



**Original Paper**

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

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

## Evaluation des ressources ligneuses et leur exploitation comme bois de chauffe et de service dans le Département de Barh-kôh au sud du Tchad

Guiguindibaye MADJIMBE<sup>1\*</sup>, Touroumgaye GOALBAYE<sup>1</sup>, Mamounata O. BELEM<sup>2</sup> et Bandedi NGARIKLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Université de Sarh, Institut Universitaire des Sciences Agronomiques et de l'Environnement (IUSAE), BP 105 Sarh, Tchad.

<sup>2</sup>Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricole. Département Productions Forestières. 03 BP : 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

<sup>3</sup>Université de Sarh. Faculté des Sciences et Techniques (FAST). BP 105 Sarh, Tchad.

\*Auteur correspondant, E-mail : [madjimbe1@yahoo.fr](mailto:madjimbe1@yahoo.fr), Tél : +235 66 39 35 29 / 91 94 68 07

### RESUME

Le problème prédominant auquel est confronté le Département de Barh-Kôh réside dans l'approvisionnement en bois énergie et de service où la demande a largement dépassé la capacité de production du milieu naturel. Le présent travail a eu pour objectifs de caractériser les ressources ligneuses ; quantifier les besoins en bois de feu et de service et analyser les filières d'approvisionnement en vue d'une utilisation rationnelle et durable de ressources forestière de la zone d'étude. Nous avons basé la méthode de la recherche sur l'inventaire des ressources ligneuses et les enquêtes socio-économiques de terrain. Les relevés effectués ont permis d'identifier 134 espèces ligneuses réparties en 92 genres et 39 familles. Une densité moyenne de 16 arbres / ha correspondant à une surface terrière moyenne de 0,5 m<sup>2</sup> / ha a été obtenue. La répartition par classes de diamètre des ligneux relève une prédominance des individus de petit diamètre. La régénération naturelle atteint une densité élevée de l'ordre de 65 pieds / ha. Les enquêtes socio-économiques de terrain conduites dans les 9 cantons ont révélé une consommation moyenne en bois de chauffe de 1,07 kg / habitant / jour, ce qui représente un besoin annuel de 394 kg / habitant soit 1,12 stères. L'estimation du bois utilisé pour la construction des cases a permis de déterminer un besoin moyen de 0,10 ± 0,02 m<sup>3</sup> de bois. Les résultats d'enquête montrent aussi que le revenu moyen et mensuel des exploitant est faible et sensiblement égal à 72% du SMIG, soit 43 200 FCFA. Ainsi, l'aménagement forestier permettra d'améliorer de manière significative l'approvisionnement en bois de chauffe et de service aux populations.

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Dégradation, ressources forestière, bois énergie, régénération, aménagement, approvisionnement.

## Assessment of timber resources and their exploitation as firewood and service in the Barh-kôh Department in southern Chad

### ABSTRACT

The predominant problem facing the Barh-Koh Department is the supply of wood energy and service where demand has largely exceeded the production capacity of the natural environment. The purpose of this work was to characterize woody resources; quantify firewood and service requirements and analyze supply

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i6.30>

7047-IJBCS

chains for the rational and sustainable use of forest resources in the study area. We have based the method of research on the inventory of wood resources and socio-economic field surveys. The surveys made it possible to identify 134 woody species divided into 92 genera and 39 families. An average density of 16 trees / ha corresponding to an average basal area of 0.5 m<sup>2</sup> / ha was obtained. The diameter distribution of ligneous species indicates a predominance of small diameter individuals. Natural regeneration reaches a high density of about 65 feet / ha. Socio-economic field surveys conducted in the 9 cantons revealed an average fuel wood consumption of 1.07 kg / inhabitant / day, which represents an annual requirement of 394 kg / inhabitant or 1.12 steres. The estimate of the wood used for the construction of the huts made it possible to determine an average need of 0.10 ± 0.02 m<sup>3</sup> of wood. The survey results also show that the average and monthly income of the operators is low and substantially equal to 72% of the SMIG, that is to say 43,200 FCFA. Thus, forest management will significantly improve the supply of firewood and services to the population.

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Degradation, forest resources, wood energy, regeneration, development, supply.

---

## INTRODUCTION

Au Tchad, les ressources ligneuses occupent une place primordiale, car elles fournissent des matières premières indispensables en bois de feu et de service. L'approvisionnement en énergie des pays sahéliens est assuré à 90% par le bois et charbon de bois (Van Vliet et al., 2010), qui est la source la plus économique et également disponible pour les ménages urbains et ruraux. La question de l'énergie domestique reste également une préoccupation majeure dans tous les pays sahéliens où la majorité de la population utilise le bois de chauffage et le charbon de bois comme combustible (Bangirinama et al., 2016). En effet au Tchad, les populations locales ressentent cette situation de crise dans leur vie quotidienne car les résidus agricoles, les bouses des vaches et les fruits de *Hyphaene thebaica* (L.) Mart et les noyaux de mangue, sont de plus en plus utilisés pour satisfaire leurs besoins énergétiques liés à la cuisson des aliments. L'extraction de bois pour le chauffage domestique ou la production de charbon constitue l'une des menaces les plus sérieuses pesant sur les forêts (Behrendt et al., 2013). Le déboisement n'affecte pas seulement

l'offre de produits forestiers primaires, il menace également la productivité agricole en accélérant l'érosion du sol, la perte de la biodiversité et en réduisant la rétention d'eau (Soulama et al., 2015). Les trois conventions de Rio ne manquent pas à ce sujet. En effet, la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques reconnaît que la déforestation et la dégradation forestière d'origine humaine sont responsables des émissions mondiales de gaz à effet de serre (Rautner et al., 2013). Les principales causes de la déforestation à laquelle est confronté le pays sont la pression démographique rurale et urbaine, la pauvreté rurale et la mauvaise gouvernance du secteur forestier. Les ressources ligneuses de Département de Barh-Kôh ont subi les effets anthropiques et souffrent aujourd'hui de l'absence de gestion et d'aménagement (Mugélé, 2013). Logiquement, ces pratiques doivent être des mesures préventives de la protection des ressources de façon durable. Ce travail vise à caractériser les ressources ligneuses, quantifier les besoins en bois de feu et de service, et étudier les filières d'approvisionnement en bois dans la zone d'étude, en vue d'une utilisation rationnelle et

durable de la ressource forestière, mais surtout de lutter contre la désertification à l'adresse des villes des zones sahélo-soudanienne.

## MATERIEL ET METHODES

### Zone d'étude

Le Département de Barh-Kôh est l'un des trois que compte la province du Moyen Chari dont le Chef-lieu est la ville de Sarh. Il s'étend sur une superficie de 17 258 km<sup>2</sup> au sud du Tchad, entre les latitudes 8°30'00'' et 10°30'00'' Nord et les longitudes 17°30'00'' et 18°30'00'' Est (Figure 1). Son altitude varie entre 326 à 388 m. Il regroupe 5 sous-préfectures, 9 cantons et 435 villages, avec une population d'environ 319 087 habitants pour une large part sédentaire (INSEED, 2014). La population est en majorité « Sara » et de ses sous-groupes : les Daye, les Toumak, les Sara Kaba, les Ngaman et les Mbaye. Quelques villages regroupent des éleveurs Peul, Misserié, Dakar, Mbororo, Ouddad et Fellata. L'autorité administrative à l'échelle de Département est le préfet. Le pouvoir décisionnel décroît de Préfet au Sous-préfet jusqu'au Chef de quartier en passant par le chef de canton et le chef de village.

Les conditions climatiques de la zone d'étude sont appréhendées à travers les données de la station de la ville de Sarh, station météorologique de l'Agence pour la Sécurité Aérienne en Afrique et à Madagascar de l'aéroport le plus proche. Le climat est de type tropical avec une alternance de la saison des pluies et de la saison sèche d'une durée moyenne de six mois chacune. Située dans la zone soudanienne avec une pluviométrie variant de 900 à 1 200 mm par an et une moyenne annuelle de 983 mm. La température moyenne annuelle est à 27,6 °C avec des extrema de 25 °C et de 32 °C. L'hydrographie est caractérisée par des cours d'eau permanents notamment les fleuves Chari,

Bahr Sara, Bahr-Kôh, Bahr Keïta, Bahr Aouk qui sont les principaux pourvoyeurs de la région en poissons (Guibert, 2011). La végétation est constituée d'important massif forestier comprenant trois types de formations : les forêts claires, les savanes arborées et les savanes arbustives (PAM, 2012). La formation arborée est composée des légumineuses et des *Combretaceae*. Les espèces sont typiquement soudanienne où on rencontre le *Vitellaria paradoxa*, le *Ziziphus Mauritiana*, le *Parkia biglobosa*, le *Prosopis africana*, *Burkea africana*, *Terminalia macroptera*. Les formations végétales pour les savanes sont les parcs à *Faidherbia albida*, *Hyphaene tebaïca*, *Pseudocedrela kotschy*, *Grewia venusta*; et pour les forêts claires les espèces dominantes sont *Daniella oliveri*, *Anogeissus leiocarpa*, *Lophira lanceolata*, *Isobertinia doka*, *Azalia africana*, *Sclerocarya birrea* *Acacia seyal*, *Acacia sieberiana*, *Acacia polyacantha* et *Khaya senegalensis* (Saradoum, 2012). En termes d'aires protégées, le département renferme le Parc National de Manda, les forêts classées de Djoli-Kira, de Haut Bragoto, de Héli bongo et la forêt communautaire de Nyala pour un total 524 540 ha, soit 28,6% de la superficie du département (Tableaux 1). Les activités que mène la population sont essentiellement basées sur l'agriculture, l'élevage, la pêche, la cueillette et l'artisanat.

### Collecte des données

#### *Inventaire des ligneux*

Afin de déterminer de manière approximative le potentiel en bois sur pied de la zone d'étude nous avons effectué, un inventaire des ressources ligneuses suivant la méthode sigmatiste de BRAUN-BLANQUET dans les quatre (4) forêts classées que compte le Département. La collecte a été réalisée entre 15 mai et 14 septembre 2017,

correspondant à la période végétative optimale de la végétation des zones soudaniennes (Thiombiano et al., 2010). Des placettes carrées de 900 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m) pour l'inventaire des ligneux ont été installés conformément aux travaux antérieurs réalisés dans la zone soudano guinéenne (Karembe et al., 2014). Les données sont collectées sur une fiche d'inventaire avec des mesures réalisées sur chaque espèce (circonférence à 1,30 m ou à la base, diamètre de brins) et d'autres informations sur l'état du pied considéré.

#### **Quantification des besoins en bois**

Pour la quantification des besoins en bois, nous avons utilisé les techniques d'enquête socio-économiques de terrain. L'échantillonnage global a été stratifié à deux niveaux : milieu de résidence (urbain ou rural), et en milieu urbain : ménages ordinaires ou activités à usages productifs (les artisans et les promoteurs de petites ou micro entreprises). C'est ainsi que l'évaluation a concerné 180 ménages avec un taux de sondage moyen de 7±2,3%. Le choix des personnes à interviewer a été fait au hasard parmi les exploitants des ressources ligneuses des villages périphériques des forêts classées de département de Barh-kôh et ceux de la ville de Sarh. Les questionnaires ont été administrés en langue locale connue par tous les exploitants de la zone d'étude. L'interview a été individuelle et l'enquête a duré trois semaines.

#### **Filière d'approvisionnement en bois**

L'étude de la filière d'approvisionnement en bois a été également entreprise en vue d'évaluer l'importance des prélèvements des ressources naturelles ligneuses par les habitants de département, et plus particulièrement ceux de la ville de Sarh. En effet, il n'y a pas, en règle générale, de processus commercial pour l'approvisionnement en bois. Pour décrire ce

schéma, nous avons entrepris également une série d'enquêtes sur les aspects suivants : le trafic, le transport de bois, les points de vente en bordure de routes (Figure 2), au niveau des exploitants et des unités de production.

#### **Traitement des données**

##### **Données de l'inventaire floristique**

Les informations non mesurables sont codées de la manière suivante :

- Niveau de coupe : 0 = pas coupé, 1 = < 50%, 2 = > 50%, 3 = totalement
- Niveau d'attaque : 0 = pas attaqué ; 1 = < 50%, 2 = 50-75%, 3 = > 75%
- Type biologique : GA=Grand Arbre H>14 m ; A = Arbre de hauteur entre 7 et 17 m ; PA = Petit Arbre, individu de hauteur entre 4 et 7 m ; Ar = Arbuste, individu ligneux de hauteur inférieure à 4 m monocaule ; Ab = Arbrisseau, individu ligneux de hauteur inférieure à 4 m polycalle
- Etat sanitaire : Saint (S) ; Mort (M) ; Attaqué (At) ; Coupé (Cp)
- Origine de l'arbre : Semis, Rejet, Drageon.

Une colonne d'observation permet de noter par exemple la nature des attaques ou la cause de la mortalité d'un arbre constaté.

##### **Données de l'enquête**

Les données de l'enquête socio-économiques ont été saisies dans le tableur Excel 2007 et analysées dans le SPSS 20.0 qui est un logiciel d'analyse des données socio-économiques. Les analyses ont été purement basées sur les tests à variable unique ou multiple, donc des analyses descriptives quantitatives basées sur les effectifs et les moyennes des réponses données par les répondants. Le logiciel Arcview 3.3 a été utilisé pour produire la carte de la zone d'étude. Le tableur Excel 2007 a également servi à la production des graphiques illustrant les résultats de la recherche.

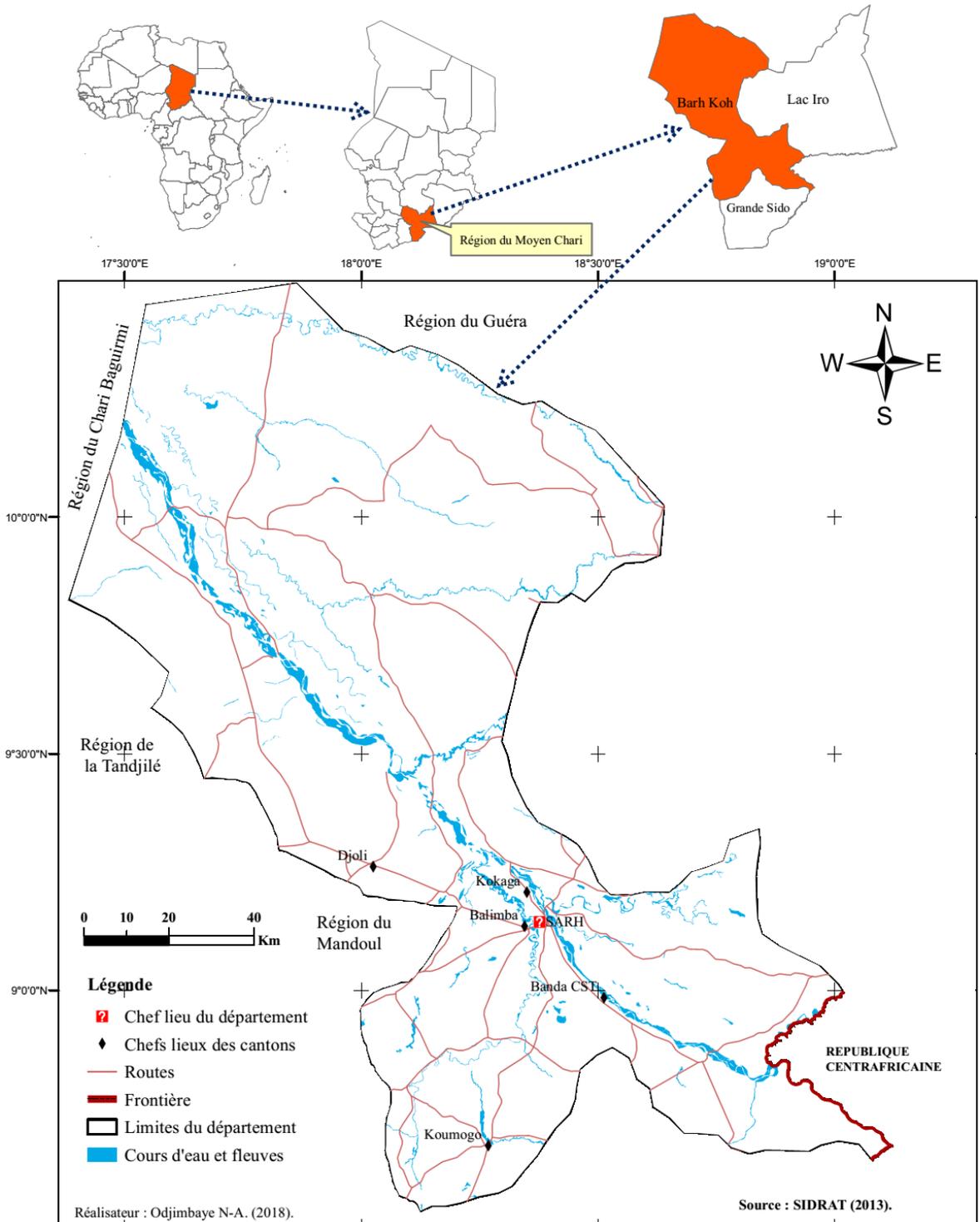


Figure 1 : Zone d'étude.

**Tableau 1:** Aire protégée et forêts classées de Département de Barh-Kôh.

No	Titre	Etat actuel	Superficie (en ha)
01	Parc National de Manda	Assez dégradé par les bœufs des éleveurs	114.000
02	Forêt classée de haut Bragoto	Assez dégradée pour installation des cultures et prélèvement de bois de feu et de service	214 000
03	Forêt classée de Djoli-Kira	Assez dégradée pour installation des cultures et prélèvement de bois de feu et de service	186 286
04	Forêt classée de Hélibongo	Assez dégradée mais protégée du fait de la proximité du Parc National de Manda	1 254
05	Forêt communautaire de Nyala	En bon état, interdiction d'installation des cultures et coupe de bois verts par le chef de canton de Moussafoyo	9000
<b>Total</b>			<b>524 540</b>

Source : Peurdoum, 2014.

## RESULTATS

### Caractéristique des ressources ligneuses

Parmi les forêts classées étudiées, seules celles de Hélibongo et de Nyala, disposent encore d'importante végétation ligneuse. Au point de vue taxonomique 44 essences forestières ont été identifiées selon l'abondance relative suivante : *Piliostigma reticulatum* (21%), *Anogeissus leiocarpa* (18%), *Prosopis africana* (14%), *Combretum glutinosum*(10%), *Terminalia macroptera* (9%), *Acacia sieberiana* (8%), autres 20%. Les espèces inventoriées se regroupent en 39 familles dont les plus importantes sont représentées ci-dessous :

- Combretaceae (21% du total) ;
- Fabaceae (20%) ;
- Meliaceae (14%) ;
- Moraceae (11%) ;

Autres (taux < 8% par famille) : Annonaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae, Malvaceae, Phyllanthaceae, Balanitaceae, Rhamnaceae, Lamiaceae, Sapotaceae. Au niveau du dénombrement des tiges dont le diamètre est égal ou inférieur à 4 cm, une densité moyenne

de 16 arbres / ha correspondant à une surface terrière moyenne de 0,5 m<sup>2</sup>/ha a été obtenu. Parmi les essences répertoriées, *Piliostigma reticulatum* renferme un nombre important de tiges de diamètre variant entre 5 et 8 cm. Cette essence occupe 18% de la surface terrière totale avant *Anogeissus leiocarpa* dont l'occupation spatiale des tiges témoigne surtout de la présence d'arbres de diamètres importants. On remarque ainsi chez les différentes essences que :

- 50% des arbres ont un diamètre compris entre 5 cm et 8 cm ( $5 \leq \emptyset < 8$  cm), ce qui indique une prise de conscience de la population quant à l'utilisation de bois verts ;
- 20% des arbres dont les diamètres sont compris entre 8 et 15 cm ( $8 \leq \emptyset < 15$  cm) sont répertoriés autant dans les différentes zones d'inventaire ;
- 30% des arbres ont un diamètre supérieur ou égal à 15 cm ( $\emptyset \geq 15$  cm), et sont représentés essentiellement par des pieds âgés.

D'une manière générale, les deux premières classes de diamètres sont constituées essentiellement d'espèces non

protégées par la législation forestière. La dernière classe regroupe surtout les espèces protégées, et est en majorité composée de *Parkia biglobosa*, de *Vitellaria paradoxa* et de *Faidherbia albida*. Cette situation indique l'emprise exercée sur les ressources non protégées notamment dans l'approvisionnement en bois de service que seuls les grands arbres peuvent assumer dans le cadre des grandes réalisations telles que les constructions. Cependant, la coupe des arbres se constate dans toutes les classes, car le bois étant la principale source d'énergie dans le département. La régénération naturelle concerne tous les ligneux (pousses, rejets de hauteur inférieure à 1 m et de  $\varnothing < 5$  cm) inventoriés. Elle atteint une densité élevée de l'ordre de 65 pieds / ha. L'espèce *Guiera senegalensis* est la plus représentée (28,5%), ainsi que *Piliostigma reticulatum*, *Anogeissus leiocarpa*, *Faidherbia albida*, *Detarium microcarpum*, *Combretum collinum* (14-16%) et *Combretum glutinosum* (10%). Il convient de souligner que les rejets des espèces non protégées sont les plus importants dans l'inventaire entrepris, ce qui laisse supposer une forte emprise sur ce groupe. Tous les rejets ou pousses observés sont bien adaptés à leur milieu, le suivi et la protection de ces plants favoriseront la restauration des ressources ligneuses à moindre coût. Les essences *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis* rejettent vigoureusement et sont appréciées comme bois de chauffe par les femmes. On note la rareté de certaines essences surtout dans la forêt classée de haut Bragoto, telles que : *Prosopis africana*, *Sclerocarya birrea*, *Amblygonocarpus andongensis*, *Azelia africana*, *Bombax costatum*, *Burkea africana* et *Daniellia oliveri*. Cette rareté est liée aux changements climatiques, mais également à la surexploitation.

## Exploitation des ressources ligneuses

### Besoins en bois de chauffe

Nous avons fait l'estimation du niveau de consommation du bois de feu en fonction de la taille du ménage. Ainsi, la consommation moyenne en bois de chauffe est de l'ordre de 1,07 kg par habitant et par jour, ce qui représente un besoin annuel de 394 kg par habitant soit 1,12 stères. Au niveau de la population du département de Barh-kôh, ce besoin annuel est estimé sur la base du recensement de 2009 à environ 357 377 stères. Cette consommation varie suivant les cantons comme reporté dans le Tableau 2.

Selon l'importance de la consommation en bois de chauffe, on peut avoir une classification en deux groupes :

- Premier groupe : Consommation en bois inférieure ou égale à 1 kg. Ce groupe est formé par les cantons dont la consommation semble être liée à l'importance de la distance au site de prélèvement, à l'achat du bois ou à l'utilisation de foyer amélioré, de gaz butane, des fruits de *Hyphaene thebaica*, des résidus de récoltes et de la bouse de vache. Il s'agit des cantons Sarh urbain, Balimba et Banda CST.
- Deuxième groupe : Consommation en bois supérieure ou égale à 1 kg. Ce groupe est constitué en grande partie des cantons enclavés n'ayant pas été touchés par la campagne de vulgarisation de gaz butane et de foyer amélioré.

### Besoins en bois de service

L'estimation du bois utilisé pour la construction des cases a permis de déterminer un besoin moyen de  $0,10 \pm 0,02$  m<sup>3</sup> de bois dans le département de Barh-kôh. Les différents besoins en bois de service sont les suivants :

- Clôture de 120 m de périmètre (renouvellement tous les 3 ans) : 0,61 m<sup>3</sup> de bois ;
- Habitat en banco : 0,50 m<sup>3</sup> (renouvellement tous les 3 ans) ;
- Grenier : 0,65 m<sup>3</sup> (renouvellement tous les 3 ans) ;
- Puits traditionnel : 0,99 à 1 m<sup>3</sup>.
- Hangar : 0,30 m<sup>3</sup> ;
- Lit traditionnel : 0,25 m<sup>3</sup> ;
- Pirogue : 0,75 m<sup>3</sup> ;
- Mortier et pilon : 0,10 m<sup>3</sup> ;
- Instrument de musique : 0,12 m<sup>3</sup>.

Le renouvellement de la construction des habitats en banco, des greniers et des clôtures se fait tous les trois ans. D'autre part, avec la disparition constatée de l'essence *Prosopis africana*, dont le tronc peut être utilisé comme support des greniers durant une dizaine d'années, les paysans ont commencé à utiliser d'autres essences telles que *Piliostigma reticulatum*, *Hyphaene thebaica*, *Anogeissus leiocarpa* et *Terminalia avicenoides*. Cette pratique se généralise actuellement alors que le bois de ces espèces est facilement attaqué par les insectes.

### Filières d'approvisionnement en bois

#### Mode d'approvisionnement en bois

La Figure 3 montre le trafic de bois de feu et de service observé dans les différents cantons de département de Barh-kôh. Il est composé essentiellement : de piétons (2% du trafic, Figure 4) ; des âniers (3% du trafic, Figure 5) ; des charretiers (16% du trafic, Figure 6) ; des cyclistes (36% du trafic, Figure 7) ; d'automobilistes (4% du trafic, Figure 8) et des utilisateurs de Porte Tout (39% du trafic, Figure 9).

Le bois provient des défriches, de l'élagage des arbres, de la coupe de branches mortes, et le poids moyen acheminé par voyage sur une distance de 8 à 15 km de la

ville est de 15 ± 6,3 kg chez les femmes, il atteint 26,8 ± 5,3 kg chez les hommes. Il convient de souligner que 85% du bois utilisé dans la ville de Sarh provient de cantons Koumogo, Balimba, Banda CST et Kokaga, et seulement 14, 9% des autres cantons du département. L'exploitation du bois se fait par vélo (photo 3d) sur des distances variant de 10 à 35 km, avec une charge moyenne de 52,5 ± 5 kg. Le mode de transport par le Porte tout est fréquent dans l'approvisionnement en bois de chauffe, et a une capacité moyenne de charge de bois en vrac (Figure 10) de 185,3 ± 5 kg. Il ressort des différentes enquêtes sur le trafic, que l'approvisionnement de Sarh en bois avoisine 1935 kg par jour, ce qui ne représente que 12% du besoin quotidien de la population de la ville.

#### Exploitation du bois

Elle se pratique en principe dans les champs en jachère et dans les forêts classées et communautaires, et concerne essentiellement les essences suivantes : *Anogeissus leiocarpa*, *Piliostigma reticulatum*, *Prosopis africana* et *Terminalia avicenoides*. A ce propos, on peut signaler l'existence de 3 types d'exploitants :

- Les exploitants de bois dans les champs en jachère, représente 32,5% des exploitants enquêtés et abattent des arbres morts. Cette pratique concerne surtout les exploitants de cantons périphériques de Parc National de Manda, il s'agit de cantons Balimba, Djoli, Kokaga et Niellim. Ce type d'exploitant est très souvent accusé d'exploiter frauduleusement des arbres vivants notamment dans la zone protégée.
- Les produits forestiers commercialisés peuvent également provenir des défriches des champs lors de la préparation des terrains et représentent 8,3% des exploitants. Ils sont propriétaires des champs et peuvent avoir accès à la ressource sans difficultés.

- Les exploitants de bois habitant surtout dans les villages riverains des forêts classées et communautaires représentent 59,2%.

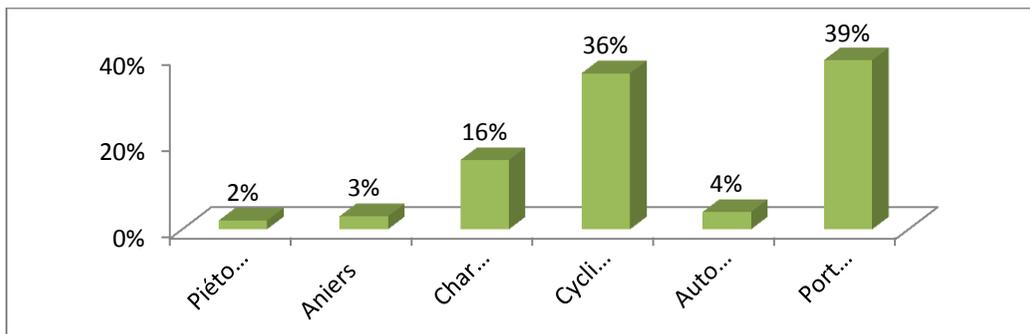
**Commercialisation du bois**

Cette activité est exercée par les femmes et les hommes respectivement à 36,7% et 63,3%. Environ 47% des points de vente sont non permanents, et constitués par des vendeurs de bois en vélo. La dépense journalière par ménage est en moyenne de 350 FCFA pour le bois de chauffe, ce qui représente une dépense annuelle de l'ordre de 127 750 FCFA. En ce qui concerne le revenu moyen et mensuel des exploitants, il est faible et sensiblement égal à 72% du SMIG, soit 43 200 FCFA. Le bois est acheté sur route par les exploitants (Figure 10) à différents prix en fonction de la distance des villages par rapport

à la ville de Sarh. Il existe des courtiers dont les activités consistent à acheter le bois, à le transporter du lieu de coupe jusqu'aux points de ramassage et à contacter les grossistes qui résident en ville. Ces derniers se déplacent dans les villages pour évaluer la quantité de bois et font déplacer un véhicule de transport qui achemine le bois des points de ramassage jusqu'en ville. Certains grossistes établissent verbalement des contacts avec les jeunes gens domiciliés dans les villages. Ces arrangements consistent à faire couper du bois par ces jeunes moyennant une avance, puis au moment du ramassage, le grossiste paye la somme restante. Cette pratique incite ces courtiers à couper du bois frais, le faire sécher et s'assurer d'une livraison à la taille de ses besoins en argent liquide.



**Figure 2 :** Point de vente de bois en bordure de route.



**Figure 3 :** Mode de trafic de bois de feu et de service dans le département de Barh-kôh.



**Figure 4 :** Transport de bois par la tête.



**Figure 5 :** Transport de bois par âne.



**Figure 6 :** Transport de bois par charrette.



**Figure 7 :** Transport de bois par vélo.



**Figure 8 :** Transport de bois en camion.



**Figure 9 :** Transport de bois par porte-tout.



**Figure 10 : Bois-en vrac.**

**Tableau 1:** Aire protégée et forêts classées de Département de Barh-Kôh.

No	Titre	Etat actuel	Superficie (en ha)
01	Parc National de Manda	Assez dégradé par les bœufs des éleveurs	114.000
02	Forêt classée de haut Bragoto	Assez dégradée pour installation des cultures et prélèvement de bois de feu et de service	214 000
03	Forêt classée de Djoli-Kira	Assez dégradée pour installation des cultures et prélèvement de bois de feu et de service	186 286
04	Forêt classée de Hélibongo	Assez dégradée mais protégée du fait de la proximité du Parc National de Manda	1 254
05	Forêt communautaire de Nyala	En bon état, interdiction d'installation des cultures et coupe de bois verts par le chef de canton de Moussafoyo	9000
<b>Total</b>			<b>524 540</b>

Source : Peurdoum, 2014.

**Tableau 2 :** Consommation moyenne en bois de chauffe (kg / jour) des cantons de département de Barh-Kôh.

Cantons	kg / jour
Balimba	0,97
Banda CST	0,92
Djoli	1,42
Kokaga	1,06
Korbol	1,50
Koumogo	1,23
Moussafoyo	1,00
Niellim	1,20
Sarh urbain	0,93

1 stère = 350 kg

Source : Enquête de terrain, Septembre 2017.

## DISCUSSION

### Le potentiel ligneux

Il ressort des résultats, que les ressources ligneuses de département de Barh-kôh sont d'une manière générale réellement dégradées. Parmi les principaux facteurs de dégradation de cette ressource, il convient de citer surtout l'expansion agricole, l'exploitation incontrôlée du bois de chauffe et de service, le surpâturage, les feux de brousse (Madjimbe et al., 2013) et enfin les effets du changement climatique. Les résultats montrent qu'au niveau du dénombrement des tiges dont le diamètre est égal ou inférieur à 4 cm, une densité moyenne de 16 arbres / ha correspondant à une moyenne de 0,5 m<sup>2</sup> / ha a été obtenu. Cette faible valeur de la surface terrière confirme l'état dégradé de la zone inventoriée (Mbatta, 1998). Elle a provoqué la disparition des espèces ligneuses jadis considérées comme principales, et l'apparition d'une végétation ligneuse de moindre qualité. Dès lors, on peut comprendre pourquoi l'exploitation des fruits de *Hyphaene thebaica*, des résidus de récoltes et des bouses de vache pour l'usage domestique, et celle frauduleuse des espèces protégées, est aujourd'hui assez courante (AEDE, 2001). L'utilisation des résidus de récolte conjuguée à la diminution du capital ligneux de ces forêts classées, ont également entraîné, et de manière inexorable, une baisse considérable de la fertilité des sols. Selon Search for Common Ground Tchad (2014), cette situation indique l'emprise exercée sur les ressources non protégées notamment dans l'approvisionnement en bois de service que seuls les grands arbres peuvent assumer dans le cadre des grandes réalisations telles que les constructions. Toutefois, la densité d'arbres est assez importante, ces derniers présentent des tiges de petits diamètres traduisant ainsi le développement du défrichage amélioré dans le département. En effet, la résolution du problème de bois de chauffe et de service passe nécessairement par une diminution de la demande en bois de service, en combustible

ligneux, la diversification des sources d'approvisionnement.

### La régénération naturelle

L'inventaire effectué dans la zone d'étude a révélé d'importantes potentialités en rejets et pousses, dont il faut préserver et protéger. Ceci est en accord avec plusieurs études antérieures qui indiquent l'importance de la capacité de rejet des souches des espèces ligneuses dans les formations végétales (Luoga et al., 2004 ; Ky-Dembele et al., 2007 ; Bognounou, 2009). De manière générale, la densité de régénération est importante, de l'ordre de 65 pieds / ha dans le département de Barh-kôh. C'est un acquis qu'il faudrait consolider bien que ces essences locales soient à croissance lente pour la plus part. Pour rejoindre Karim et Mallik (2008), la régénération naturelle constitue un préalable pour l'aménagement des terroirs en général et la gestion de l'exploitation agricole en particulier.

### Les filières d'approvisionnement en bois

La collecte du bois est généralement assurée par les femmes et les enfants pour l'autoconsommation, et les hommes en particulier les diplômés sans emploi pour la vente en ville et sur les axes routiers menant à la ville de Sarh. Le mode d'approvisionnement par les charretiers concerne en général des professionnels de Koumogo et Balimba, mais dont l'activité se fait durant la saison sèche. En hivernage, ces exploitants se consacrent surtout aux activités champêtres qui demeurent leur activité principale. Il ressort de cette étude que, le mode de transport par le Porte-tout est fréquent dans l'approvisionnement en bois de chauffe, et a une capacité moyenne de charge de bois en vrac (photo 1) de 185,3 ± 5 kg. A propos de d'approvisionnement en bois Peurdoum (2014) a également fait le constat que, l'amélioration des filières d'approvisionnement passe incontestablement par un aménagement et une gestion adéquate des ressources naturelles ligneuses avec la

participation des populations organisées et responsabilisées. Ceci constitue l'une des principales stratégies du Tchad en matière de politique forestière. Certes, les progrès techniques ont accru la production du capital et du travail au détriment de celle des ressources naturelles ligneuses, mais cette tendance prédatrice pour l'environnement doit être inversée. Un regard conséquent pour assurer une gestion conservatoire et rationnelle doit être porté à nos ressources ligneuses, ce qui permettra de freiner le phénomène de dégradation constaté de manière générale dans la zone d'étude. Une amélioration du potentiel existant en ressources ligneuses naturelles est une condition sine qua non à l'amélioration de la filière bois au Tchad.

### **L'exploitation et la commercialisation du bois**

L'exploitation de la ressource ligneuse se fait de façon anarchique. 95% des ménages consomment de bois de feu dans la ville de Sarh. Les consommations sont de l'ordre de 1,13 kg par habitant et par jour et le besoin moyen en bois de service est estimé  $0,10 \pm 0,02 \text{ m}^3$  de bois dans le département de Barh-Kôh. Des résultats similaires ont été obtenus par Madi et al., (2007) qui ont travaillé sur la demande urbaine en bois énergie dans la ville de Maroua à l'extrême-Nord du Cameroun. Cette estimation corrobore celle de Hamid (1999), selon laquelle la consommation de bois pour la cuisine varie entre 0,4 et 1,5 kg/personne/jour. Le prix du bois de chauffe augmente sans cesse (Brondeau, 2001) encourageant de ce fait l'exploitation frauduleuse et inconsciente par les populations et donc sans un lendemain sûr. L'éloignement de la source et les tracasseries routières favorisent l'augmentation des prix du bois pourtant utilisés majoritairement par la couche de la population la plus vulnérable. D'une manière générale, l'exploitation du bois se fait de manière traditionnelle et très souvent au ras du sol, provoquant ainsi la mort des arbres. Il

convient de souligner aussi que, la plus part de ces exploitants sont en situation irrégulière, car ils ne payent aucune redevance forestière. En effet, pour la commercialisation l'activité d'exploitant de bois n'est pas développée dans le département de Barh-kôh, compte tenu surtout de l'absence d'un processus commercial structuré. Par contre, les revendeurs, le bénéfice réalisé est difficile à estimer du fait du non paiement des taxes administratives.

### **Conclusion**

Les résultats de ce travail montrent que les ressources ligneuses de département de Barh-kôh sont, d'une manière générale, réellement dégradées. Les principales causes de cette dégradation sont attribuées à plusieurs aspects à savoir : l'ignorance, la pauvreté des populations, l'insuffisance de la sensibilisation, le manque d'organisation de la filière bois de feu et de service et la faible accessibilité à d'autres sources d'énergie due à leurs coûts élevés. Les résultats obtenus montrent aussi que l'exploitation du bois se fait de manière traditionnelle et très souvent au ras du sol, provoquant ainsi la mort des arbres. La situation de « crise de bois-énergie » que connaît actuellement le département de Barh-kôh, appelle donc à la mise en place d'une stratégie visant à satisfaire les besoins en énergie domestique des populations, tout en préservant leur environnement. En ce qui concerne la consommation actuelle du bois de feu dans la ville de Sarh, pour maintenir le niveau actuel de consommation, ou mieux, la baisser et atteindre l'objectif de gestion durable des ressources forestières, des actions sur la demande et sur l'offre doivent être entreprises. Au niveau de la demande, il s'agit d'amener les populations à utiliser des combustibles alternatifs au bois. Au niveau de l'offre, il faut rationaliser l'exploitation, aménager les « forêts naturelles », et si possible reboiser. Mais pour réussir ces actions, il est nécessaire de les accompagner d'une fiscalité et d'une réglementation adaptée, ainsi que d'un contrôle et d'une

politique de sensibilisation efficaces. Ensuite, l'aménagement des forêts naturelles doit être envisagé afin d'améliorer leur productivité. Mais le succès de ces actions passe obligatoirement par une implication effective des populations riveraines.

#### CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts lié à cet article.

#### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

L'auteur principal GM a conduit l'étude, collecté, traité les données et a rédigé l'article. Les co-auteurs TG et MOB ont corrigé et finalisé le manuscrit. BN a orienté et supervisé les travaux.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions les autorités de la Délégation Régionale de l'Environnement et des Ressources Halieutiques et le Projet de Conservation et d'Utilisation Durable de Ressources Naturelles dans le Barh-Kôh qui nous ont apporté le soutien nécessaire lors de la collecte des données. Nos sincères remerciements au Gouvernement tchadien qui a financé l'étude. Nous adressons aussi notre reconnaissance aux personnes qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

#### REFERENCES

AEDE (Agence pour l'énergie Domestique et de l'Environnement). 2001. République du Tchad. Manuel d'exécution – Projet énergie domestique. AEDE ; p.62 .

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 Burundi. *Bois et Forêts des Tropiques*, **328** (2) : 41-48.

Behrendt H, Megevand C, Sander K, 2013. Dynamiques de déforestation dans le

bassin du Congo - Document de travail n°5 : Energie issue de la biomasse. 25 P.

Bognougou F. 2009. Restauration écologique et gradient latitudinal : utilisation, diversité et régénération de cinq espèces de Combretaceae. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, 179 p.

Brondeau F. 2001. Evolution de la filière bois énergie et dynamique des formations ligneuses autour de l'Office du Niger. *Bois et Forêts des Tropiques*, **270** : 15-33.

Guibert B, Kakiang L. 2011. Potentialités et contraintes du développement rural dans les régions du Tchad central, oriental et méridional. IRAM (Institut de Recherches et d'Applications des Méthodes de développement) ; 66 p.

Hamid T. 1999. Rapport d'étude sur les données du bois-énergie au Tchad. FAO, Rome. consulté le 19 avril 2018. [www.fao.org/docrep/004/X6786F/X6786F04.htm](http://www.fao.org/docrep/004/X6786F/X6786F04.htm)

INSEED (Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques). 2014. Tableau de bord social du Tchad. INSEED.

Karembe M, Traore L, Dembele F, Sanogo Y. 2014. Influence de la pression humaine sur la diversité et la production ligneuse des galeries de la rivière Baoulé en zone Mali-sud. *Sciences de la Vie, de la Terre et Agronomie. Revue CAMES*, **02** : 41-49.

Karim MN, Mallik AU. 2008. Roadside revegetation by native plants. I roadside microhabitats, floristic zonation and species traits. *Ecology Engineering*, **32**: 222-237.

Ky-Dembele C, Tgabu M, Bayala J, Ouedraogo SJ, Oden PC. 2007 . The relative importance of different regeneration mechanisms in selectively cut savanna. Woodland in Burkina Faso, West Africa. *Forest Ecology and Management*, **243**: 28-38.

- Luoga EJ, Witkowski ET, Balkwill K. 2004. Regeneration by coppicing (resprouting) of miombo (African savanna) trees in relation to land use. *Forest Ecology and Management*, **189**: 23-35.
- Madi A, Huub P, Sali B. 2007. Demande urbaine en bois énergie et la nécessité d'une gestion rationnelle des ressources naturelles : le cas de Maroua à l'extrême-Nord du Cameroun. Cirad, 9 pages. [En ligne], mis en ligne le 07 mars 2007, consulté le 19 avril 2018. HAL Id: <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00135467>.
- Madjimbe G, Mamounata OB, Joseph IB. 2013. Caractéristiques des feux dans un incendie en savane soudanienne au Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **7**(3): 1147-1156. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ibcs.v7i3.21>.
- Mbatta DA. 1998. Evaluation de la diversité biologique au Tchad. Analyse de la durabilité des usages actuels des ressources biologiques. 43 P.
- Mugélé R. 2013. Enjeux et conséquences de la réglementation sur le bois-énergie au Tchad. EchoGéo [En ligne], mis en ligne le 19 décembre 2013, consulté le 01 février 2018. URL : <http://echogeo.revues.org/13620> ; DOI : 10.4000/echogeo.13620.
- PAM (Programme Alimentaire Mondial). 2012. Enquête nationale post-récolte sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux du Tchad, p.71.
- Peurdoum MR. 2014. Rapport national du Tchad pour la formulation du Livre Blanc Régional sur l'accès aux services énergétiques. 55 P.
- Rautner M, Leggett M, Davis F. 2013. Le Petit Livre des grands moteurs de déforestation. Global Canopy Programme: Oxford.
- Saradoum G. 2012 – Etude phytosociologique et diagnostic faunique du Parc National de Manda au Tchad ; éléments pour un aménagement. Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar, 183 p.
- Search for Common Ground Tchad. 2014. Etude de base du projet « Prévention et gestion des conflits violents autour des ressources naturelles partagées » dans les régions du Chari-Baguirmi, Mandoul et Moyen Chari. 45 p.
- Soulama S, Kadeba A, Nacoulma BMI, Traoré S, Bachmann Y, Thiombiano A. 2015. Impact des activités anthropiques sur la dynamique de la végétation de la réserve partielle de faune de Pama et de ses périphéries (sud-est du Burkina Faso) dans un contexte de variabilité climatique. *Journal of Applied Biosciences*, **87**: 8047– 8064.
- Thiombiano A, Hahn-hadjali K, Koulibaly A, Sinsin B. 2010. Méthodes de collecte des données de terrain pour l'évaluation et le suivi de la biodiversité. In *Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome III : Côte d'Ivoire, Abidjan et Frankfurt/Main*, Souleymane K, Dorothea K (eds) ; 444-478.
- Van Vliet G, Magrin G, Yang W, Maoundonodji G, Doudjidingao A, Lin Y, Liang G, Wang F, Tavares M.-A, Dittgen R. 2010. La gestion environnementale de la China National Petroleum Corporation (CNPC) au Tchad : Enjeux et mise en perspective en début de cycle pétrolier. 427 P.