



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Apports socioéconomiques des ligneux exploités au Sahel : cas du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de N'Djaména au Tchad

Noé KEBYÉ¹, Fidèle Tonalta NGARYO^{2*}, Betoubam MBAÏ-ASBE¹,
Antoine DOUDJINDINGAO³ et Aouadalkarim MOUSSA CHAHAD⁴

¹Laboratoire de Botanique Systématique et d'Écologie Végétale, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Université de N'Djaména, B.P. 1027, N'Djaména, Tchad.

²Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Adam Barka d'Abéché, BP 1173, Abéché, Tchad.

³Département de Licence et de Master, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de N'Djaména, BP : 1027, N'Djaména, Tchad.

⁴Département de Sciences Biomédicales, Institut National Supérieur des Sciences et Techniques d'Abéché, Abéché, Tchad.

*Auteur correspondant ; E-mail : fideletonalta.ngaryo@ucad.edu.sn, Tél : (+235) 66 27 23 66

Received: 03-02-2022

Accepted: 16-06-2022

Published: 31-08-2022

RESUME

La majorité de la population tchadienne continue par s'approvisionner en bois-énergie. Le présent travail vise à identifier les ligneux appréciés par les populations et leurs modes d'utilisations dans les Départements de Baguirmi et de Chari. L'inventaire floristique a été effectué dans 80 placettes. Les enquêtes ont porté sur un échantillon de 300 personnes. Les résultats ont montré que sur le plan botanique 55 ligneuses sont réparties en 19 familles et 34 genres dominées par les Mimosaceae, les Combretaceae et les Fabaceae (16,36% chacune). En ethnobotanique, 16 ligneux sont utilisés dans l'alimentation dont 72,3% dans le Baguirmi et 27,7% dans le Chari. L'artisanat totalise 13 ligneux contre 16 pour le fourrage et 10 pour la construction. Le bois-énergie compte 22 ligneux contre 30 en pharmacopée traditionnelle. L'inventaire floristique totalise 1.285 individus dans le Département de Baguirmi contre 674 individus dans le Chari. Les galeries forestières sont les plus exploitées. Ces différents apports socioéconomiques ajoutés au changement climatique entravent la capacité de résilience des ligneux locaux. Pour faire face à l'action anthropique, l'implication du pouvoir public et ses partenaires, la sensibilisation des populations et la valorisation des résultats de la recherche scientifique sont indispensables pour une gestion rationnelle et durable de ces ressources naturelles.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Ligneux, apports socioéconomiques, résilience, bassin d'approvisionnement, Sahel, Tchad.

Socio-economic contributions of exploited timber in the Sahel: case of supply basin of wood-energy of N'Djaména in Chad

ABSTRACT

The majority of the Chadian population continues to stock up on fuelwood. This work aims to identify the woody species appreciated by the populations and their modes of use in the Departments of Baguirmi and Chari. The floristic inventory was carried out in 80 plots. The surveys covered a sample of 300 people. The

results showed that botanically 55 woody plants are divided into 19 families and 34 genera dominated by Mimosaceae, Combretaceae and Fabaceae (16.36% each). In ethnobotany, 16 woody are used in food, including 72.3% in Baguirmi and 27.7% in Chari. Handicraft totals 13 woody against 16 for fodder and 10 for construction. Fuelwood has 22 woody species against 30 in traditional pharmacopoeia. The floristic inventory totals 1,285 individuals in the Department of Baguirmi against 674 individuals in Chari. The gallery forests are the most exploited. These various socio-economic contributions added to climate change hinder the resilience capacity of local woody species. To deal with anthropogenic action, the involvement of public authorities and their partners, raising public awareness and promoting the results of scientific research are essential for rational and sustainable management of these natural resources.

© 2022 *International Formulae Group. All rights reserved.*

Keywords: Timber, socio-economic contributions, resilience, supply basin, Sahel, Chad.

INTRODUCTION

Dans le milieu sahélien, les ligneux jouent un rôle de premier plan en alimentation, santé, habitat et même en terme des revenus financiers pour les populations (Diop, 2000). Ces différents apports qu'offrent les ligneux sont illustrés à travers des multiples produits et services forestiers non ligneux, notamment les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, les écorces, les sèves, les racines, les tubercules, les fibres (FAO, 2001 ; Tieguhong et al., 2009 ; Achigan-Dako et al., 2010 ; Zerbo et al., 2011). Malheureusement, ces ressources ligneuses sont souvent victimes des perturbations d'origine anthropique. A cela s'ajoutent les effets néfastes du changement climatique mettant en cause leur survie malgré une connaissance encore limitée sur leurs contributions écologiques et socioéconomiques approfondies (Natta et al., 2011).

Plusieurs études ont été faites sur les menaces des ligneux victimes de surexploitation. Au travers de cette surexploitation, est né le concept du changement d'utilisation des terres qui est de nos jours à l'origine de la disparition des nombreuses formations végétales au profit de l'agriculture dont la valeur estimative est de l'ordre de 60%/an (Wanders, 2000; Glélé Kakai et al., 2009).

Au Tchad, les ressources énergétiques dans les ménages sont tirées par plus de 95 % de la population dans les milieux biologiques naturels (bois de feu, charbon de bois), faute de manque d'autres formes de combustibles (AEDE, 2002). Depuis toujours et en toute

période de l'année, la préparation des bières locales par les producteurs se fait grâce à l'énergie en provenance des ressources ligneuses (Djaman et al., 2003 ; Yaméogo et al., 2013). A cet effet, la majorité des espèces végétales et animales endémiques du Tchad sont en voie de disparition suite aux actions anthropiques et aux aléas climatiques (Bangirinama et al., 2016). Pour la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, la déforestation et la dégradation de la forêt d'origine anthropique sont les causes des émissions de gaz à effet de serre (Rautner et al., 2013). Le SITRAD en 2013 a montré que les forêts naturelles, estimées à 23,3 millions d'hectares ont régressé d'environ 50% ces vingt dernières années avec un rythme de dégradation de 2,5% par an.

Le choix du site de Dourbali (Chef-lieu du Département de Baguirmi) et de celui de Mandélie (Département de Chari) pour cette étude se justifie par la variété des écosystèmes, la richesse en ressources ligneuses, mais aussi, parce qu'ils sont de grands fournisseurs des bois-énergies dans le Bassin d'approvisionnement de N'Djaména (AEDE, 2002). Tenant compte de ces menaces aussi bien d'origine anthropique que naturelle, il est donc évident que la préservation de ces ressources naturelles passe par la conservation des ligneux à travers une gestion rationnelle et durable. La mise en application de celle-ci, dans un contexte de dégradation accélérée des couverts ligneux du Tchad, s'avère cruciale et peut se réaliser par la connaissance des espèces végétales du milieu, de leur typologie

d'utilisations et de la méthode de gestion en place. L'étude se propose de contribuer à l'évaluation des apports socioéconomiques des espèces ligneuses exploitées dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de N'Djaména au Tchad.

MATERIEL ET METHODES

Description du site d'étude

Le Tchad, pays enclavé du Sahel, couvre une superficie de 128400 km². Il se situe entre les 7^{ème} et 24^{ème} degrés de latitude Nord et les 13^{ème} et 24^{ème} de longitude Est. Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de N'Djaména se situe tout autour de la ville de N'Djaména, la capitale et s'étend sur environ 7 290 000 ha. Ce bassin regroupe 10 départements repartis entre 5 provinces : Batha, Chari-Baguirmi, Hajer-Lamis, Mayo Kebbi-Est et N'Djaména (AEDE, 2002). Deux départements (Figure 1) sont retenus pour cette étude : le Département de Baguirmi, Chef-lieu Dourbali (15°51'58" Nord et 11°48'13" Est) et le Département de Chari, Chef-lieu Mandéla (15°10'0" Nord et 11°50'0" Est). Ils se trouvent dans la Province du Chari-Baguirmi. Ces deux départements sont situés dans deux zones bioclimatiques (au Nord dans la zone sahélienne avec une pluviométrie comprise entre 200-600 mm et au Sud la zone sahélo-soudanienne avec une pluviométrie entre 600-800 mm). La végétation est de type savane arbustive, savane arborée, forêt claire et galerie forestière. L'agriculture, l'élevage et le commerce constituent les activités principales des populations.

Méthodologie

Deux méthodes ont été utilisées pour la collecte des données : l'inventaire des ligneux et les enquêtes ethnobotaniques.

Inventaires des ligneux

L'inventaire des ligneux a été réalisé de septembre à novembre de 2021, période pendant laquelle la végétation ligneuse atteint sa pleine croissance au Sahel. La méthode

d'échantillonnage stratifiée a été utilisée. L'accent a été mis sur les types de formation végétale. Quatre types de formation végétale ont été échantillonnés (savane arbustive, savane arborée, forêt claire et galerie forestière). La quasi-totalité de ces types de formation végétale est un couloir de passage et/ou aire de pâturage. A l'intérieur de chaque type de formation végétale, des inventaires ont été réalisés à des distances aléatoires suivant un transect allant du village à la brousse tenant compte de la densité du peuplement ligneux. Ainsi, 10 placettes de 50m x 50m (2500 m²) ou 20m x 50m (1000 m²) ont été mises en place dans chaque formation végétale, avec 40 placettes dans chaque département, soit 80 placettes pour cette étude. Cette méthode a permis de caractériser la flore ligneuse afin d'évaluer la diversité le long du transect sur la base de la méthode classique de Braun-Blanquet. Elle est appliquée avec succès par plusieurs chercheurs dont Tchobsala (2011). A l'intérieur de chaque placette, un inventaire exhaustif des ligneux a été effectué suivant les layons de 10 mètres de large et 50 m de long l'un après l'autre. Les informations recueillies sur chaque pied rencontré concernent le nom scientifique de la plante ainsi que sa famille.

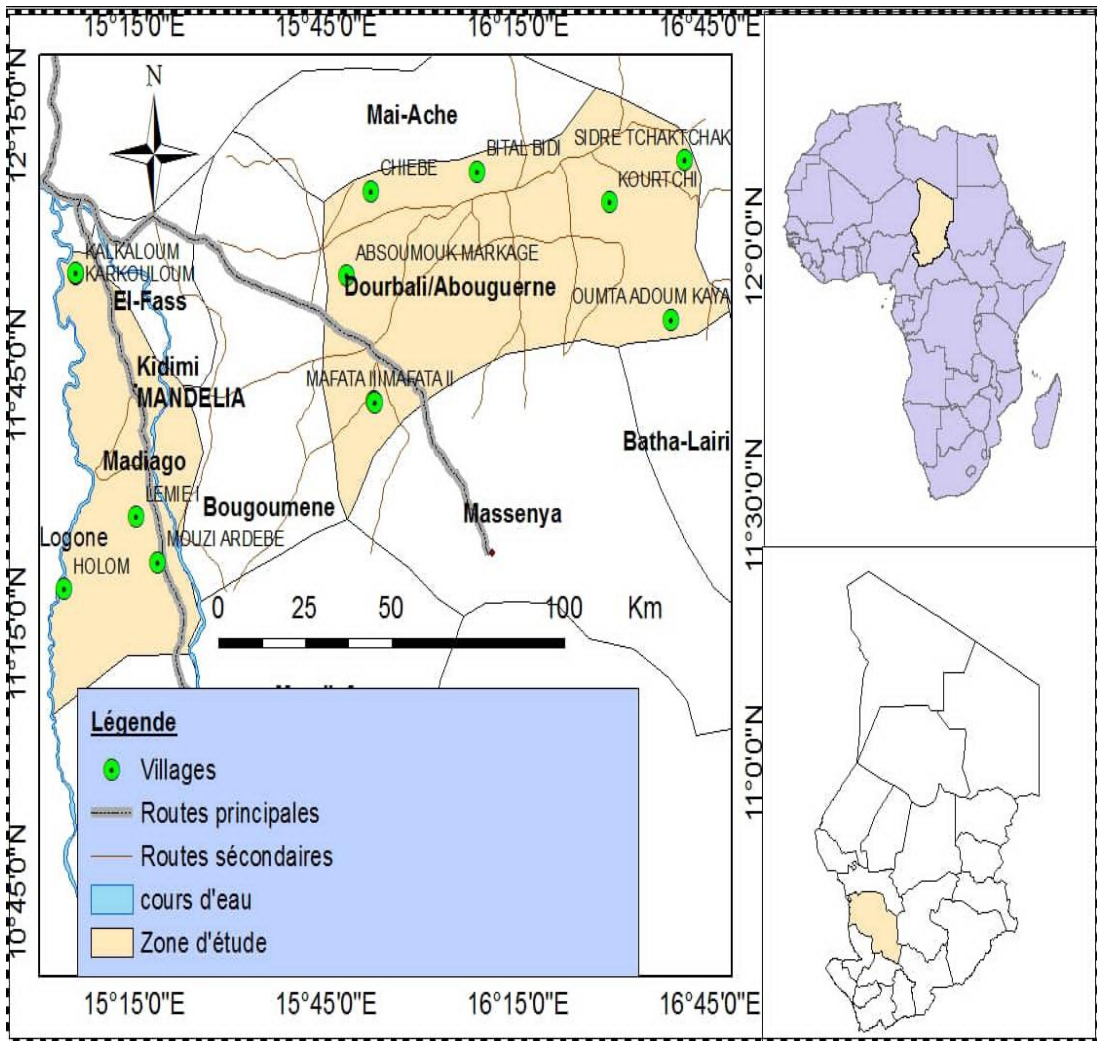
Enquêtes ethnobotaniques

Les enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées de mai à juin, puis de novembre à décembre 2021. Car durant ces périodes, les activités socioprofessionnelles sont intenses dans le bassin. Ces enquêtes ont été effectuées à l'aide des fiches d'enquêtes préalablement établies. Les données collectées ont porté sur les usages des espèces ligneuses du site. Tenant compte des données du Deuxième Recensement Général de la population et de l'habitat (INSEED, 2009), un échantillon de 300 personnes au total a été enquêté dans les deux départements (200 hommes et 100 femmes), soit 100 hommes et 50 femmes par département. En plus du genre, les activités socioprofessionnelles (artisanat, agriculture, pharmacopée traditionnelle, élevage, petit

commerce, exploitation de la filière bois-énergie) ont fait partie du choix des enquêtés de même que le groupe d'âge. Le groupe de 50 à 65 ans a été le plus sollicité (30%) car les personnes dans ce groupe ont plus des connaissances ethnobotaniques par rapport aux jeunes. D'autres groupes d'âge ont été également pris en compte : de 25 à 35 ans (20%), de 34 à 45 ans (20%) et de 45 à 50 ans (30%).

Traitement et analyse des données

Les données quantitatives recueillies ont été dépouillées puis saisies à l'aide du tableur de traitement de données Microsoft Office Excel 2007. Pour les analyses statistiques des données issues des enquêtes, le logiciel SPP (version 17.0) a été utilisé. Les calculs des fréquences ont été également effectués grâce à ce logiciel.



Source : AEDE (2002)

Figure 1 : localisation de la zone d'étude.

RESULTATS

Description de la flore ligneuse

L'analyse taxonomique présente une richesse spécifique composée de 55 ligneux repartis en 19 familles et 34 genres (Tableau 1). Selon l'analyse de l'importance numérique des familles, les mimosaceae sont les plus représentées (20%) suivies des combretaceae et des fabaceae (16,36% chacune), les capparaceae (10,90%) et les malvaceae (5,45%). les arecaceae, les ebenaceae et les moraceae sont les familles les moins représentées (1,18% chacune). Dans le Département de Baguirmi (Dourbali), un total de 1285 individus ligneux dont 1242 vivants (96,65%) et 32 morts (3,35%) a été dénombré contre 674 individus dans celui de Chari (Mandélie) avec 657 vivants (97,47%) et 17 morts (2,52%). Cette différence notable peut se justifier par la densité très élevée de la population de Mandélie, accentuant la pression sur la végétation locale. Dans le site de Dourbali comme celui de Mandélie, les Galeries forestières sont les formations végétales les plus riches de nombre des individus, avec respectivement 597 (46,45%) et 323 (47,92%) individus. Les forêts claires sont les moins riches avec 277 (21,55%) et 1491 (20,58%) individus à Dourbali et Mandélie.

Utilisation des ligneux dans l'alimentation humaine

Les résultats des enquêtes ont montré cinq différents types d'utilisation des ligneux : alimentation humaine, fourrage, bois-énergie, pharmacopée, gomme arabique. C'est ainsi que parmi les 16 ligneux identifiés *Balanites aegyptiaca* (35%), *Ziziphus mauritiana* (21,6%), *Diospyros mespiliformis* (21,04%) et *Combretum nigricans* (10,22%) sont les plus cités (Tableau 2). Les parties les plus utilisées sont les fruits, feuilles et la gomme. La consommation crue (42%) est la plus recensée comme le montre la Figure 2. Le site de Dourbali regorge plus de ligneux comestibles (72%) par rapport à celui de Mandélie (28%). Ce résultat s'explique par la richesse floristique du site de Dourbali par rapport à celui de Mandélie. Pour les formations végétales, les

galeries forestières restent en tête en matière des ligneux comestibles (60,56% pour Dourbali et 61% pour Mandélie).

Utilisation des ligneux dans l'artisanat

Les parties des ligneux prélevées pour la fabrication des objets artisanaux sont les troncs (41,8%), les branches (23,6%) et les feuilles (17,7%) (Tableau 3). Un total de 13 ligneux a été identifié dont *Acacia nilotica* (20,09%), *Combretum micranthum* (19,16%), *Prosopis africana* (16%), *Anogeissus leiocarpus* (11,32%) et *Guiera senegalensis* (07,45%). Parmi les ligneux utilisés dans l'artisanat, 61,29% proviennent de Baguirmi, contre seulement 38,71% pour le Chari. La diversité floristique du Département de Dourbali peut justifier ce constat. Ces espèces sont beaucoup plus prélevées dans la savane arborée à Dourbali que dans la forêt de galerie à Mandélie.

Ligneux fourragers

Le fourrage fait intégralement partie des usages des ligneux en période de saison sèche. Un total de 14 ligneux a été recensé avec une dominance de *Balanites aegyptiaca* (44,8%), *Ziziphus mauritiana* (27,07%), *Sclerocayra birrea* (19,12%) (Tableau 4). Les feuilles (56,11%) et les fruits (31,3%) sont les parties les plus appréciées par les animaux. Cette préférence peut s'expliquer par la disponibilité quantitative de ces différentes parties des plantes. Le site de Baguirmi est le plus riche en ligneux fourragers (72,12%) contre (27,88%) pour celui du Chari. Ceci s'explique par l'endémisme de certaines espèces ligneuses comme *Crateva adansonii* dans le site de Dourbali par rapport au site de Mandélie.

Utilisation des ligneux dans la construction

Les habitations dans la zone d'étude sont construites à base des ligneux de la localité. Dix ligneux ont été cités dans le domaine de construction avec une dominance d'*Acacia nilotica* (30,42%), d'*Anogeissus leiocarpus* (27,7%), de *Guiera senegalensis* (14,2%) et de *Combretum nigricans* (12,7%). Les troncs (19,12%), les branches (19,12%) et les rameaux (19,12%) sont les parties les plus

utilisés pour la construction des toits, hangars, clôtures et les cases (Tableau 5). Le site de Baguirmi totalise une grande partie de ces ligneux (63%) alors que le Chari n'en compte que (37%). Le faible pourcentage des ligneux dans le site de Mandéliea peut être à l'origine de cet écart. La savane arborée (53 et 55%) est la plus citée comme formation végétale de référence pour le prélèvement des matériaux de construction dans les deux sites d'étude (Dourbali et Mandéliea).

Ligneux comme source d'énergie domestique

Les ligneux constituent une importante source d'énergie domestique dans les milieux ruraux. L'analyse du Tableau 6 présente 22 ligneux utilisés comme bois-énergie par la population. La majorité des espèces *Acacia nilotica* (41,09%), *Guiera senegalensis* (21,41%), *Balanites aegytiaca* (18%) et *Anogeissus leiocarpus* (11,17%) est utilisée à la fois comme Charbon de bois et bois de chauffe. Les ligneux utilisés pour le bois-énergie sont prélevés dans les savanes arborées à Dourbali (34%) comme à Mandéliea (36%). Les galeries forestières de ces deux sites sont faiblement utilisées pour le bois-énergie (9%

pour chaque site). Les branches, les troncs et les rameaux sont les parties les plus utilisées. Le bois de chauffe et le charbon de bois demeurent toujours les deux sources majeures d'énergies domestiques utilisées par les populations (Figure 3).

Utilisation des ligneux en médecine traditionnelle

En pharmacopée traditionnelle, un total de 30 ligneux a été recensé (Tableau 7). Ils sont utilisés pour traiter plusieurs maladies parmi lesquelles la fièvre typhoïde (22,23%), le paludisme (17,07%), la dysenterie (15,78%) et les plaies (10,01%). Les feuilles (53,32%), les écorces (25,02%) et les racines (17,23%) sont les parties utilisées. L'essentiel des ligneux utilisés en pharmacopée traditionnelle provient du site de Dourbali (61%) comparé à celui de Mandéliea (39%). Ils proviennent des galeries forestières (58,01%) et des savanes arborées (56,9%) dans des deux sites. L'apport des ligneux dans le traitement de certaines maladies et symptômes est un atout de taille pour les populations en milieu rural qui sont en général pauvres et incapables de supporter les coûts financiers de la médecine moderne (Figure 4).

Tableau 1 : nombre d'espèces et de genre par famille.

| Famille | Nombre des espèces | % d'espèces | Nombre de genres | % Genres | E/G |
|----------------|--------------------|-------------|------------------|----------|------|
| Mimosaceae | 11 | 20 | 2 | 5,88 | 5,5 |
| Fabaceae | 9 | 16,36 | 5 | 14,70 | 1,8 |
| Combretaceae | 9 | 16,36 | 4 | 11,76 | 2,25 |
| Capparaceae | 6 | 10,90 | 4 | 11,76 | 1,5 |
| Malvaceae | 3 | 5,45 | 3 | 8,82 | 1 |
| Rhamnaceae | 2 | 3,63 | 1 | 2,94 | 2 |
| Rubiaceae | 2 | 3,63 | 2 | 5,88 | 1 |
| Phyllanthaceae | 2 | 3,63 | 2 | 5,88 | 1 |
| Balanitaceae | 1 | 1,81 | 1 | 2,94 | 1 |
| Anacardiaceae | 1 | 1,81 | 1 | 2,94 | 1 |
| Olacaceae | 1 | 1,81 | 1 | 2,94 | 1 |
| Meliaceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Sapotaceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Loganiaceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |

| | | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|---|
| Burseraceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Celastraceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Moraceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Ebenaceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Arecaceae | 1 | 1,88 | 1 | 2,94 | 1 |
| Total | 55 | 100% | 34 | 100% | |

Tableau 2 : espèces ligneuses utilisées dans l'alimentation humaine, leurs différentes parties et modes d'utilisation.

| Noms scientifiques | Famille | Parties consommées | Modes de consommation |
|--|-----------------|--------------------|-------------------------|
| <i>Balanites aegytiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae | Feuilles, fruits | Consommés crus |
| <i>Adansonia digitata</i> L. | bombacaceae | Feuilles, fruits | Consommés crus et sauce |
| <i>Combretum nigricans</i> Lepr.ex Guill. & Perr | combretaceae | Gomme | Comestible |
| <i>Borassus aethiopum</i> Mart | Arecaceae | Fruits | Consommés crus |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> Lepr.ex Guill. & Perr | Ebenaceae | Fruits | Consommés crus |
| <i>Grewia bicolor</i> Juss | Tiliaceae | Fruits | Consommés crus |
| <i>Acacia senegal</i> (L.) Willd | Mimosaceae | Gomme | Comestible |
| <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae | Gomme | Comestible |
| <i>Piliostigma thoningii</i> (Schum.) Milne-Redhead | Caesalpiniaceae | Feuilles, Fleurs | Consommés crus et jus |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam | Rhamnaceae | Fruits | Consommés crus |
| <i>Ziziphus mucronata</i> Willd | Rhamnaceae | Fruits | Consommés crus |
| <i>Sclerocayra birrea</i> (A. Rich.) Hocht | Anacardiaceae | Feuilles, fruits | Consommés crus |
| <i>Tamarindus indica</i> L. | Mimosaceae | Fruits | Consommés crus et jus |
| <i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch | Rubiaceae | Fruits | Jus |
| <i>Vitex doniana</i> Sweet | Verbenaceae | Fruits | Consommés crus |
| <i>Ximienta americana</i> L. | Olacaceae | Fruits | Consommés crus |



a)



b)

Figure 2 : Fruits de *Ziziphus mauritiana* (a); fruits de *Diospyros mespiliformis* consommés dans la localité (b).

Tableau 3 : Espèces ligneuses utilisées dans l'artisanat.

| Noms scientifiques | Famille | Parties utilisées | Usages |
|--|-----------------|-------------------|---------------------------|
| <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd Ex Del | Mimosaceae | Tronc et fruits | Manches (outils), tanin |
| <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae | Tronc, branches | Manches (outils), chaises |
| <i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel | Combretaceae | Tronc | Manches (outils) |
| <i>Acacia senegal</i> | Mimosaceae | Tronc, branches | Manches (outils) |
| <i>Prosopis africana</i> | Mimosaceae | Tronc, branches | Manches (outils), mortier |
| <i>Combretum nigricans</i> | Combretaceae | Tronc, branches | Brancard, lit |
| <i>Hyphaena thebaica</i> (L.) Mart | Arecaceae | Feuilles | Nattes, paniers, chapeau |
| <i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. F | Asclepidiaceae | Tronc, branches | Case, hangar, clôture |
| <i>Piliostigma thoningii</i> | Caesalpiniaceae | Tronc, branches | Manches (outils), cordes |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | Balanitaceae | Tronc, branches | Manches (outils), bancs |
| <i>Sclerocayra birrea</i> | Anacardiaceae | Tronc, branches | Pirogues, mortier, pilon |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | Rhamnaceae | Tronc, branches | Manches (outils), lit |
| <i>Entada africana</i> Gull. & Perr | Mimosaceae | Tronc, branches | Manches (outils) |

Tableau 4 : Espèces fourragères, leurs différentes parties et modes d'utilisations.

| Noms scientifiques | Famille | Parties consommées | Modes de consommation |
|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | Balanitaceae | Feuilles, fruits | Brouté |
| <i>Acacia nilotica</i> | Mimosaceae | Feuilles et fruits | Brouté |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | Rhamnaceae | Fruits | Brouté |
| <i>Combretum micranthum</i> | Combretaceae | Feuilles | Brouté |
| <i>Guiera senegalensis</i> | Combretaceae | Feuilles | Brouté |
| <i>Acacia senegal</i> | Mimosaceae | Feuilles, fleurs et fruits | Brouté |
| <i>Adansonia digitata</i> | Bombacaceae | Feuilles, fruits | Brouté |
| <i>Combretum nigricans</i> | Combretaceae | Feuilles et fruits | Brouté |
| <i>Piliostigma thoningii</i> | Caesalpiniaceae | Feuilles et fruits | Brouté |
| <i>Ziziphus mucronata</i> | Rhamnaceae | Feuilles et fruits | Brouté |
| <i>Sclerocayra birrea</i> | Anacardiaceae | Feuilles | Brouté |
| <i>Gardenia erubescens</i> | Rubiaceae | feuilles | Brouté |
| <i>Grewia bicolor</i> | Tiliaceae | Feuilles et fruits | Brouté |
| <i>Entada africana</i> | Mimosaceae | Feuilles | Brouté |

Tableau 5 : Espèces ligneuses utilisées dans la construction et leurs différentes parties.

| Noms scientifiques | Famille | Parties utilisées | Usages |
|------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|
| <i>Acacia nilotica</i> | Mimosaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Combretum micrantum</i> | Combretaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Guiera senegalensis</i> | Combretaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Acacia senegal</i> | Mimosaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Combretum nigricans</i> | Combretaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture |
| <i>Hyphaena thebaica</i> | Arecaceae | Tronc, Feuilles | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Sclerocayra birrea</i> | Anacardiaceae | Branches, rameaux | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Entada africana</i> | Mimosaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture |
| <i>Bauhinia rufescens</i> | Caesalpiniaceae | Tronc, branches | Toit, hangar, clôture, case |
| <i>Piliostigma thoningii</i> | Caesalpiniaceae | Tronc, branches, écorce | Toit, hangar, clôture, case |

Tableau 6 : Espèces ligneuses utilisées dans le bois-énergie et leurs différentes parties.

| Noms scientifiques | Famille | Parties utilisées | Usages |
|---|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>Acacia nilotica</i> | Mimosaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Combretum micrantum</i> | Combretaceae | Tronc, branches | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Acacia albida</i> | Mimosaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Guiera senegalensis</i> | Combretaceae | Tronc, branches | Bois de chauffe |
| <i>Acacia senegal</i> | Mimosaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Combretum nigricans</i> | Combretaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Sclerocayra birrea</i> | Anacardiaceae | Branches, rameaux | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Entada africana</i> | Mimosaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Piliostigma thoningii</i> | Caesalpiniaceae | Tronc, branches, écorce | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Balanites aegytiaca</i> | Balanitaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr | Combretaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Mitragina inermis</i> | Rubiaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Combretum micrantum</i> | Combretaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | Rhamnaceae | Branches, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub | Mimosaceae | Branches, rameaux, tronc | Bois de chauffe |
| <i>Ziziphus mucronata</i> | Rhamnaceae | Branches, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Ficus sycomorus</i> | Moraceae | Branches, tronc | Bois de chauffe |
| <i>Crateva adansonii</i> DC | Capparaceae | Branches, tronc | Bois de chauffe |
| <i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr | Mimosaceae | Branches, rameaux, tronc | Bois de chauffe |
| <i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth | Bignoniaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Sarcocephalus latifolius</i> | Rubiaceae | Branches, rameaux, tronc | Charbon, bois de chauffe |
| <i>Bauhinia rufescens</i> Lam. | Caesalpiniaceae | Branches, tronc | Charbon, bois de chauffe |

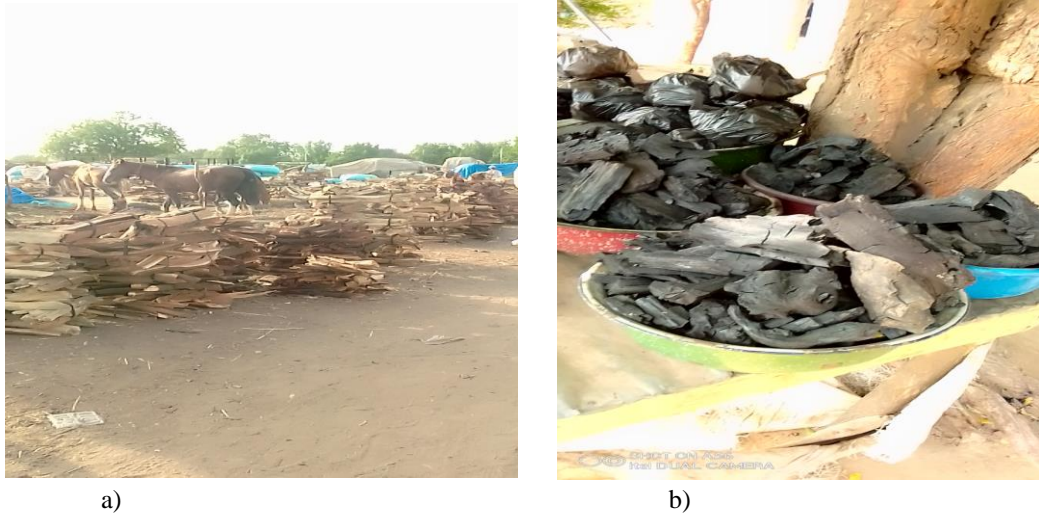


Figure 3 : bois de chauffe (a) et charbon de bois utilisés comme énergie domestique (b).



Figure 4 : fruits d'*Acacia nilotica* utilisés en pharmacopée traditionnelle.

Tableau 7 : espèces ligneuses, leurs parties utilisées et principales maladies traitées en pharmacopée traditionnelle.

| Noms scientifiques | Parties utilisées | Maladies et symptômes traités |
|---|----------------------------|----------------------------------|
| <i>Acacia nilotica</i> | Feuilles, écorces, racines | Plaie, vers intestinaux |
| <i>Adansonia digitata</i> | Feuilles, fruits | Dysenterie |
| <i>Balanites aegytiaca</i> | Feuilles, écorces, racines | Vers intestinaux, typhoïde |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> | Feuilles, écorces | Maux de ventre |
| <i>Ficus sycomorus</i> | Feuilles, écorces, racines | Jaunisse, venin, malnutrition |
| <i>Azadirachta indica</i> A. Juss | Feuilles et graines | Vers intestinaux, typhoïde |
| <i>Combretum micrantum</i> | Feuilles | Plaie, aux de ventre |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. DC | Feuilles, écorces | Maux de tête, folie, sorcellerie |
| <i>Guiera senegalensis</i> | Feuilles, fleurs, racines | Rhume, plaie, typhoïde |
| <i>Mitragina inermis</i> | Feuilles, écorces | Fatigue, paludisme |

| | | |
|--|----------------------------|---------------------------------------|
| <i>Acacia senegal</i> | Ecorces, gomme | Dysenterie, féticheurs |
| <i>Combretum nigricans</i> | Feuilles | Paralyse, plaie, chance |
| <i>Hyphaena thebaica</i> | Fruits | Tension, Dysenterie |
| <i>Grewia bicolor</i> | Feuilles, racines, fruits | Venin, diarrhée, brûlure |
| <i>Prosopis africana</i> | Feuilles, écorces, racines | Démangeaison |
| <i>Tamarindus indica</i> | Feuilles, écorces, racines | Paludisme, sorcellerie, plaie |
| <i>Sclerocarya birrea</i> | Feuilles, écorces, racines | Dysenterie, fatigue, plaie, stérilité |
| <i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam Ex Poir | Feuilles, fruits | Plaie, maux de tête |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn | Feuilles, écorces | Rhume, toux, paludisme |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | Feuilles, écorces, racines | Dysenterie, maux de ventre |
| <i>Ziziphus mucronata</i> | Feuilles, fruits, racines | Dysenterie, miction |
| <i>Bauhinia rufescens</i> | Feuilles, écorces | Paludisme, typhoïde |
| <i>Entada africana</i> | Feuilles, écorces | Maux de ventre, plaie |
| <i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A Juss | Feuilles, écorces | Maux de ventre, hémorroïde |
| <i>Sarcocephalus latifolius</i> | Feuilles, écorces, racines | Maux de ventre, aphrodisiaque |
| <i>Sesbania sesban</i> | Feuilles, fruits | Diarrhée, gastrique, mal des yeux |
| <i>Piliostigma thonningii</i> | Feuilles, écorces, fruits | Infections, Dysenterie, paludisme |
| <i>Crateva adansonii</i> | Feuilles, écorces | Démangeaison, rouge fesse |
| <i>Kigelia africana</i> | Feuilles, écorces, fruits | Fatigue, mal de dos |
| <i>Ximenia americana</i> | Feuilles, écorces, racines | Sorcellerie, angine, infections |

DISCUSSION

L'analyse de la flore présente 55 ligneux répartis en 19 familles et 34 genres. Ce résultat a été obtenu auparavant en zone sahélienne par Abdourahmane et al. (2013) dans le Département d'Aguié au Niger. Cette richesse pourrait s'expliquer par une capacité de dissémination très élevée de ces ligneux. En effet, les mimosaceae sont des familles très adaptées dans le Sahel d'où leur forte représentativité. Par contre, la présence massive des combretaceae témoigne des caractères de leurs fruits ailés pouvant être disséminés facilement par le vent alors que les fabaceae, utilisées plus comme fourrage aux semences zonochores sont disséminés par les herbivores qui les consomment (Ouedraogo, 2003). Ces familles sont composées des espèces qui résistent au manque et à l'insuffisance des pluies, mais aussi, aux fortes températures (Savadogo et al., 2016).

L'importance de la richesse floristique rencontrée dans le Département de Baguirmi (1285 individus) par rapport à celui de Chari (674 individus) montre une forte pression anthropique plus élevée dans le site de Mandélie ayant une proximité avec la ville de N'Djaména. La grande partie des ligneux rencontrés dans les galeries forestières (46,45% à Dourbali et 47,92% à Mandélie) par rapport aux autres formations végétales dans les deux sites d'étude montre une capacité de résilience élevée de ces dernières.

Dans l'alimentation, 16 ligneux ont été identifiés. Ce résultat est inférieur à celui obtenu dans les zones périphériques du parc W du Niger (Dan et al., 2012). Cette différence peut s'expliquer par le fait que ce site est un vaste bassin disposant des nombreux écosystèmes avec une diversité d'espèces végétale considérable. Ces ligneux à multi usages alimentaires sont appréciés par les

populations ; ce qui augmente quotidiennement la pression anthropique (Guigma et al., 2012). Le Département de Baguirmi (72%) offre plus des espèces par rapport à celui de Chari (28%). La richesse des galeries forestières en ligneux comestibles (58% pour Dourbali et 61% pour Mandélie) témoigne de la régénération rapide des individus dû à l'humidité permanente.

Les Départements de Dourbali et de Mandélie sont considérés comme un grand réservoir de produit de l'artisanat. Au total, 13 espèces végétales sont utilisées pour la fabrication des manches (outils), des chaises, des nattes, paniers, des lits, des brancards, des mortiers. Ceci procure aux populations des revenus financiers non négligeables. Le Département de Baguirmi (61,29%) offre plus des espèces utilisées dans l'artisanat (38,71%) que celui de Chari. Ceci peut être le résultat de la mise en application dans le site de Dourbali, des mesures interdisant l'exploitation des ligneux sur l'étendue du territoire.

Dans le domaine de l'habitat, 10 ligneux sont utilisés pour la construction des cases, des hangars et même pour les clôtures. Ce résultat peut se justifier par la disparition de certaines espèces suite à leurs surexploitations. Etant une zone à vocation agropastorale, le site d'étude regorge d'un nombre important de ligneux (14 espèces, soit 25,45%) qui possèdent une valeur fourragère de taille et sont très appréciées par les animaux surtout en saison sèche. La valeur obtenue est supérieure à celle de Sani (2009) dans le Département de Mirrah au Niger qui a obtenu 1,3% des ligneux dans le site dégradé et 14,48% dans le reverdi. La richesse spécifique de la zone d'étude peut justifier cette différence. Cette proportion considérable des ligneux dans le domaine de fourrage est conforme à la végétation d'Afrique de l'Ouest où on dénombre plus de 75% des espèces fourragères. La faible représentation des ligneux dans la construction à Mandélie (37%) par rapport à celui de Dourbali (63%) s'explique le taux croissant d'urbanisation de la ville de Mandélie.

Le bois-énergie a été représenté par 22 ligneux selon la population (Tableau 6). La majorité de ces espèces est utilisée comme

charbon de bois et bois de chauffe. Les branches, les troncs et les rameaux sont les parties les plus utilisées. Un total de 30 ligneux a été listé par la population dans le domaine de la pharmacopée. Ce nombre est inférieur à celui de Khossanto à Kédougou au Sénégal (Oumar et al., 2014). Ceci peut se justifier par une pluviométrie supérieure dans cette zone (800 à 1 300 mm de pluie par an), mais aussi, une formation végétale dominée par la savane arborescente. Ainsi, la savane arborescente, compte tenu de sa richesse en peuplement arboré, constitue un gisement non négligeable pour la population locale. Malgré la mise en pratique de la loi interdisant la coupe de tout arbre sur le plan national, les résultats des enquêtes révèlent que les arbres sont toujours exploités pour divers usages. L'utilisation des ligneux comme bois-énergie dans les deux Départements témoigne de la forte dépendance des populations du bois et du charbon de bois comme énergie domestique.

Les apports socioéconomiques à la population sont sources de pression importante sur les ressources végétales et sur leur milieu. Les activités anthropiques pratiquées sur la végétation dans les deux Départements impactent négativement sur elle à travers la modification de leur structure accentuant leur dégradation. Les données des enquêtes renseignent que les paysans sont conscients des apports des ligneux dans leur besoin de base. Ils sont témoins de la régression de ces ressources dans leur milieu. Malheureusement, il n'y a pas une organisation paysanne capable de s'intéresser à leur gestion durable. C'est ainsi que les paysans ne considèrent plus l'arbre comme appartenant à l'Etat, mais comme une propriété privée. Tout exploitant qui prend un champ en gage, n'a aucun droit sur les ligneux qui s'y trouvent (Adamou, 2012).

Conclusion

Il ressort de cette étude dont l'objectif était de contribuer à l'évaluation des apports socioéconomiques des ligneux exploités dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de N'Djaména le dressage de la liste des ligneux utiles pour la population du site. Selon

l'analyse taxonomique, on trouve une richesse spécifique de 55 ligneux repartis en 19 familles et 34 genres. L'alimentation, l'artisanat, le fourrage, la construction, le bois-énergie et la pharmacopée traditionnelle sont les principaux usages de ces ligneux. Les ligneux sont de plus en plus surexploités malgré l'interdiction formelle de la coupe du bois vert par les autorités. Le Département de Baguirmi, riche en ligneux offre plus des apports socioéconomiques aux populations locales par rapport à celui du Chari. Sur les trois formations végétales étudiées, les galeries forestières sont les plus exploitées. Cette pratique impacte négativement la régénération naturelle de la flore végétale compromettant ainsi l'espoir d'une résilience du peuplement végétal des ressources ligneuses. Face à ce danger, la flore ligneuse devrait bénéficier d'une attention particulière de la part du Gouvernement et ses partenaires ainsi que de l'ensemble de la population pour une gestion rationnelle et durable.

CONFLITS D'INTERETS

Pour cet article, les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas de conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

NK a élaboré et assuré la collecte des données sur le terrain ainsi que la rédaction du premier draft. FTN a assuré la conduite et la responsabilité scientifique. BM a participé à la collecte des données. AD et AMC ont contribué à la correction et à l'amélioration

EMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les enquêtés et l'administration locale pour leur participation et soutien à la collecte des données et l'Ecole Doctorale des Sciences, Techniques et Environnement (ED-STE) de l'Université de N'Djaména pour l'autorisation de recherche.

REFERENCES

Abdourahamane H, Morou B, Rabiou H, Mahamane A. 2013. Caractéristiques floristiques, diversité et structure de la végétation ligneuse dans le Centre-Sud du Niger: cas du complexe des forêts

classées de Dna kada Dobo-Dan Gado. *Int.J. Biol. Chem. Sci.*, 7(3) : 1048-10-68. DOI : 10.4314/ijbcs.v7i3.13.

Achigan-Dako EG, Pasquini MW, Assogba KF, N'danikou S, Danssi A, Ambrose-oji B. 2010. Traditional Vegetables in Benin. *Institut National de Recherches Agricoles du Benin*. Imprimerie du CENAP, Cotonou, p.285.

Adamou S. 2012. Contribution à la capitalisation des bonnes pratiques agroforestières pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre au Niger. Mémoire de Master en Changement Climatique et Développement Durable, Agrhyment, p.78.

AEDE. 2002. Plan directeur d'approvisionnement de N'Djamena en énergie domestique.30p.

Bangirinama F, Nzitwanayo B, Hakizimana P. 2016. Utilisation du charbon de bois comme principale source d'énergie de la population urbaine : un sérieux problème pour la conservation du couvert forestier au Burkina. *Bois et Forêts des Tropiques*, 328(2) : 41-48. DOI : 10.1982/bft2016.328.a31301.

Dan GI, Baragé M, Douma S. 2012. Etudes préliminaires sur l'utilisation alimentaire des plantes spontanées dans les zones périphériques du parc W du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6(6): 4007-4017. DOI: 10.4314/ijbcs.v6i6.12.

Diop PEH. 2000. Les biotechnologies et l'espoir de vaincre la famine et la malnutrition dans le monde. *A Biotech*, 4 : 1-5.

Djaman D, Mbayhoudel K, Nanadoum M. 2003. Organisation des unités de transformation artisanale en zone de savanes : cas de la transformation du sorgho en bière locale Bili-Bili à Moundou au Tchad. Actes du colloque Cirad-Prasac, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun, p.6. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00130788>.

FAO. 2001. Produits forestiers non ligneux. Evaluation des ressources en produits

- forestiers non ligneux. Expérience et principe de Biométrie. Rome, Italie, p.117.
- Glélé-Kakai R, Assogbadjo AE, Sinsin B, Pelz D. 2009. Structure spatiale et régénération naturelle de *Pterocarpus Erinaceus* Poir en zone soudanienne au Bénin. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, **13** : 199-212. DOI: 10.4236/ojog.2018.813145.
- Guigma Y, Zerbo P, Millogo-Rasolodimby J. 2012. Utilisation des espèces spontanées dans trois villages contigus du Sud du Burkina Faso. *Tropicicultura*, **30** (4) : 230-235.
- INSEED. 2009. Deuxième recensement général de la population et de l'habitat : résultat provisoire. N'Djaména, p.89.
- Natta AK, Yemonhan H, Zoumarou-zallis N, Houndehin J, Ewedje EBK, Glélé Kakai RL. 2011. Typologie et structure des populations naturelles de *Pentadesma butyracea* dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*. **15**(2) : 137-152.
- Ouédrago D, Zahongo P. 2003. Etude sur l'impact économique du RPTES dans le centre Nord et le Centre Ouest u Burkina Faso : analyse et implications pour des actions futures. Rapport final UICN, P.64.
- Oumar NG, Oumar S, Leonard EA. 2014. Richesse de la pharmacopée malinké : rôle médicinal de l'arbre à Khossanto : (Kédougou, Sénégal oriental). *Journal of Applied Biosciences*, **74**: 6043-6058. DOI: 10.4314/jab.v74i1.11.
- Rautner M, Leggett M, Davis F. 2013. Le petit Livre des grands Moteurs de Déforestation. Global Canopy Programme ; Oxford, p.203.
- Sani RA. 2009. Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans un site reverdi et un site dégradé dans le département de Mirriah. Mémoire de diplôme d'Ingénieur des Techniques et forestières, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, p.53.
- Savadogo OM, Ouattara K, Pare S, Ouedraogo I, Sawadogo-Kaboré S, Barron J, Zombre NP. 2016. Structure, composition spécifique et diversité des ligneux dans deux zones contrastées en zone sahélienne du Burkina Faso. *Vertigo*, **16** (1). DOI: <http://vertigo.revues.org/17282>.
- SITRAD. 2013. Note méthodologique version 2 en vue d'élaborer une couche (occupation du sol et géomorphologie) sur l'ensemble du territoire et au niveau de 4 régions pilotes (Tchad)/Projet Programme d'Information pour le Développement Durable et l'Aménagement du territoire. SIDRAT, p.99.
- Tchobsala D. 2011. Impact des coupes de bois sur la végétation naturelle de la zone péri-urbaine de Ngaoundéré (Adamaoua). Thèse de Doctorat PhD, Université de Yaoundé I, p.204.
- Tieguhong JC, Ndoye O, Vantomme P, Grouzels S, Zwolinski J, Masuh J. 2009. Coping with crisis in Central Africa: enhanced role for non-wood forest products. *Unasylva*, **233** (60) : 49-54.
- Wanders ITHV. 2000. Restauration et conservation des forêts dans le département du Noren, résumé des expériences du projet, FORM Ecodogy consultants BV, Ridderstraat 28051 EH Hattem, Pays-Bas, p.32.
- Yaméogo G, Yélemou B, Kaboré O, Traoré D. 2013. Bois d'énergie du 'dolo' et bois de service : deux modes de consommation de bois à Vipalogo au Burkina Faso. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, **73** : 1-12.
- Zerbo P, Rasolodimby JM, Ouedraogo OGN, Van-Damme P. 2011. Plantes médicinales et pratiques médicinales au Burkina Faso : cas des sanan. *Bois et Forêts des Tropiques*, **307** (1). DOI: <https://doi.org/10.19182/bft2011.307.a20481>.