

# Consommation de bois dans les zones humides du complexe ouest du Bénin : besoins et gestion locale des formations ligneuses

Kasso DAÏNOU  
Cédric VERMEULEN  
Jean-Louis DOUCET

Laboratoire de foresterie tropicale et subtropicale  
Faculté universitaire des sciences agronomiques, Gembloux (FUSAGx)  
Passage des Déportés, 2  
5030 Gembloux  
Belgique

**Au sud du Bénin**, les données sur la consommation locale de bois d'énergie, de service et d'œuvre ont été recueillies dans les zones humides du complexe ouest. Dans les villages bordant la mangrove, *Cocos nucifera* est le plus utilisé comme combustible et en construction ainsi que *Rhizophora racemosa*. Dans les villages de terre ferme, *Azadirachta indica* vient au premier rang du bois d'énergie et de construction. Pour le bois d'œuvre, le complexe dépend presque entièrement de l'extérieur. L'étude prévoit une sérieuse dégradation de la situation en zone de terre ferme. Des mesures urgentes de sensibilisation et de reboisement sont préconisées.



**Photo 1.**  
Racines échasses de *Rhizophora racemosa*, source de bois de feu.  
Photo J.-L. Doucet.

## RÉSUMÉ

### CONSOMMATION DE BOIS EN ZONES HUMIDES DU COMPLEXE OUEST DU BÉNIN : BESOINS ET GESTION LOCALE DES FORMATIONS LIGNEUSES

L'étude propose une estimation de la consommation de bois dans les villages du complexe ouest des zones humides du Sud-Bénin. Les enquêtes ont été réalisées dans dix villages. Les résultats montrent l'existence de deux zones distinctes du point de vue de l'intensité de la consommation de bois et des espèces utilisées. Dans la zone 1 composée des villages bordant la mangrove, *Cocos nucifera*, quoique peu appréciée, est l'espèce la plus consommée des dix-huit ligneux utilisés comme combustible. Soixante-douze espèces de bois d'énergie sont recensées dans la zone 2 regroupant les villages de terre ferme. *Azadirachta indica* y est l'espèce la plus consommée et appréciée. Les indices de consommation moyens de ces deux zones sont respectivement de 0,88 kg/j/p et de 1,26 kg/j/p. En matière de construction, les espèces précédemment citées sont une nouvelle fois majoritairement utilisées : *C. nucifera* et *Rhizophora racemosa* dans la zone de mangrove, *A. indica* en milieu de terre ferme. En moyenne, une personne dispose d'une surface bâtie de 8,84 m<sup>2</sup> nécessitant environ 117 dm<sup>3</sup> de bois. Pour le bois d'œuvre, le complexe dépend presque entièrement de l'extérieur. Tenant compte de la population du complexe et de ses besoins, de l'état et de la productivité de ses formations boisées, l'étude prévoit une situation de dégradation sérieuse de la végétation en zone 2. Des mesures de sensibilisation et de reboisement urgentes sont préconisées pour réduire la dépendance de cette région vis-à-vis des autres contrées du pays.

**Mots-clés :** bois de feu, bois de service, consommation, satisfaction, Bénin.

## ABSTRACT

### WOOD CONSUMPTION IN BENIN'S WESTERN HUMID ZONE COMPLEX: LOCAL NEEDS AND MANAGEMENT OF WOODLAND FORMATIONS

This study offers an estimation of the intensity of wood consumption in the villages of the western humid zone complex of southern Benin. Surveys were conducted in ten villages. Their results demonstrate the existence of two distinct zones in terms of wood consumption intensity and species used. In Zone 1, covering the villages bordering the mangrove swamp, *Cocos nucifera*, although not highly valued, was the most heavily used of the eighteen woody species used for fuel. Seventy-two fuelwood species were listed in Zone 2, covering the villages on dry land. *Azadirachta indica* was the most heavily used and the most highly valued species. Average consumption indices in the two zones were 0.88 kg/j/p and 1.26 kg/j/p respectively. The same species were also in the majority among trees used for service: *C. nucifera* and *Rhizophora racemosa* in the mangrove zone, and *A. indica* on dry land. On average, each person uses a built area of 8.84 m<sup>2</sup> requiring about 117 dm<sup>3</sup> of wood. The complex is almost entirely dependent on external supplies for construction timber. Given the population in the complex and their needs, together with the state and productiveness of its woodland formations, the study anticipates serious degradation of the vegetation in Zone 2. Urgent measures to raise awareness and reforest the area are recommended in order to reduce the region's reliance on other areas of the country.

**Keywords:** fuelwood, timber, consumption, satisfaction, Benin.

## RESUMEN

### CONSUMO DE MADERA EN LAS ZONAS HÚMEDAS DEL COMPLEXE OUEST DE BENÍN: NECESIDADES Y MANEJO LOCAL DE FORMACIONES LEÑOSAS

El estudio propone una estimación de la intensidad de consumo de madera en las aldeas del Complexe Ouest de los humedales del sur de Benín. Se realizaron encuestas en diez aldeas. Los resultados muestran la existencia de dos zonas distintas desde el punto de vista del consumo de madera y de las especies utilizadas. En la zona 1, integrada por aldeas que bordean el manglar, *Cocos nucifera*, aunque no es muy apreciada, es la especie más consumida de las 18 que se usan para leña. Se contabilizaron setenta y dos especies leñeras en la zona 2, que reúne las aldeas de la tierra firme. *Azadirachta indica* es la especie más consumida y más apreciada. Los índices de consumo promedio de ambas zonas son, respectivamente, de 0,88 kg/d/p y de 1,26 kg/d/p. En materia de construcción, se siguen empleando mayoritariamente las especies ya citadas: *C. nucifera* y *Rhizophora racemosa* en la zona de manglares y *A. indica* en la tierra firme. En promedio, una persona dispone de una superficie edificada de 8,84 m<sup>2</sup>, que requiere alrededor de 117 dm<sup>3</sup> de madera. En cuanto a la madera de construcción, el Complexe depende casi totalmente del exterior. Habida cuenta de la población del Complexe y de sus necesidades, del estado y la productividad de sus formaciones forestales, el estudio prevé una situación de seria degradación de la vegetación en la zona 2. Se aconsejan algunas medidas de sensibilización y repoblación urgentes para reducir la dependencia de esta región respecto de las demás comarcas del país.

**Palabras clave:** leña, madera para construcción, consumo, satisfacción, Benín.



## Introduction

Le sud du Bénin est une région fortement urbanisée, avec une densité de population humaine de 359 habitants/km<sup>2</sup> (la moyenne nationale est de 57 habitants/km<sup>2</sup>) (LIFAD, 1999). La pression foncière intense depuis plusieurs décennies met à mal les ressources forestières. Cette dégradation touche également les berges et les vallées inondables du réseau hydrographique. La région littorale du pays offre 139 100 ha de zones humides (Tscw, 2006). Deux milieux humides béninois sont inscrits sur la liste des zones humides de la convention de Ramsar : le complexe regroupant la basse vallée de l'Ouémé, la lagune de Porto Novo et le lac Nokoué ; le complexe ouest qui comprend la basse vallée du Couffo, la lagune côtière, le chenal Aho et le lac Ahémé.

Le complexe ouest, qui a fait l'objet de la présente étude, sera soumis en 2019 à une pression estimée à 418 habitants/km<sup>2</sup> (LIFAD, 1999). Actuellement, les ressources forestières restantes, source de bois pour les populations rurales du complexe, proviennent en partie des forêts sacrées (AGBO, SOKPON, 1997) et du système agricole traditionnel grâce aux pratiques agroforestières.

Il existe un certain nombre d'études relatives à la consommation de bois de feu dans le Sud-Bénin (ADIGUN, 1980 ; BIADJA, 1999 ; DOSSOU, 1992 ; HIMA, 1998), mais très peu d'auteurs se sont penchés sur le cas des zones humides. De plus, ces travaux se limitent généralement au bois d'énergie. La présente étude a pour principal but de servir d'instrument d'analyse à des programmes d'aménagement forestier du complexe ouest, en établissant la situation actuelle des besoins en bois dans cette région du pays. Au-delà de la consommation, l'étude cherche surtout à quantifier le prélèvement de bois au sein du complexe afin d'analyser son impact sur la végétation du milieu. Tenant compte de l'état de la végétation et de sa productivité estimée par DAÏNOU (2000), il est en effet possible d'apprécier la dynamique de la balance offre/demande à moyen terme dans le complexe.



**Photo 2.**  
*Avicennia germinans*, autre principale source d'énergie.  
Photo J.-L. Doucet.

## Méthodologie

Les données démographiques sont basées sur les résultats du recensement général de la population en 2002 (INSAE, 2002) et de l'enquête démographique et de santé (INSAE, ORC-MACRO, 2002).

L'estimation des quantités de bois utilisées s'est faite au plus bas niveau de la chaîne, auprès des ménages. En milieu urbain, les études ayant le même objectif interviennent plutôt en aval, soit au niveau des revendeurs de bois, soit par estimation des tonnages de bois (pesages de véhicules transportant le bois à l'entrée des villes). Sans compter que ces méthodes peuvent légèrement sous-estimer la consommation réelle, elles ne sont pas adaptées au monde rural où l'approvisionnement en bois d'énergie est assuré par chaque ménage à partir des disponibilités environnantes.

## Milieu d'étude et enquête

Le complexe ouest, d'une superficie de 47 500 ha, comprend partiellement les communes de Bopa, Comé, Grand-Popo, Kpomassè, Ouidah et Abomey-Calavi. Le climat est de type subéquatorial. Les précipitations moyennes décroissent d'est en ouest : de 1 200 à 936 mm/an. Ces caractéristiques, couplées aux températures

moyennes mensuelles assez élevées (25 à 29 °C) et à une humidité relative importante (71 à 95 %), ne permettent pas le développement d'une végétation de type dense humide. Le milieu anthropisé est dominé par des champs, des jeunes jachères et des savanes, excepté à l'extrême sud où la mangrove subsiste.

Les villages autour de la lagune côtière abritent essentiellement des pêcheurs. Les femmes, en saison sèche, s'adonnent à la production commerciale de sel et d'huile de noix de coco. Cette partie du complexe, dénommée zone 1, se démarque ainsi des villages de terre ferme – zone 2, autour des lacs et fleuves – où l'agriculture est l'activité dominante. Le complexe comporte en tout 185 villages et trois petites villes. La présente étude vise les habitudes des populations villageoises, lesquelles représentent 76,6 % de la population du site (LIFAD, 1999). Les villages autour des mangroves représenteraient 11,2 % de la population rurale du complexe (LIFAD, 1999).

L'enquête s'est déroulée dans les dix villages les plus importants du complexe (huit sont des chefs-lieux d'arrondissement). Cent ménages (dix volontaires par village) ont servi d'échantillon, soit 3,5 % de l'effectif total des ménages des dix villages. Cet échantillon totalise 590 personnes.



**Photo 3.**  
Plantation de *Rhizophora racemosa*.  
Photo J.-L. Doucet.

### Consommation de bois d'énergie

La procédure d'estimation de la consommation a consisté à peser le bois avant et après les allumages de feu, la quantité de bois consommée correspondant à la différence des deux mesures. La durée des pesées est de trois jours pour chaque ménage.

Les besoins annuels en bois d'énergie dépendent de divers facteurs. Pour l'année de référence 2002, sont retenus :

- $i$  le taux d'accroissement annuel de la population du Bénin, soit  $i = 3,2\%$ .
- $P_0$  la population rurale des communes du complexe ( $P_0 = 213\,800$  habitants).
- $T_{bf}$  l'indice de consommation locale de bois de feu (en kg/jour/personne).

Si  $n$  désigne le rang de l'année ( $n = 0$  pour l'année 2002,  $n = 1$  pour l'année 2003, etc.), alors la population  $P_n$  au cours de l'année  $n$  est donnée par :  $P_n = P_0(1 + i)^n$ .

Ainsi, la demande massique annuelle de bois de feu revient à :  $D_{bf}(n) = T_{bf} \cdot P_0 \cdot (1 + i)^n$ . Le paramètre  $T_{bf}$  est alors la seule inconnue de cette équation.

### Consommation de bois de service

Le bois de service désigne ici le bois utilisé pour la construction des logements. La démarche méthodologique a consisté à dénombrer d'abord, pour chaque ménage, l'effectif et les dimensions des pièces de construction. Afin de réduire la pénibilité du travail, ces dimensions sont estimées dans des classes de 5 cm et 10 cm d'amplitude respectivement pour le diamètre et la longueur. Un total de 140 logements couvrant 5 214 m<sup>2</sup> a été inventorié.

Ensuite, l'estimation des besoins futurs a été réalisée par une méthode indirecte. En fait, il s'avère que la demande périodique de bois de service provient majoritairement des jeunes personnes devant bâtir de nouvelles maisons, et de certains adultes agrandissant ou rénovant leur habitat. Une estimation de l'effectif de ces catégories de personnes n'était guère possible. Cette difficulté peut être contournée en admettant que chaque personne dispose d'une surface bâtie unitaire ; celle-ci est le rapport entre une surface bâtie et le nombre de personnes occupant la

surface en question. Dès lors, le principe de la relation à établir consiste essentiellement à satisfaire en construction l'accroissement de la population. Cet accroissement ( $A_n$ ) entre deux années consécutives est :  $A_n = i \cdot P_{n-1}$ , ou  $A_n = i \cdot P_0(1 + i)^{n-1}$ . En appelant  $D_{bc}$  la demande volumique de bois de construction dans le complexe au cours de l'année de rang  $n$ , et  $T_{bc}$  le volume de bois indispensable à chaque personne pour la construction, il en résulte :  $D_{bc}(n) = T_{bc} \cdot A_n + k_{bc}$ ,  $k_{bc}$  exprimant le volume annuel constant de bois nécessaire au remplacement des toitures existantes.

### Consommation de bois d'œuvre

L'enquête relative à la consommation de bois d'œuvre a montré que le complexe dépendait de l'extérieur pour ce type de bois (confirmé par *GWV, 1997*), sans qu'il soit possible d'estimer la faible part revenant au complexe. Cette consommation, n'ayant qu'une incidence négligeable sur l'état de la végétation du complexe, n'a donc plus été prise en compte.

## Collecte d'informations sociales

Des discussions ont permis de collecter diverses données nécessaires à l'interprétation des résultats. Outre le relevé de l'effectif et des activités des membres des ménages, les aspects abordés étaient les espèces préférées, les modalités d'achat de bois (facilité, coût, filière...), l'utilisation de charbon de bois, la connaissance et l'usage des foyers améliorés ou d'autres sources de combustible, les plantations individuelles réalisées...

Ces informations devant faire l'objet d'un prochain article, seule une partie d'entre elles sera utilisée pour interpréter ces résultats-ci.

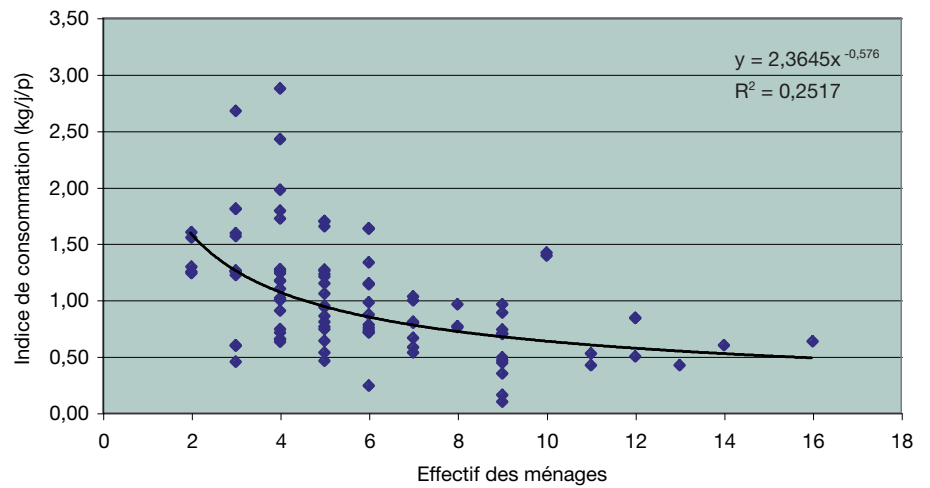
## Résultats

### Consommation de bois d'énergie

#### Quantité consommée

Un total de 1 912 kg de bois a été consommé durant l'enquête. Le meilleur ajustement de la consommation totale en fonction de la taille du ménage est une fonction logarithmique, avec un coefficient de corrélation relativement faible (39,0 %). Par contre, le niveau de consommation individuelle ou indice de consommation (unité : kg/jour/personne, noté kg/j/p) décroît sensiblement lorsque augmente la taille du ménage (figure 1 ;  $R = 50,1\%$ ). Il n'existe donc pas de relation de proportionnalité entre l'effectif du ménage et l'énergie dépensée pour la cuisson des repas.

Par ailleurs, le niveau de consommation varie assez considérablement d'un ménage à l'autre, et parfois entre villages. Ces différences entre ménages sont dues aux espèces utilisées, mais aussi à des habitudes particulières. L'une d'elles, par exemple, consiste chez certains ménages à laisser une partie du bois se consumer durant la journée afin de pouvoir disposer de feu à tout moment.



**Figure 1.** Évolution de l'indice de consommation en fonction de la taille des ménages (nombre de personnes).

Le combustible le plus utilisé reste le bois ; les repas sont souvent cuits à l'extérieur des cases. Seulement 27 % des ménages utilisent le charbon de bois en cas de pluies abondantes. Quant aux foyers améliorés ou semi-améliorés, 11 % des ménages y ont recours ; ce fait n'est pas prépondérant dans un village particulier. Ces deux derniers facteurs, lorsqu'ils s'additionnent à d'autres déjà mentionnés, concourent à expliquer les variations de consommation intra-village.

Les plus faibles valeurs de consommation sont notées en zone 1 (tableau I). Bien que l'indice enregistré à Avlo (zone 1) se rapproche du niveau de la zone 2, une analyse par le test de Kruskal-Wallis des consommations par ménage dans les trois villages de mangrove révèle une absence de différence significative au sein de ce groupe. Le niveau de consommation moyen  $y$  est de 0,88 ( $\pm 0,33$ ) kg/j/p ( $T_{bf1}$ ). La même homogénéité s'observe au sein des villages de terre ferme, dont l'indice de consommation moyen est de 1,26 ( $\pm 0,56$ ) kg/j/p ( $T_{bf2}$ ).

La zone 1 a une population estimée à  $P_{01} = 24\ 010$  habitants. Combiné à  $T_{bf1}$ , ce paramètre permet d'estimer la consommation autour de la mangrove en 2002 : environ 7 712 t.

La population rurale de la zone 2 est estimée à  $P_{02} = 189\ 790$  habitants en 2002. À l'aide de la formule susmentionnée, l'évaluation de la consommation en 2002 aboutit à 87 284 t.

En définitive, la population rurale du complexe aurait consommé en 2002 presque 95 000 t de bois d'énergie.

#### Espèces utilisées et préférences

Il a été recensé 72 espèces végétales servant de bois d'énergie dans le complexe. Les plus utilisées varient fortement d'une zone à l'autre, du fait de la nature de la végétation environnante (tableau II).

Dans la zone 1, les cocotiers et deux palétuviers constituent 90,1 % de la consommation totale et « seulement » 18 espèces de ligneux sont utilisées en cuisine. Pourtant, les noix de *Cocos nucifera* ne sont guère aimées des populations lagunaires : elle n'a jamais été citée parmi les espèces préférées. Les habitants des trois villages, à l'unanimité, plébiscitent trois espèces : *Rhizophora racemosa* (50,0 % des citations) (photo 1), *Avicennia germinans* (photo 2) et *Acacia auriculiformis* (tableau III). L'usage de *C. nucifera* serait lié au souci de préserver la mangrove, mais aussi à la difficulté de couper les racines-échasses de *R. racemosa* plu-



**Tableau I.**  
**Niveau de consommation moyen individuel dans les dix villages.**

Source de bois	Village (commune)	Niveau de consommation moyen (kg/j/p)	Coefficient de variation (%)
Zone 1 Mangrove	Avlékété (Ouidah)	0,77	51,1
	Djègbadji (Ouidah)	0,87	63,2
	Avlo (Grand-Popo)	1,00	32,2
Zone 2 Formations de terre ferme : jachères, savanes, forêts reliques	Sègbohòuè (Kpomassè)	1,32	74,8
	Dékanmé (Kpomassè)	0,89	38,1
	Agbodji (Bopa)	0,83	29,6
	Possotomé (Bopa)	1,69	35,4
	Akodéha (Comé)	1,06	49,4
	Oumako (Comé)	1,68	56,1
	Djanglanmé (Grand-Popo)	1,39	59,6

**Tableau II.**  
**Principales espèces (totalisant au moins 80 % de la consommation) utilisées comme bois d'énergie dans le complexe ouest.**

Zone	Espèce	Proportion dans la consommation de la zone (%)
Zone 1	<i>Cocos nucifera</i>	54,2
	<i>Avicennia germinans</i>	24,7
	<i>Rhizophora racemosa</i>	14,0
Zone 2	<i>Azadirachta indica</i>	37,7
	<i>Elaeis guineensis</i>	10,0
	<i>Tectona grandis</i>	7,0
	<i>Acacia auriculiformis</i>	4,9
	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	4,9
	<i>Mangifera indica</i>	3,9
	<i>Millettia thonningii</i>	3,8
	<i>Albizia zygia</i>	3,4
	<i>Bambusa sp.</i>	2,6
	<i>Ficus spp.</i>	2,1

tôt dures. Dans la zone 2, palétuviers et cocotiers sont rares. Les populations recherchent prioritairement des branches de neem (*Azadirachta indica*), et aussi de palmier. Dans ce

milieu, le neem conserve la place d'espèce préférée (27,6 % des citations), suivi de *Zanthoxylum zanthoxyloides* (tableau III).

#### Disponibilité de la ressource

La part de bois achetée constitue un excellent indicateur de l'abondance de bois dans les terroirs villageois. La figure 2 montre les proportions achetées ou ramassées par village. Agbodji se démarque des autres villages de la zone 2. C'est un village dominant une vallée inondable, laquelle abrite une forêt ripicole satisfaisant les besoins en bois de la population. Il en est autrement des autres villages de terre ferme. Une bonne partie du bois utilisé à Dékanmé, Sègbohòuè et Possotomé provient de l'extérieur des terroirs locaux.

D'une manière globale, les villages de mangrove semblent disposer de ressources ligneuses suffisantes, à l'exception de Djègbadji. Ce dernier affiche en fait un développement économique assez prononcé, du fait de sa proximité de Ouidah, célèbre ville touristique. Diverses activités commerciales s'y installent et contribuent à dégrader les ressources forestières de la localité.

## Consommation de bois de service

### Principaux types de construction et espèces utilisées

Les constructions comprennent les logis (salon, chambre) et les annexes (cuisine, hangar, enclos d'élevage). L'architecture, la qualité et la quantité des matériaux ligneux varient selon ces deux grandes catégories.

Il existe deux types de toiture pour les logis : les maisons à toiture en dur (tôle, tuile) et celles à toiture de chaume. Les deux zones se ressemblent par la prédominance des toitures en dur : 90,9 % des maisons lagunaires et 81,0 % des maisons de terre ferme. Une fois de plus, *C. nucifera* est largement utilisée en construction autour de la mangrove, et *A. indica* constitue à elle seule plus de 56 % du bois de traverse en zone 2 (tableau IV). Au total, 23 espèces servent à la construction des toitures en dur dans le complexe.

Les annexes, cuisines et autres sont des structures jugées moins importantes. La toiture est faite de chaume ou de branches de palmier tressées. Les murs sont en terre battue ou n'existent simplement pas ; quelques poteaux supportent alors la toiture. En dehors des espèces utilisées déjà pour les logis, la population a parfois recours aux ligneux moins durables et spécifiques des toitures en chaume : *Bambusa* spp., *Raphia hookeri*, *Casuarina equisetifolia*... Il faut enfin noter que les cuisines sont souvent communes à plusieurs ménages.

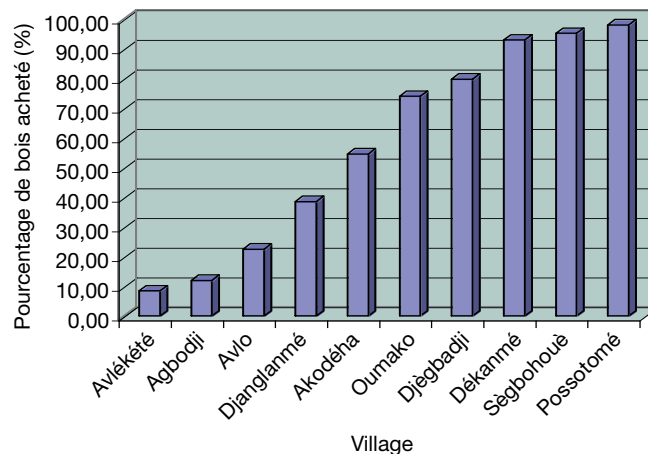
### Quantité de bois de service consommée

Malgré la différence quant aux espèces utilisées, le volume de bois par unité de sol ne varie guère d'une zone à l'autre. Par mètre carré de surface au sol (bâtie), l'enquête a révélé qu'il fallait environ :

- 12,2 (± 2,6) dm<sup>3</sup> de bois pour une toiture en dur.
- 18,2 (± 4,6) dm<sup>3</sup> de bois pour une toiture en chaume.
- 20,0 (± 4,9) dm<sup>3</sup> de bois pour une annexe.

**Tableau III.**  
Espèces appréciées comme combustible dans le complexe ouest.

Zone	Espèce	Fréquence des citations (%)
1	<i>Rhizophora racemosa</i>	50,0
	<i>Avicenia germinans</i>	38,6
	<i>Acacia auriculiformis</i>	11,4
2	<i>Azadirachta indica</i>	27,6
	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	24,5
	<i>Acacia auriculiformis</i>	12,9
	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	8,0
	<i>Mangifera indica</i>	4,9
	<i>Albizia zygia</i>	4,9
	<i>Mitragyna inermis</i>	4,3
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	3,1
	<i>Millettia thonningii</i>	2,5
	<i>Cassia siamea</i>	1,2
	<i>Dichapetalum guineense</i>	1,2
	<i>Psidium guyava</i>	1,2
	<i>Dialium guineense</i>	0,6
	<i>Avicennia germinans</i>	0,6
	<i>Lonchocarpus cyanescens</i>	0,6
	<i>Morinda lucida</i>	0,6
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	0,6	
<i>Holarrhena floribunda</i>	0,6	



**Figure 2.**  
Proportion de bois acquis par ramassage ou achat dans les dix villages.

**Tableau IV.**  
**Importance des espèces suivant la proportion du volume de bois de service correspondant.**

Espèce	Toiture en dur		Toiture en chaume	
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2
<i>Cocos nucifera</i>	48,8	6,9	8,5	5,2
<i>Khaya senegalensis</i>	20,1	0,6		
<i>Avicennia germinans</i>	0,5			
<i>Rhizophora racemosa</i>	2,7		73,1	
<i>Acacia auriculiformis</i>	0,3	1,4		
<i>Tectona grandis</i>	10,6	16,6		1,6
<i>Borassus aethiopium</i>	4,2	1,9		1,7
<i>Milicia exelsa</i>	0,2	-		
<i>Azadirachta indica</i>	5,4	56,6		25,1
<i>Mitragyna inermis</i>	7,2	7,8		17,5
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		0,5		
<i>Holarrhena floribunda</i>		6,7		14,4
<i>Albizia zygia</i>		0,1		
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>		0,3		
<i>Cassia siamea</i>		0,1		4,5
<i>Psidium guyava</i>		0,0		
<i>Morinda lucida</i>		0,5		
<i>Vitex doniana</i>		0,0		
<i>Bambusa spp.</i>			18,4	18,5
<i>Acacia auriculiformis</i>				7,4
<i>Raphia hookeri</i>				0,1
<i>Phoenix reclinata</i>				1,9
<i>Casuarina equisetifolia</i>				1,6
<i>Dialium guineense</i>				0,5
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

Le tableau V donne le mode de détermination du volume de bois de service disponible par individu. Un individu d'un ménage quelconque du complexe dispose en moyenne d'environ 117 dm<sup>3</sup> de bois de construction. Les éléments de charpente d'une maison sont entièrement renouvelés au bout de 20 ans environ. Le volume total de bois utilisé pour la toiture des habitations enquêtées est de 69,31 m<sup>3</sup>, soit 25 116 m<sup>3</sup> pour P<sub>0</sub>. En étalant ce volume sur 20 ans, l'indice de remplacement  $k_{bc}$  qui en résulte est de 1 256 m<sup>3</sup>/an.

Ainsi, la population rurale du complexe aura consommé en 2002 environ 2 034 m<sup>3</sup> de bois de construction, ce qui est relativement faible par rapport à la quantité de bois de chauffe.

### Gestion des formations boisées du complexe

Les populations du complexe sont dépendantes des formations végétales qui les entourent. Les plantations individuelles sont extrêmement rares et se limitent souvent à l'installation éparse d'arbres fruitiers (manguier...). Les cocoteraies du littoral et la plupart des teckeraies sont l'œuvre des services publics.

Selon l'importance des ressources disponibles et le niveau de prise de conscience des populations, divers scénarios allant du prélèvement presque totale des ressources existantes sont observés.

**Tableau V.**  
**Calcul de la surface et du volume de bois de construction disponible par personne.**

Étapes du calcul	Maison en tôle	Maison en chaume	Cuisine
1. Surface totale disponible (590 personnes)	4 334,58	559,81	320,44
2. Surface disponible par individu (m <sup>2</sup> )	7,35	0,95	0,54
3. Volume de bois nécessaire par m <sup>2</sup> (dm <sup>3</sup> )	12,16	18,18	20,04
4. Volume de bois disponible par individu (dm <sup>3</sup> )	89,38	17,27	10,82
5. Volume total disponible par individu (dm <sup>3</sup> ) = T <sub>bc</sub>	117,47		





**Photo 4.**  
Production en pépinière d'*Avicennia germinans*.  
Photo J.-L. Doucet.

### Gestion locale des mangroves

La principale activité jugée responsable de la destruction de la mangrove au Bénin serait la production de sel, à laquelle s'ajouterait, dans une moindre mesure, la cueillette des huîtres. Actuellement, les populations lagunaires sont conscientes à des degrés divers des menaces encourues par la mangrove.

À Avlékété, le souci des habitants de ne plus décimer les palétuviers est remarquable. Les chiffres le prouvent : *R. racemosa* et *A. germinans* n'y représentent que 3,1 % de la consommation totale de bois de feu. Les autorités locales interdisent en fait de couper ne serait-ce qu'une branche de palétuvier sans l'accord du chef de village. La population semble se conformer plutôt bien à cette règle.

À Djègbadji, cette interdiction existe aussi, mais est peu respectée. La vente de bois de palétuvier est

considérée comme une activité rentable, menée au vu et au su de tout le monde. *R. racemosa* et *A. germinans* y constituent 21,2 % de la consommation de bois d'énergie. Les autorités villageoises expliquent que les palétuviers représentent les seules ressources ligneuses de la péninsule ; les déchets dérivés des cocotiers seraient insuffisants pour satisfaire la demande de bois d'énergie.

Avlo et Djègbadji se ressemblent sur ce point. Avlo présente également une particularité : bon nombre d'individus se considèrent comme propriétaires de parcelles de mangrove. Ces prétentions sont légitimes suivant le régime coutumier, pour ceux qui y pratiquent l'agriculture. Mais de nombreuses personnes cherchent aussi à s'approprier des zones de mangrove moins perturbées qui jouxtent les champs de culture, ce qui serait illégal.

En résumé, une frange de la mangrove est exploitée comme auparavant par les riverains. Toutefois, elle est bien conservée dans la zone comprise entre Togbin et Avlékété. Cela résulte non seulement d'une faible production de sel (à Togbin, le sel est produit essentiellement par une technique artisanale basée sur l'énergie solaire), mais aussi d'une prise de conscience évidente de la part des populations et des autorités locales. Une loi coutumière intéressante régit par exemple l'exploitation des mangroves de Togbin ; elle comprend deux points cruciaux : la coupe de bois dans la mangrove est soumise à l'accord des autorités villageoises ; seules les femmes sont autorisées à procéder aux coupes de palétuviers (les femmes seraient physiquement moins fortes, et ne prélèveraient donc que le minimum indispensable).





**Photo 5.**  
Campagne de sensibilisation villageoise.  
Photo J.-L. Doucet.

### Gestion locale des forêts sacrées et autres formations boisées

Les forêts sacrées sont parfois des biens communautaires, mais parfois aussi des propriétés de clans. Dans tous les cas, la gestion de ces forêts est confiée à des chefs religieux qui, évoquant un ou plusieurs facteurs mystiques, en interdisent l'accès aux non-initiés. Il y a encore quelques décennies de cela, les populations se conformaient bien aux lois de ces autorités. Aujourd'hui, ces interdits paraissent désuets. Ces forêts sacrées sont de plus en plus menacées par une population en forte croissance et devenue beaucoup moins confiante. Certaines autorités désignent également les nouvelles convictions religieuses qui, en rendant les populations plus audacieuses vis-à-vis de ces interdits coutumiers, contribuent indirectement à la ruine des forêts sacrées. Lors de l'enquête, il a été observé plusieurs souches d'arbres dont l'abattage était parfaitement illégal. Il

est à noter que des non-initiés, peut-être malintentionnés, désignent aussi les propriétaires et chefs religieux comme complices de ces actes.

En ce qui concerne les champs et jachères, il n'y a guère de restrictions pour la collecte de bois d'énergie. Seuls les arbres de gros diamètre (destinés à servir de bois de service ou d'œuvre) appartiennent réellement aux détenteurs des terres où ils se trouvent.

## Discussion et perspectives

La situation forestière du Bénin est très inquiétante. Le taux de dégradation annuel des ressources forestières naturelles est estimé à 1,2 % par TCHIWANOU (2000), et à 2,5 % par la Fao (2006). Toutefois, en dehors des réalisations particulières (plantations issues de la journée de l'arbre, par exemple), les différents projets et les organismes étatiques impliqués

dans le reboisement génèrent à peine 1 350 ha chaque année (seulement 1 000 ha selon la Fao, 2006) de plantations, essentiellement de teck, soit un accroissement surfacique de 6 à 7 % par an (AKPADO, 2000). Mais ces plantations ne représentent que 0,16 % de l'espace forestier du pays, d'où un bilan d'évolution des surfaces forestières, en valeur absolue, nettement négatif. Le Bénin importe d'ailleurs une part non négligeable de bois à partir des pays limitrophes, Togo et Nigeria (Gwv, 1997).

Certains auteurs avaient déjà tenté de déterminer l'indice de consommation de bois d'énergie au Bénin. Des valeurs comprises entre 0,9 kg/j/p et 1,80 kg/j/p ont été obtenues en zone rurale par diverses études (ADIGUN, 1980 ; HIMA, 1998 ; BIADJA, 1999 ; Dossou, 1992). Les méthodes de collecte des données, les lieux d'enquête ainsi que la période de réalisation de l'enquête expliquent une bonne part de ces variations. L'influence de la nature du combus-

tible a été mieux étudiée par Dossou (1992). Cet auteur avait abouti à une hypothèse semblable à la nôtre en comparant un milieu lacustre à des zones de terre ferme. Afin d'étayer son hypothèse, il avait alors testé le pouvoir calorifique de certains combustibles et avait obtenu une moyenne de 4,5 kcal/g pour le bois d'espèces de terre ferme contre 5,8 kcal/g pour les résidus de noix de palmier.

Quant à l'influence de la période d'enquête, il est entendu que de telles enquêtes devraient tenir compte des périodes d'abondance et des périodes de soudure. Des études aussi précises sont assez rares. Au Niger, DELWAULLE et ROEDERER (1973) estimaient qu'il n'y avait pas de variation de la consommation d'une saison à l'autre ; la valeur de l'indice serait d'environ 0,76 kg/j/p. Le besoin estimé pour les pays de la région soudanienne est à peine supérieur : 0,79 kg/j/p (BAILLY *et al.*, 1982). Au Sahel, JGRC (2001) a offert à des ménages un volume de bois dont la durée de consommation permettait ensuite d'évaluer le niveau de consommation. Il a ainsi été noté une légère variation de la consommation suivant les saisons, en milieu rural : 0,65 kg/j/p en saison froide et sèche contre 0,60 kg/j/p en saison pluvieuse. Ces faibles valeurs s'expliquent par la rareté de la ressource dans le Sahel, d'où une meilleure gestion du bois collecté. Quant à l'augmentation de l'indice en saison sèche, elle serait due essentiellement au besoin de se réchauffer durant cette période où souffle l'harmattan. Dans le cas présent, les opinions recueillies au sein des ménages permettent de soupçonner l'existence d'une différence de niveau de consommation entre la saison des pluies et la fin de la saison sèche (période de soudure, réduction des consommations alimentaires). Néanmoins, en tenant compte du fait que cette période de quasi-disette est assez courte, son

impact sur la consommation annuelle devrait être peu significatif. Par contre, la production de sel dans certains villages pourrait être à l'origine de pics de consommation périodiques. L'enquête ayant eu lieu à un moment où cette activité est pratiquement nulle, il n'a pas été possible d'estimer le bois utilisé pour ce faire.

Suite à un inventaire forestier du complexe au taux de 0,05 % et aux estimations par la littérature des productivités des formations végétales analogues à celles du complexe, DAÏNOU (2000) avait évalué la productivité des formations de la zone 1 à environ 6 840 t/an (dont 2 485 t pour la mangrove et 4 355 t pour les cocoteraies), et celle de la zone 2 à 13 250 t/an. Ces valeurs sous-estiment légèrement l'accroissement réel périodique ; dans la zone 2, par exemple, le cas des branches de palmier qui y représentent tout de même la seconde source de combustible n'a pu être pris en compte. En considérant ces erreurs d'estimation, et les valeurs de consommation actuelles, il apparaît évident que les villages lagunaires prélèvent essentiellement la productivité de la mangrove, à savoir environ 2 983 t/an (38,7 % des 7 710 t de bois d'énergie) pour une productivité d'au moins 2 480 t/an. Le capital forestier actuel est donc assez bien conservé, à l'échelle globale de la mangrove. La situation est tout autre dans la zone 2. Le capital forestier est fortement entamé, et ce depuis plusieurs décennies déjà (le prélèvement est sept fois supérieur à la productivité actuelle). Si les habitudes culinaires ne changent pas durant les prochaines décennies (gestion des stocks domestiques de bois d'énergie, usage de foyers améliorés, qui n'atteint que 2,2 % des ménages ruraux selon Dossou, 1992) et si le complexe n'est pas pourvu très tôt de plantations de bois de feu, les reliques forestières de la zone 2 particulièrement seront intégralement dégradées sous peu.

## Conclusion et recommandations

Deux types d'action pourraient contribuer à ralentir ou stopper la dépendance du Sud-Bénin et des autres contrées vis-à-vis du bois. L'intensification de l'installation des plantations domaniales et agroforestières est le premier type d'action. Il ne peut aboutir que par un travail davantage efficace (sensibilisation, formation, appui) des organisations non gouvernementales (Ong) de développement. Les villages bordant la mangrove procèdent parfois à des campagnes annuelles de reboisement à base de *R. racemosa* sur les prairies dénudées de la mangrove (photo 3). Mais cela n'est pas encore assez régulier, et les plantations d'*A. germinans* sont encore trop rares, la technique (photo 4) étant peu maîtrisée localement. Il serait particulièrement intéressant de planter également de part et d'autre de la mangrove des espèces qui ont déjà fait leurs preuves dans ce milieu : *Acacia auriculiformis*, *Casuarina equisetifolia*. Sur terre ferme, les plantations de teck devraient être davantage encouragées. D'autres espèces telles que *A. auriculiformis*, divers *Eucalyptus*, le filao, *Gmelina arborea*, voire le neem, devraient être également prônées en usage agroforestier.

Le second type d'action a trait à l'adoption par les ménages ruraux de foyers « économiques » et autocuisiniers traditionnels limitant la déperdition de l'énergie calorifique. Ce type de foyer demeure soit méconnu de nombreux ménages, soit supposé trop compliqué à entretenir. Même dans les villages où l'achat de bois est prépondérant, il n'a pas été noté une utilisation plus importante des foyers améliorés, ce qui confirmerait le manque de vulgarisation de ce type de foyer dans le complexe. Le changement des mentalités relatif à ce sujet pourrait aboutir grâce à des campagnes de sensibilisation soutenues et durables (photo 5).



## Références bibliographiques

De nombreux observateurs avaient déjà noté le rapide dénudement des vallées inondables et des berges des plans et cours d'eau au sud du pays. Cette étude ne fait que confirmer les risques de perte de biodiversité inhérents à la consommation locale de bois. Mais le principal objectif est d'aider des programmes d'aménagement du complexe, en leur fournissant des données relatives aux besoins en bois dans ce milieu. Les estimations actuelles de la consommation de bois pourraient être confrontées à des études de plus grande envergure qui intégreraient d'éventuelles variations saisonnières de la consommation. Enfin, en dehors des Ong intervenant dans ce secteur, il importe que les structures gouvernementales habilitées à remédier à cette situation soient pourvues des moyens adéquats pour l'accomplissement du travail de sensibilisation et de vulgarisation

ADIGUN A., 1980. Le bois de feu dans le Sud-Bénin : consommation, approvisionnement, évolution des ressources. Abomey-Calavi, Bénin, Cpu/Unb, mémoire de fin d'études, 54 p.

AGBO V., SOKPON N., 1997. Forêts sacrées et patrimoine vital au Bénin. Abomey-Calavi, Bénin, Fsa/Uac, projet Crdi n° 95-8170, 250 p.

AKPADO L., 2000. Étude sur les formations forestières naturelles et sur les plantations forestières au Bénin. Rome, Italie, Fao, Commission européenne, 22 p.

BAILLY C., BARBIER C., CLÉMENT J., GOUDET J.-P., HAMEL O., 1982. Les problèmes de la satisfaction des besoins en bois en Afrique tropicale sèche. Bois et Forêts des Tropiques, 197 : 23-43.

BIADJA V., 1999. Identification des besoins en bois des populations de la vallée de l'Ouémé et leur niveau de satisfaction : cas des sous-préfectures de Bonou, Adjohoun et Dangbo dans le département de l'Ouémé. Sékou, Bénin, Lycée agricole Médji, mémoire de fin d'études, 40 p.

DAÏNOU K., 2000. Contribution à la gestion durable des formations boisées du Complexe-Ouest : basse vallée du Couffo, lac Ahémé, chenal Aho et lagune côtière. Abomey-Calavi, Bénin, Fsa/Uac, mémoire de fin d'études, 140 p.

DELWAULLE J.-C., ROEDERER Y., 1973. Le bois de feu à Niamey. Bois et Forêts des Tropiques, 152 : 55-60.

DOSSOU B., 1992. Problématique et politique du bois-énergie au Bénin. Thèse de doctorat, université de Laval, Québec, Canada, 414 p.

General Wood and Veneers Ltée (GWV), Benin Consulting Group (BCG), 1997. Étude de la filière bois au Bénin. Cotonou, Bénin, ministère du Plan, de la Restructuration économique et de la Promotion de l'Emploi, 163 p.

HIMA H., 1998. L'approvisionnement des villes en bois-énergie : écosystèmes exploités et facteurs socio-économiques de la filière dans le cas de la ville Parakou et ses environs. Abomey-Calavi, Bénin, Fsa/Uac, mémoire d'ingénieur agronome, 126 p.

INRAB, 1995. Cultures industrielles : palmier à huile, coton, cocotier, café et cacao. Cotonou, Bénin, Institut national des recherches agricoles, Fiche technique, 56 p.

INSAE, 2002. Troisième recensement général de la population et de l'habitation. Cotonou, Bénin, Fonds des Nations unies pour la population, ministère du Plan et de la Restructuration économique, 47 p.

INSAE, ORC MACRO, 2002. Enquête démographique et de santé au Bénin 2001. Calverton, Maryland, États-Unis, Orc Macro ; Cotonou, Bénin, ministère chargé de la Coordination de l'action gouvernementale, de la Prospective et du Développement, Insa, 254 p.

Japan Green Resources Corporation (JGRC), 2001. Guide technique de boisement. Tokyo, Japon, Jgrc, 87 p.

Laboratoire d'ingénierie de formation et d'assistance en développement local (LIFAD), 1999. Inventaire et diagnostic pour la préparation du schéma directeur d'aménagement du Complexe Aho-lac Ahémé-Basse vallée du Couffo-lagune côtière. Cotonou, Bénin, Programme d'aménagement des zones humides, Agence béninoise pour l'environnement, 150 p.

POMIER M., QUILLEC G., 1984. Étude de la rénovation de la palmeraie naturelle et de l'amélioration de la collecte en République Populaire du Bénin. Situation de la cocoteraie et propositions. Paris, France, ministère des Relations extérieures, 20 p.

TCHIWANOU M. B., 2000. La revue et l'amélioration des données relatives aux produits forestiers au Bénin. Rome, Italie, Fao, Commission européenne, 47 p.

The Secretariat of the Convention on Wetlands (TSCW), 2006. The list of wetlands of international importance. Disponible à l'adresse : <http://www.ramsar.org/sitelist.pdf>.