpre. En poudre pour cicatriser les plaies.
Feuilles		En infusion contre le paludisme, l'ictère, la démangeaison et les vers intestinaux des animaux. En poudre contre le rhumatisme, les douleurs articulaires

		et pour lutter contre les ennemis des cultures maraîchères et l'infertilité des sols.
Graines		Huile contre le paludisme, la constipation, les vers intestinaux, les douleurs articulaires et de la colonne vertébrale, la hernie, les éruptions cutanées, l'otite, la carie dentaire, les maux de tête, la teigne, les bronchites et fièvre des enfants par simple massage, l'hémorroïde par application directe, le goitre dans la sauce ou la bouillie et dans la recette contre le VIH/SIDA. 5 à 7 amandes de graines utilisées par voie orale contre les maux de reins.
Ecorce	Alimentaire	Morceaux d'écorce dans la Bili-bili (bière traditionnelle) pour adoucir le goût, prévenir les diarrhées et conserver le produit.
Feuilles	Fourragère	Emondées pour l'alimentation du bétail en saison sèche.
Bois	Œuvre	Troncs de grande dimension et rectilignes utilisés pour produire du bois servant à la fabrication des meubles (lits, chaises, armoires, fauteuils, tables, bancs). Les poudres de sciages mises autour des cases contre les termites et les vers.
	Service	Gros troncs pour fabriquer des pirogues et des mortiers.
	Feu	Branches de petite dimension comme bois de feu et pour fabriquer des jougs, des balafons et des pilons

Les résultats du calcul des valeurs d'usage de l'espèce révèle que *K. senegalensis* est sollicitée dans tous les cantons à peu près de la même manière avec des valeurs comprises entre 3,80 (canton Kéra) et 4,66 (canton Kyabé) (figure 2). Ce rapprochement entre les valeurs serait probablement dû à l'emploi généralisé de l'espèce pour ses vertus médicinales.

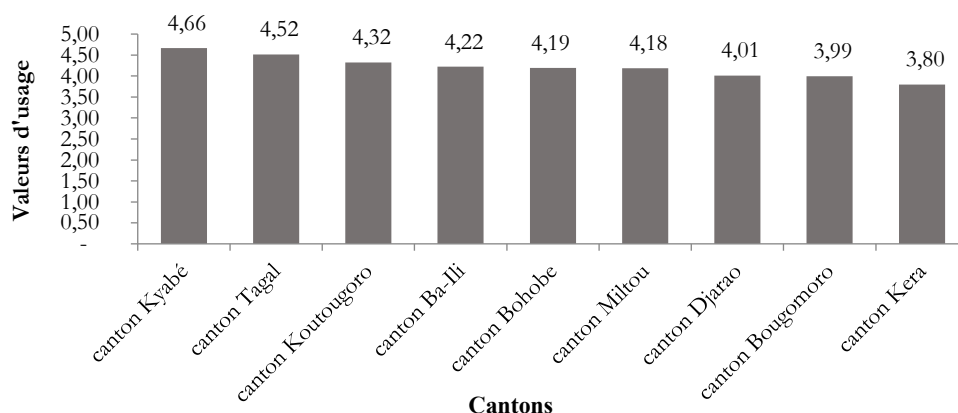
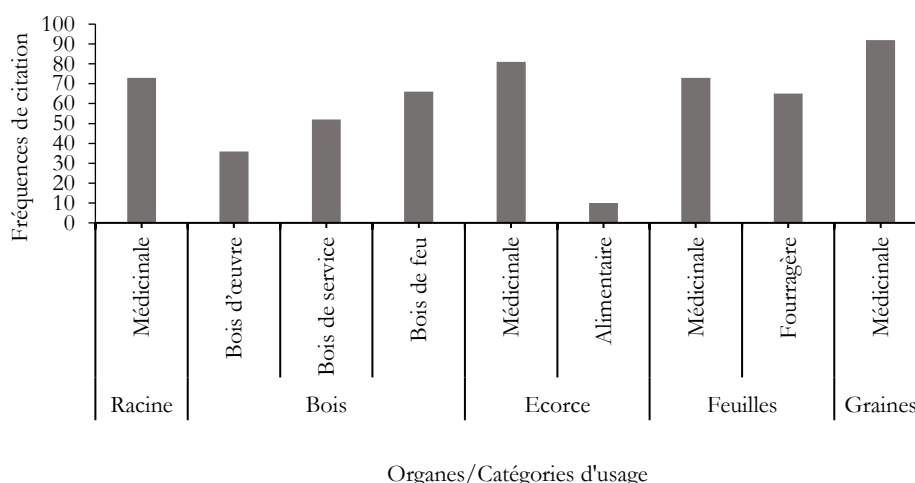


Figure 2 : Valeurs d'usage de l'espèce par canton

Les résultats des fréquences relatives de citation des organes présentés à la figure 3 renseignent que les plus fortes valeurs de cette fréquence sont obtenues avec les organes destinés aux utilisations médicinales comme les graines, l'écorce, la racine et les feuilles. Par contre, le bois avec une fréquence relative de citation maximale de 66% apparaît comme un organe relativement peu sollicité. Cette situation serait apparemment imputable à la rigueur de l'application de la loi relative à la coupe de bois vert en vigueur depuis 2008.



Organes/Catégories d'usage
Figure 3 : Fréquences relatives de citation des organes par catégories d'usage

Toutes les fréquences de citation calculées ont été soumises à une analyse factorielle de correspondance (AFC) pour déterminer où est ce que tel ou tel organe est le plus cité. Les parts d'informations restituées par les différents axes factoriels sont présentées au tableau II.

Tableau II : Valeurs propres, pourcentage d'inerties et décompositions des Khi carrés

Valeurs propres	Principales inerties	Khi carrés	%	% cumulés	Niveaux de significativité
0.23689	0.05612	287.384	53.24	53.24	*****
0.12823	0.01644	84.200	15.60	68.84	*****
0.10958	0.01201	61.489	11.39	80.23	*****
0.10259	0.01052	53.893	9.98	90.21	*****
0.07666	0.00588	30.092	5.57	95.79	***
0.05537	0.00307	15.702	2.91	98.69	*
0.03329	0.00111	5.674	1.05	99.75	
0.01638	0.00027	1.375	0.25	100.00	
Total	0.10541	539.809	100.00		

Degrés de liberté = 104

De l'analyse de ce tableau il ressort que les 3 premiers axes restituent 80,23 % de l'inertie. Ils sont hautement significatifs et donc suffisants pour interpréter les résultats. Les figures 4 et 5 correspondant respectivement au plan factoriel formé par le 1^{er} et le 2^{ème} axe et celui formé par le 1^{er} et le 3^{ème} axe des résultats de l'Analyse Factorielle de Correspondance (AFC). Sur la figure 4, l'usage de la graine, de la racine, de la feuille et de l'écorce dans le domaine médicinalement est associé aux cantons Bohobé, Miltou, Tagal, Djaraou et Bougoumoro, faisant de ces cantons les endroits au Tchad où la plante est largement utilisée à des fins médicinales. Les usages bois d'œuvre, bois de service et bois de feu sont liés aux cantons Kyabé, Koutougoro, Djaraou et Tagal, ce qui permet de considérer ces cantons comme des grands utilisateurs du bois de *K. senegalensis* au Tchad. Sur ce 1^{er} plan factoriel, l'usage des feuilles comme fertilisant est associé aux cantons Kéra et Ba-Ili. Sur le 2^e plan (figure 5), les usages des graines dans les rites, des feuilles comme insecticide et de l'écorce dans le domaine médicinalement sont associés au canton Ba-Ili tandis que l'usage de l'écorce comme succédané alimentaire et des feuilles comme fertilisant sont associés à Koutougoro. Dans le même plan, les graines, l'écorce, les feuilles et la racine en usage médicinalement, associé aux cantons Kéra, Miltou et Djaraou. Ces cantons peuvent ainsi être considérés comme les contrées où *K. senegalensis* est largement utilisée pour ses vertus médicinales. Les usages du bois pour le feu et des feuilles comme fourrages sont associés au canton Bohobé alors que l'usage du bois comme bois d'œuvre et de service, principalement associé aux cantons Koutougoro, Tagal et Kyabé. Ces trois cantons se présentent ainsi comme des grands consommateurs de bois de

grinsec * grvermi

* grrites

* cantBou

ecmed

* racm*d

cantBoh

cantKantTag femed*cina*ecantMil

* ecalim

* bosouvre

boservice **

cantBai

* cantBou

cantKou fefourrage

cantKer *

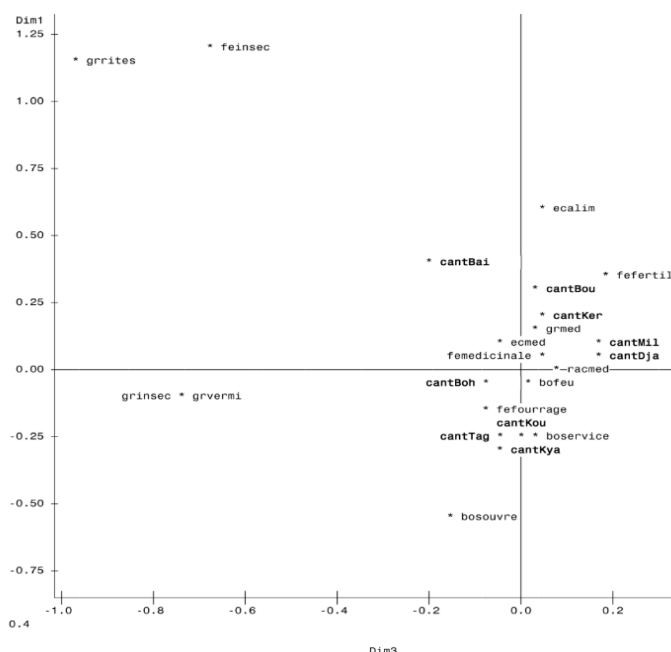
* fefertil

* feinsec

*cant*Bai : *canton* Ba-Ili, *cant*Boh : *canton* Bohobé, *cant*Bou : *canton* Bougomro, *cant*Dja : *canton* Djarao, *cant*Ker : *canton* Kera, *cant*Kou : *canton* Koutougoro, *cant*Kya : *canton* Kyabé, *cant*Mil : *canton* Milton et *cant*Tag : *canton* Tagal.

bosouvre : bois d'œuvre, boservice : bois de service, bofeu : bois de feu, ecmed : écorce médicinale, ecalim : écorce alimentaire, fefourrage : feuille fourrage, femed : feuille médicinale, fefertil : feuille fertilisation, feinsec : feuille insecticide, racmed : racine médicinale, grmed : graine médicinale, grrites : graine rites, grvermi : graine vermifuge et grinsec : graine insectifuge

Figure 4: Projection des cantons et des usages des organes de *K. senegalensis* dans le plan factoriel formé par les axes 1 et 2



Légende :

cantBai : canton Ba-Ili, cantBoh : canton Bohobé, cantBou : canton Bougomro, cantDja : canton Djarao, cantKer : canton Kera, cantKou : canton Koutougoro, cantKya : canton Kyabé, cantMil : canton Miltou et cantTag : canton Tagal.

bosouvre : bois d'œuvre, boservice : bois de service, bofeu : bois de feu, ecmed : écorce médicinale, ecalim : écorce alimentaire, fefourrage : feuille fourrage, femed : feuille médicinale, fefertil : feuille fertilisation, feinsec : feuille insecticide, racmed : racine médicinale, gmed : graine médicinale, grrites : graine rites, grvermi : graine vermifuge et grinsec : graine insectifuge

Figure 5 : Projection des cantons et des usages des organes de *K senegalensis* dans le plan factoriel formé par les axes 1 et 3

Les résultats du calcul des valeurs d'usage rapportées par organe présentés au tableau III montrent que le bois, avec une valeur d'usage rapportée de 0,98 est l'organe le plus utilisé dans les cantons Kyabé, Koutougoro et Tagal. Ce résultat confirme ce qui a été obtenu à propos de l'utilisation du bois avec de l'AFC. Le rang d'organe le plus est occupé dans les cantons Ba-Ili, Tagal et Bohobé par l'écorce avec des valeurs respectives de 0,98 ; 0,95 et 0,90. Les feuilles sont largement utilisées dans les cantons Kyabé, Koutougoro, Tagal, Djarao et Bohobé avec des valeurs d'usage respectives dans ces cantons de 0,99 ; 0,97 ; 0,95 et 0,92. La racine avec une valeur d'usage maximale de 0,87 à Kyabé, est plus utilisée à Miltou Tagal et Koutougoro. La graine, seul organe utilisé dans tous les cantons avec une valeur d'usage rapportée moyenne de 0,92, apparaît comme l'organe le plus sollicité à cause de son usage dans la production de son huile aux multiples vertus médicinales. Les prélèvements exagérés des organes comme les feuilles, les graines, l'écorce, le bois et les racines peuvent être dommageable à l'espèce. Cependant, Gaoue et Ticktin (2009) estiment que le *sopoodu* (pratique d'émondage traditionnelle peulh au Bénin) est bénéfique à la gestion durable des plantations de *K. senegalensis*. Alors que pour Delvaux et al. (2009) et Dicko et al. (2017), la régénération d'une plante est fortement impactée par le mode et l'intensité de prélèvement des organes comme les feuilles, l'écorce et les graine. Il s'avère donc indispensable d'initier les usagers aux techniques peu dommageables à la plante pour une exploitation durable.

Tableau III : Valeurs d'usage rapporté par organe par canton et leurs coefficients de variations

Canton	VUR _{Bois} CV	VUR _{Ecorce} CV	VUR _{Feuille} CV	VUR _{Racine} CV	VUR _{Grain} CV
Ba-Ili	0,76 0,57	0,98 0,14	0,89 0,35	0,59 0,83	1,00 0,00
Bohobe	0,79 0,51	0,90 0,33	0,92 0,29	0,69 0,67	0,88 0,37
Bougomoro	0,67 0,70	0,86 0,40	0,76 0,56	0,76 0,56	0,93 0,26
Djarao	0,85 0,42	0,75 0,58	0,92 0,30	0,70 0,66	0,80 0,50
Kéra	0,85 0,42	0,62 0,78	0,78 0,53	0,55 0,90	1,00 0,05
Koutougoro	0,98 0,16	0,72 0,63	0,97 0,17	0,78 0,53	0,88 0,37
Kyabé	0,98 0,15	0,86 0,40	0,99 0,07	0,87 0,39	0,96 0,21
Miltou	0,76 0,57	0,82 0,46	0,85 0,42	0,80 0,50	0,96 0,22
Tagal	0,98 0,16	0,95 0,23	0,95 0,23	0,79 0,51	0,85 0,43
Moyenne	0,85 0,41	0,83 0,44	0,89 0,32	0,73 0,62	0,92 0,27

2.2. Importance socioéconomique de *Khaya senegalensis* au Tchad

L'importance socioéconomique de l'espèce a été appréciée par la détermination des quantités annuelles des produits commercialisables tirées de l'espèce et les revenus générés par la vente de ces produits. Les résultats présentés au tableau IV montrent que le bois, principalement exploité dans les cantons Kyabé, Bohobé, Ba-Ili et Koutougoro, sert à fabriquer des chevrons, des chaises, des fauteuils, des lits et des portes. Il est également exploité par les artisans locaux pour fabriquer des mortiers, des pilons et des pirogues. L'huile des graines, est produite dans tous les cantons sauf Bohobé et Ba-Ili est le principal producteur avec 396 l/an.

Tableau IV : Quantité annuelle des produits par cantons

	Chevron (unité)	Chaise (unité)	Fauteuil (unité)	Table (unité)	Lit (unité)	Porte (unité)	Armoire (unité)	Mortier (unité)	Pilon (unité)	Pirogue (unité)	Balafon (unité)	Huile (litre)
Ba-Ili	174	71	46		41	42				12		396
Bohobe	180	88	76		44	43	36	25	24	7	12	
Bougomoro								27	27	7		43
Djarao								17	17			89
Kera										7		108
Koutougoro	110	56	36	30	23	19	17	18	16			44

Kyabé	357	250	120		113	120	28					227
Miltou	48	34	41			10				4		81
Tagal	47							12	8	2		43
Total	916	499	319	30	221	234	81	99	92	39	12	1031

Les revenus annuels générés par la vente des différents produits, présentés au tableau V montrent que les populations tirent à partir du bois et des graines de *K. senegalensis* 12 produits générateurs de revenus. Le revenu total généré par la vente de tous les produits est de 14 582 250 FCFA/an (tableau V). Face à la précarité dans les zones rurales d'Afrique en général et du Tchad en particulier, ces ressources financières pourraient contribuer à l'amélioration des conditions de vie de la population mais aussi indirectement à la conservation et gestion durable de l'espèce. Des auteurs comme Assogbadjo (2006) avec *Adansonia digitata* et Gouwakinnou et al. (2011) avec *Sclerocarya bierrea*, avaient fait la même remarque en concluant que la valorisation et la domestication des fruitiers sauvages et des espèces forestières à usage multiple pourrait servir de tremplin non seulement pour leur conservation mais aussi pour celle des écosystèmes qui les abritent. L'extraction et la commercialisation de l'huile sont des activités réservées aux femmes. Ce secteur qui génère jusqu'à 2 038 000 FCFA/an, peut contribuer à l'amélioration de la situation de cette couche vulnérable mais aussi servir d'argument pour domestiquer et valoriser l'espèce.

Tableau V : revenus annuels générés par la vente des produits

Cantons	Chevron	Chaise	Fauteuil	Table	Lit	Porte	Armoire	Mortier	Pilon	Pirogue	Balafon	Huile	Total
Ba-Ili	336600	176000	175000		379500	257500				985000		554000	2863600
Bohobe	331800	152000	203400		359000	287000	885000	73500	16200	485000	78000		2870900
Bougomoro								72000	23800	475000		125000	695800
Djarao								40500	11000			314000	365500
Kera										455000		354000	809000
Koutougoro	175500	94000	88500	163000	195000	122500	805000	44000	10500			194000	1892000
Kyabé	683500	471000	319000		885000	829000	615000					226000	4028500
Miltou	91500	70300	112000			66000				255000		194000	788800
Tagal	10 000							30500	5150	155000		77500	268150
Total	1618900	963300	897900	163000	1818500	1562000	2305000	260500	66650	2810000	78000	2038500	14582250

Conclusion

Cette étude a révélé que *K. senegalensis* est diversement utilisée au Tchad. Son écorce, sa racine, ses feuilles, ses graines et son huile sont utilisées pour leurs

vertus médicinales. Les graines servent également à produire une huile utilisée en médecine traditionnelle et le bois à fabriquer des meubles et divers objets artisanaux. Les produits avec le bois et l'huile sont vendus pour générer des revenus qui contribuent avec ceux générés par d'autres produits locaux (agricoles, maraîchers et/ou élevage) au bien-être des populations. L'intérêt de cette étude réside dans sa contribution à la valorisation et à la conservation et gestion durable des espèces forestières à usage multiple. La taille restreinte de l'échantillon et l'absence d'éléments d'appréciation n'ont pas permis de cerner la contribution des espèces forestières à usage multiple au bien-être des populations par comparaison aux autres produits locaux et une étude comparative plus complète pourrait mieux l'élucider.

Remerciements

Nos vifs remerciements vont à la Direction Générale de l'Ecole Supérieure de Ndjamen au Tchad, au Laboratoire d'Ecologie Appliquée de l'Université d'Abomey-Calavi au Bénin et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette étude, surtout les populations locales.

Bibliographie

- Abdoulaye B, Bechir AB, Mapongmetsem PM (2017). Utilités socioéconomiques et culturelles du *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (Famille Zygophyllaceae) chez les populations locales de la Région du Ouaddaï au Tchad. J. Appl. Biosci. 111, 10854–10866.
- Adebayo JO, Krettli AU (2011). Potential antimalarials from Nigerian plants: A review. J. Ethnopharmacol. 133, 289–302. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.024>
- Assogbadjo AE (2006). Importance socio-économique et étude de la variabilité écologique, morphologique, génétique et biochimique du baobab (*Adansonia digitata* L.) au Bénin. PhD Thesis. Ghent University, Faculty of Bioscience Engineering.
- Badjaré B, Kokou K, Bigou-laré N, Koumantiga D, Akpakouma A, Adjayi MB, Abbey GA (2018). Étude ethnobotanique d'espèces ligneuses des savanes sèches au Nord-Togo: diversité, usages, importance et vulnérabilité. BASE.
- Chechet GD, Yahaya J, Nok AJ (2018). In vitro and in vivo anti-trypanosomal potentials of *Afrormosia laxiflora* and *Khaya senegalensis* against *Trypanosoma brucei* brucei. Niger. Vet. J. 39, 269–284. <https://doi.org/10.4314/nvj.v39i3.10>
- Dagnelie P (1998). Statistique théorique et appliquée vol. 2. De Boeck et Larcier, Belgique.
- de la Luz Cádiz-Gurrea M, Sinan KI, Zengin G, Bene K, Etienne OK, Leyva-Jiménez FJ, Fernández-Ochoa Á, del Carmen Villegas-Aguilar M, Mahomoodally MF, Lobine D, Ferrante C, Segura-Carretero A (2021). Bioactivity assays, chemical characterization, ADMET predictions and network

- analysis of *Khaya senegalensis* A. Juss (Meliaceae) extracts. Food Res. Int. 139, 109970. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109970>
- Delvaux C, Sinsin B, Darchambeau F, Van Damme P (2009). Recovery from bark harvesting of 12 medicinal tree species in Benin, West Africa. Journal of Applied Ecology, 46, 703-712.
- Diatta EA, Dieng SD, Niang-Diop F, Goudiaby A, Sambou B (2020). Importance socio-économique de *Parkia biglobosa* (Jacq) R. Br. Ex G. Don (nééré) dans le système agroforestier en Basse Casamance, Sénégal. *Afrique SCIENCE* 17(4) (2020) 1 - 17 1 ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>
- Dicko A, Biao HSS, Natta AK, Gouwakinnou GN (2017). Quantitative ethnobotany of *Lophiralanceolata* Tiegh. ex Keay (Ochnaceae) in Benin (West Africa). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11(3): 1236-1253. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i3.25>
- Dupuy B, Koua M (1993). Les plantations d'acajou d'Afrique: leur sylviculture en forêt dense ivoirienne. Bois For. Trop. 236, 26-43.
- FAO (2011). Situation des forêts du monde, 176 p.
- Gaoue OG, Ticktin T (2009). Fulani Knowledge of the Ecological Impacts of *Khaya senegalensis* (Meliaceae) Foliage Harvest in Benin and its Implications for Sustainable Harvest. Econ. Bot. 63, 256-270. <https://doi.org/10.1007/s12231-009-9091-6>
- Gouwakinnou GN, Lykke AM, Assogbadjo AE, Sinsin B (2011). Local knowledge, pattern and diversity of use of *Sclerocarya birrea*. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1746-4269-7-8>.
- Idu M, Erhabor JO, Oghale O, Obayagbona N (2014a). Antimicrobial qualities, phytochemistry and micro-nutritional content of *Khaya senegalensis* (Desr) A Juss seed oil. J. Phytopharm. 3, 95-101.
- Idu M, Erhabor JO, Oshomoh EO, Ovuakporie-Uvo PO (2014b). Phytochemical composition and antimicrobial properties of the seeds of *Khaya senegalensis* (Desc.) A. Juss. J. Adv. Bot. Zool. 1, 1-4.
- Kouyaté AM, Diallo A, Diarra I, Padonou EA, Traoré SD, Lykke AM, Van Damme P (2021). Local knowledge of *Saba senegalensis* fruits against malnutrition in Mali. For. Trees Livelihoods 30, 47-56. <https://doi.org/10.1080/14728028.2020.1857310>
- Mwangi VI, Mumo RM, Nyachio A, Onkoba N (2017). Herbal medicine in the treatment of poverty associated parasitic diseases: A case of sub-Saharan Africa. J. Herb. Med. 10, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2017.03.002>
- Ogni CA, Kpodekon MT, Dassou HG, Boko CK, Koutinhoun BG, Dougnon JT, Youssao AKI, Yedomonhan H, Akoegninou A (2014). Inventaire ethnopharmacologique des plantes utilisées dans le traitement des pathologies

- parasitaires dans les élevages extensifs et semi-intensifs du Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci. 8, 1089-1102. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.22>
- Okpuzor J, Adebessin O, Ogbunugafor H, Amadi I (2021). The potential of medicinal plants in sickle cell disease control: A review. Int. J. Biomed. Health Sci. 4.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Simons A (2009). Agroforestree Database: a tree reference and selection guide. Version 4. Agroforestree Database Tree Ref. Sel. Guide Version 4.
- Philips O & Gentry AH (1993). The useful plants of Tambopata, Peru. II Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. Economic Botany, 47, 1, 33-43.
- SAS Institute Inc. (2003) SAS Online Doc® 9.1. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA
- Sawadogo S, Sanou SD, Dabire P, Belemtougri GR, Sawadogo L, Leiris J de, Tanguy S, Boucher F (2017). Activité antifalcémiant d'extraits de trois plantes médicinales du Burkina Faso: *Jatropha curcas*, *Khaya senegalensis* et *Dichrostachys cinerea*. Int. J. Biol. Chem. Sci. 11, 2016–2027. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.7>
- Sokpon N, Ouinsavi C (2004). Gestion des plantations de *Khaya senegalensis* au Bénin. Bois For. Trop. 279, 37–46.
- Zhang WY, Qiu L, Lu, QP, Zhou MM, Luo J, Li Y (2018). Furan fragment isomerized mexicanolide-type Limonoids from the stem barks of *Khaya senegalensis*. Phytochem. Lett. 24, 110–113. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2018.01.020>