



Photo Delwaille.

*Ayawane (Niger), avril 1975. Le marché au bois.*

# LES PROBLÈMES DU BOIS DE CHAUFFAGE ET DU CHARBON DE BOIS EN AFRIQUE TROPICALE

par A. BERTRAND

*Ingénieur d'Etudes au Centre Technique  
Forestier Tropical.*

## SUMMARY

### PROBLEMS OF FIREWOOD AND CHARCOAL IN TROPICAL AFRICA

*As a fuel, wood can be used in two forms : firewood or charcoal. On the world-wide scale, this consumption calls for a supply whose value is approximately equivalent to the needs of industry where wood materials are concerned.*

*In some regions, and even in rural zones, signs of shortages are appearing. This situation risks causing serious detriment to remaining forest resources.*

*After examining the conditions of supply, the author studies measures which could be undertaken to ensure a better supply while at the same time maintaining an adequate level of forestation.*

## RESUMEN

### LOS PROBLEMAS DE LEÑA PARA CALEFACCIÓN Y DEL CARBÓN DE MADERA EN AFRICA TROPICAL

Considerando su aplicación a título de combustible, la madera puede ser utilizada en dos formas : leña para calefacción o carbón de madera. A escala mundial, este consumo requiere un aprovisionamiento cuya cuantía equivale aproximadamente a las necesidades de la industria maderera.

En ciertas regiones, e incluso en zonas rurales, están apareciendo signos de penuria, situación que corre el riesgo de perjudicar gravemente el vuelo forestal subsistente.

Tras examen de las condiciones de aprovisionamiento, el autor estudia las acciones que podrían ser emprendidas para garantizar un aprovisionamiento en mejores condiciones, al mismo tiempo que se mantiene un coeficiente suficiente de repoblación forestal.

## I. — ÉLÉMENTS D'APPRÉCIATION

Les utilisations du bois peuvent être classées en 2 catégories :

- l'une, regroupant les emplois variés, après sa transformation selon différents procédés,
- l'autre, le considérant comme source d'énergie produite par sa combustion.

### LES CHIFFRES DISPONIBLES

Le tableau ci-contre montre que l'emploi du bois comme combustible équivaut probablement en

quantité à celui du bois comme matériau industriel.

Il convient cependant de souligner l'imprécision des statistiques sur le bois de chauffage. Elle résulte :

- 1) Du problème de l'évaluation des quantités et du choix des unités employées pour les comptabiliser : stère, m<sup>3</sup>, kilogramme ou tonne, stère dit fiscal, etc... Outre l'imprécision des estimations, la correspondance entre les différentes unités peut varier d'un pays à l'autre. Sous réserve de vérifications dans chacun des cas, nous prendrons le

*Mumasurma (Burundi), décembre 1976. Coupe d'une parcelle d'Eucalyptus destinée au bois de chauffage.*

Photo Delwaulle.

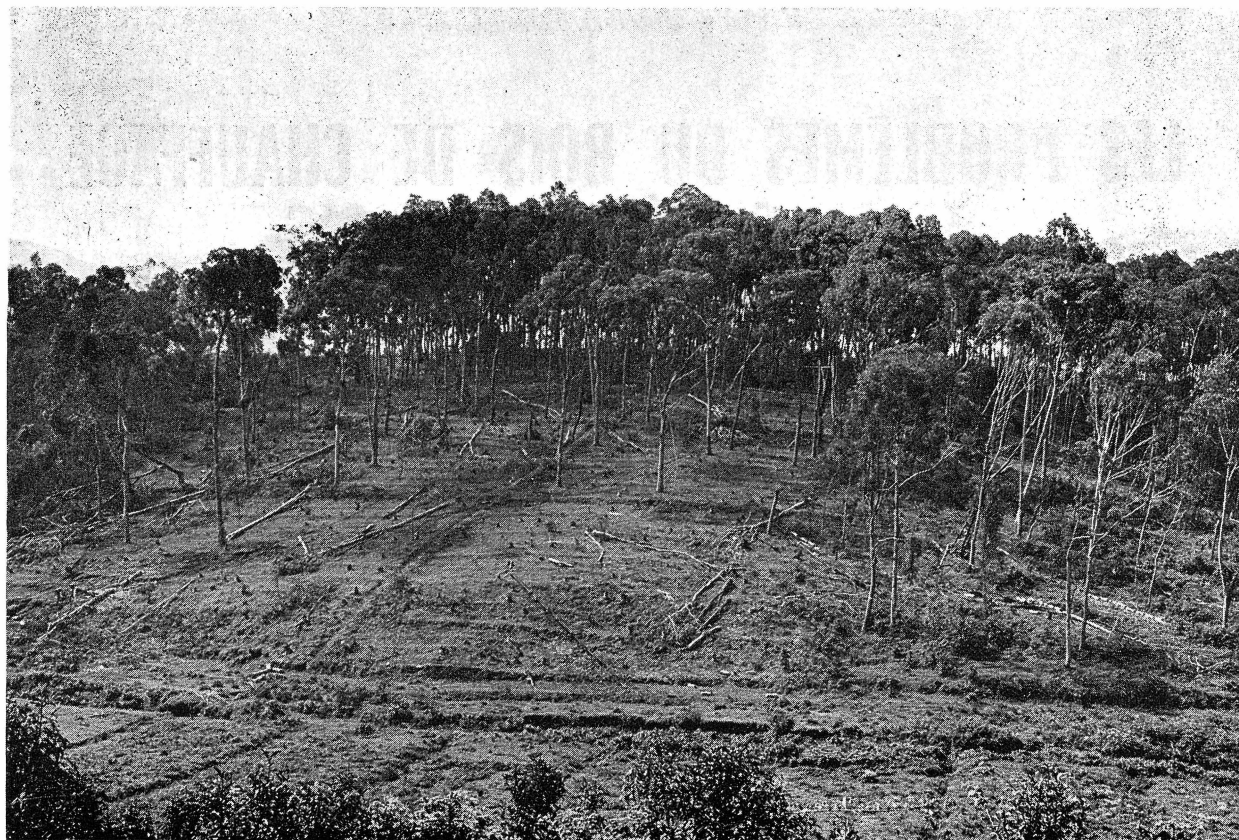


TABLEAU N° 1

## PRODUCTION DE BOIS DE CHAUFFAGE ET DE BOIS ROND INDUSTRIEL

	1972	1973
Production mondiale de bois de chauffage et charbon de bois (1.000 m <sup>3</sup> br) .....	1.151.782	1.146.308
Production mondiale de bois rond industriel (1.000 m <sup>3</sup> br) .....	1.318.017	1.351.207
Production de bois de chauffage dans les continents suivants représentant 83 % du total :		
. Afrique .....	265.679	266.088
. Asie .....	490.359	490.922
. Océanie .....	7.409	5.906
. Amérique du Sud .....	194.133	192.471
Production de bois rond industriel dans les continents suivants représentant 23 % du total :		
. Afrique .....	42.002	43.235
. Asie .....	180.679	197.404
. Océanie .....	20.839	20.936
. Amérique du Sud .....	41.818	42.519
Production mondiale de bois rond industriel (résineux).....	935.812	949.714
(Les 4 continents : Afrique, Asie, Océanie, Amérique du Sud, représentant 10 % du total)		
Production mondiale de bois rond industriel (feuillus).....	382.205	401.495
Production de bois rond industriel (feuillus) dans les continents suivants représentant 51 % du total :		
. Afrique .....	35.435	36.475
. Asie .....	117.404	133.199
. Océanie .....	10.023	10.043
. Amérique du Sud .....	26.465	26.694

Source : FAO.

*Teza (Burundi), décembre 1976. Sur une exploitation forestière, stères de bois de feu.*

Photo Delwaille.





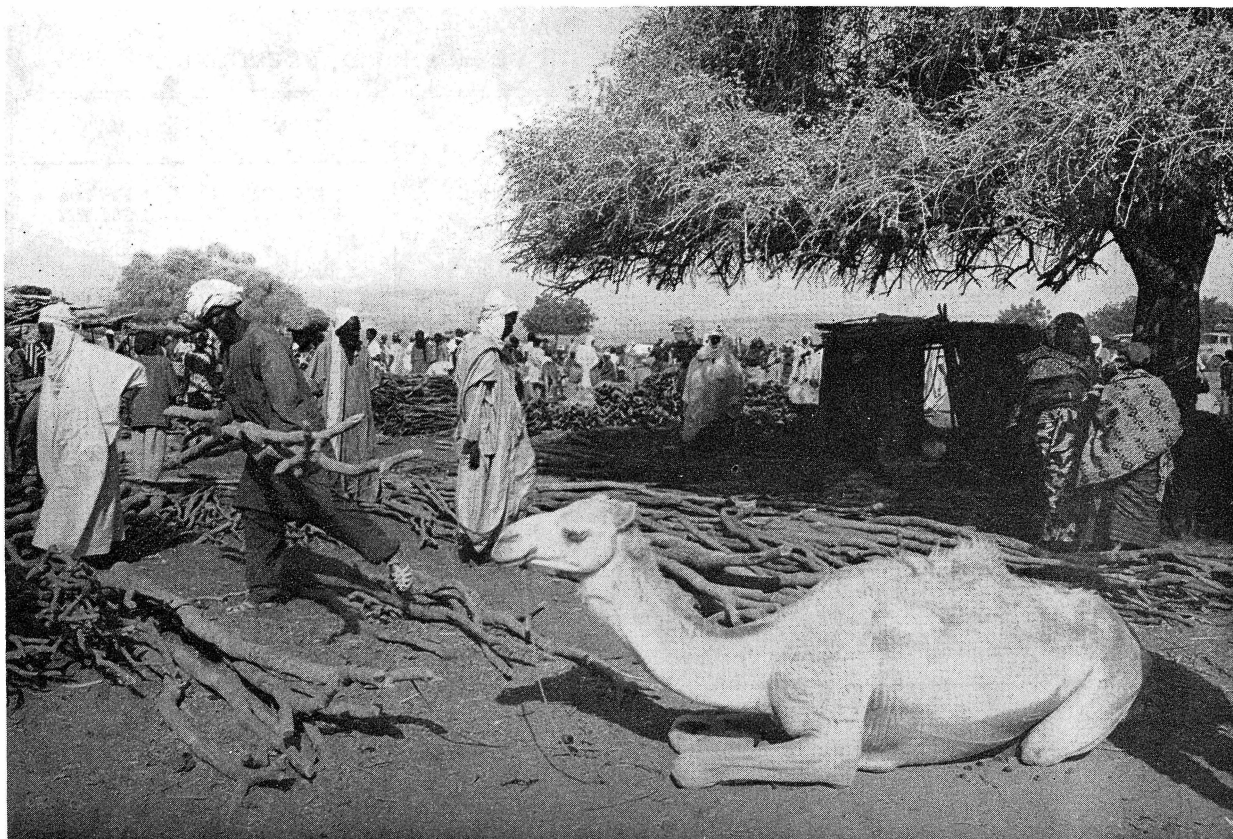


Photo Delwaulle.

Filingué (Niger), février 1977. Le marché au bois.

stère comme ayant une équivalence variant de 300 à 450 kg de bois sec, tout en nous assurant de la correspondance entre stère et m<sup>3</sup> d'encombrement.

2) De l'absence de relevés sérieux des données.

Ces relevés sont très difficiles à réaliser et trop souvent les chiffres sont réutilisés d'une année sur l'autre après avoir subi des modifications arbitraires. Fréquemment même, la moyenne mondiale par tête d'habitant est reprise par l'Administration locale pour évaluer la consommation du Pays puis transmise à la F. A. O.

Cette imprécision est encore augmentée par les difficultés de fonctionnement des services forestiers dans les pays en développement, pays qui sont pourtant ceux où l'emploi du bois de chauffage est le plus important, ainsi que l'on en pourra juger à la lecture des chiffres suivants donnés pour l'année 1971.

#### CONSOMMATION DE BOIS DE CHAUFFAGE EN 1971

1971. — Pays développés de l'Ouest.....	70.442.000 m <sup>3</sup>
Pays sous-développés	826.850.000 m <sup>3</sup>
Pays à économie planifiée.....	247.256.000 m <sup>3</sup>

Il apparaît que l'emploi du bois comme combustible est un usage traditionnel important, mal

TABLEAU N° 2

#### CONSOMMATION DE BOIS DE CHAUFFAGE ET CHARBON DE BOIS DANS QUELQUES PAYS D'AFRIQUE

Pays	Bois de chauffage et charbon de bois 1.000 m <sup>3</sup> eq br. 1973
Cameroun .....	6.650
ECA .....	1.980
Tchad .....	3.110
Congo .....	1.310
Dahomey.....	2.000
Gabon .....	1.100
Côte-d'Ivoire .....	5.200
Madagascar .....	4.100
Mali .....	2.620
Mauritanie .....	500
Niger .....	2.320
Sénégal .....	2.220
Togo .....	1.150
Haute-Volta .....	3.920
Zaire .....	12.800
Ensemble .....	50.980

Source : F. A. O., annuaire 1973.



connu, lié essentiellement à la forte proportion de la population agricole et au niveau de vie des habitants.

Le tableau n° 2, établi lui aussi d'après des statistiques de la F. A. O., indique une estimation des quantités de bois de chauffage et de charbon de bois consommées dans un certain nombre de pays africains. Il ne distingue pas les parts respectives des deux combustibles, les statistiques étant à cet égard assez imprécises, et ceci toujours en raison des difficultés rencontrées pour collecter des chiffres exacts, ainsi que nous l'avons déjà mentionné plus haut.

Pour étudier les problèmes du bois de chauffage et du charbon de bois en essayant de pallier l'insuffisance des statistiques, il convient, selon nous, de distinguer les zones rurales des zones urbaines.

### CONSOMMATION EN ZONE RURALE

En zone rurale la récolte est dispersée, permanente et discrète. Le villageois fait sa corvée de bois quotidienne comme sa corvée d'eau. Chaque jour femmes et enfants ramassent et coupent à peu de distance du logis, dans les terres en jachères ou les massifs forestiers.

Il est difficile d'évaluer cette récolte, donc la

consommation, car elle est individuelle et porte chaque fois sur de petites quantités de bois mort et de bois sur pied dans lesquelles il est malaisé d'estimer la part de l'un par rapport à l'autre. Signalons à cet égard que les statistiques forestières donnant les volumes en place dans les forêts ne mentionnent pas les buissons, petits bois et bois mort. Seuls quelques chiffres trop rares sur la biomasse fournissent des données intéressantes.

Dans certaines zones rurales du tiers monde existe déjà une situation de pénurie. Elle se traduit généralement par une régression accélérée du couvert forestier restant et par l'utilisation de déchets agricoles comme combustible.

Nous en citons ci-dessous quelques exemples :

— Au Burundi (densité moyenne de population 130 habitants/km<sup>2</sup>, mais pouvant dépasser dans certaines zones 230 habitants/km<sup>2</sup>), on constate l'utilisation de fanes de haricots et autres déchets comme combustible pour la cuisine et le chauffage.

— En Haute-Volta, dans quelques régions encore limitées, ce sont des tiges de mil et plants de cotonnier qui sont brûlés. Il ne s'agit pas d'un phénomène particulier à l'Afrique. Ainsi :

— En Inde, selon E. P. ECKHOM, le résultat le plus pernicieux de la pénurie de bois de chauffage

*A N'Djamena, en décembre 1975, vente de charbon de bois sur le marché.*

Photo Delwaille.

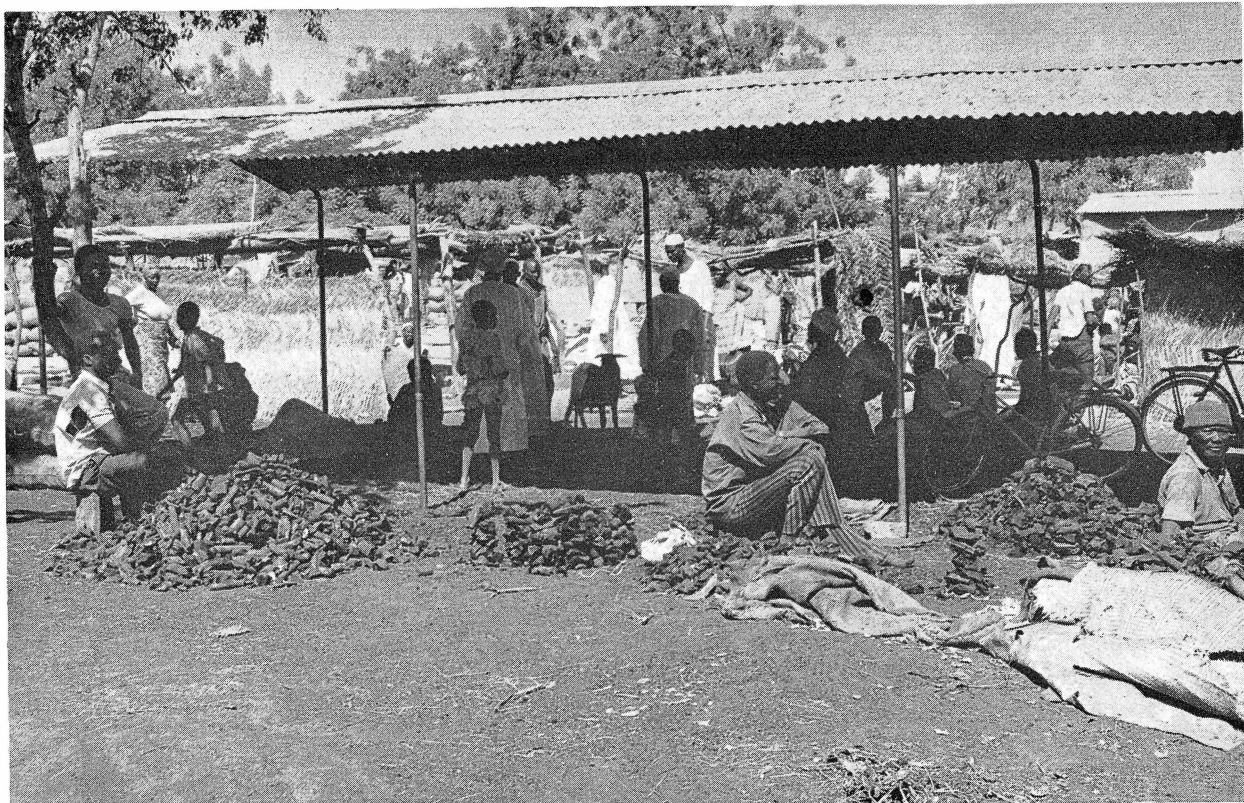




Photo Delwaille.

A La Somone (Sénégal), bois empilé pour la réalisation d'une meule à charbon de bois. Février 1977.

n'est pas la destruction des arbres mêmes mais la solution que par la force des choses, la plupart des Indiens, des Pakistanais et des Bengalis ont adoptée : l'emploi de la bouse de vache comme combustible. On estime à 300 ou 400 millions de tonnes de bouse fraîche la quantité brûlée chaque année dans l'Union indienne. Il s'agit d'une perte d'engrais considérable. De tels phénomènes existent dans certaines régions du Sahel, en Ethiopie, en Irak, au Pérou...

On manque de statistiques précises et sérieuses en ce qui concerne la consommation domestique de bois en zone rurale, toutefois citons deux chiffres que nous donnons sous toutes réserves :

Haute-Volta.... 4,9-5 stères/personne/an  
Burundi ..... autour de 6 stères/personne/an

Pour mieux connaître l'importance réelle de l'utilisation du bois, il serait souhaitable que des études relatives à la consommation domestique de bois de chauffage et de charbon de bois soient comprises dans les enquêtes sur la consommation. Comment prétendre à une connaissance précise du mode de vie des villageois si l'on néglige un élément essentiel de leur vie quotidienne, or le bois de chauffage leur est un produit indispensable.

## CONSOMMATION EN ZONE URBAINE

En zone urbaine, le développement des besoins est spectaculaire en particulier en Afrique.

Le taux de croissance de la population des villes africaines est très élevé, variant de 5 à 14 % par an avec en moyenne 7 à 9 % :

Ndjamena : 7 %/an  
Ouagadougou : 8 %/an

Cela entraîne une augmentation du même ordre des besoins en combustible ménager, essentiellement en bois de chauffage et un peu en charbon de bois.

Il en résulte un élargissement du rayon d'approvisionnement des villes qui reste cependant limité par la distance de transport économiquement possible. Il s'ensuit une plus forte pression sur les zones déjà exploitées.

Une récolte trop fréquente, la plupart du temps incontrôlée, aboutit à une dégradation accélérée du couvert forestier à la périphérie des villes, ce qui risque d'entraîner avec la réduction des jachères, une baisse de la fertilité du sol.

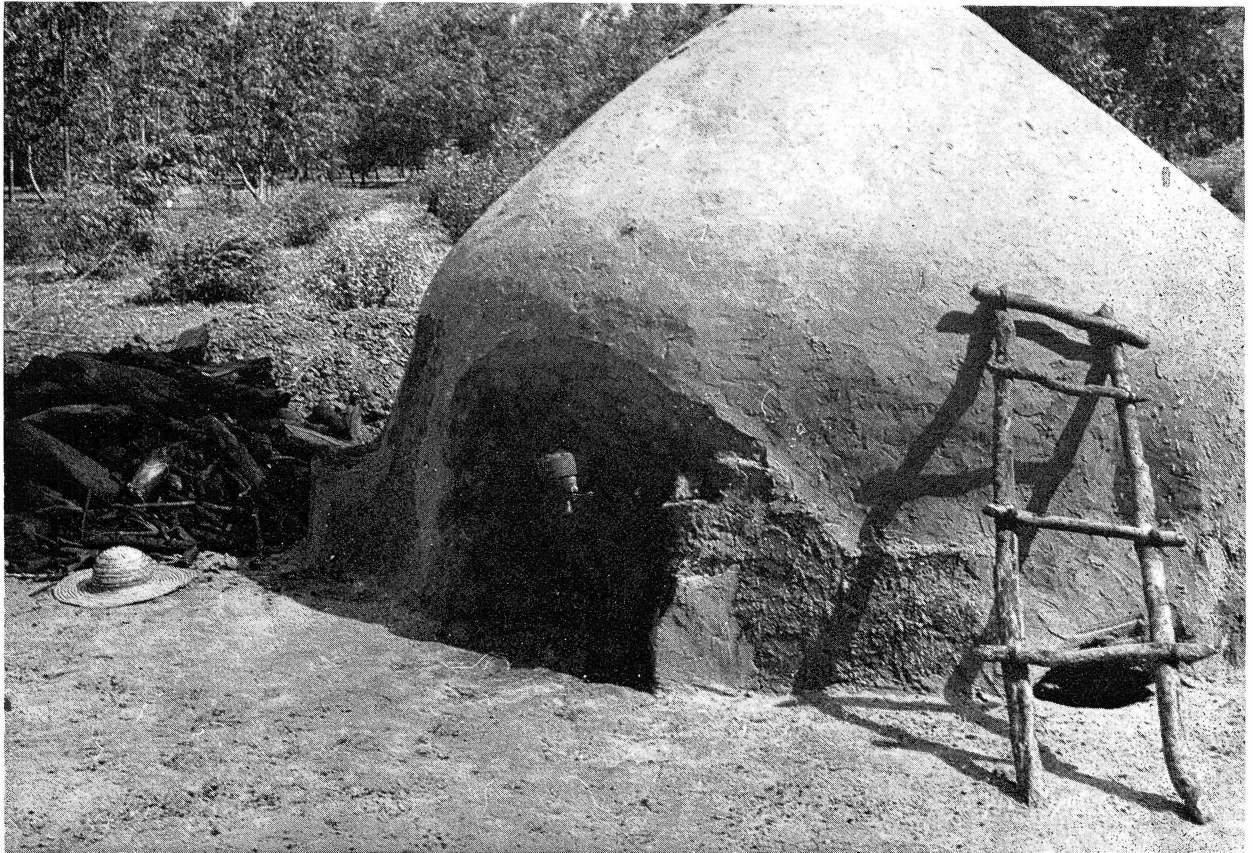


Photo Delwaille.

A Saga (Niger), 1970, meule à carbonisation.

Les distances moyennes de transport pour le bois de chauffage sont évaluées ainsi :

Niamey : 50-60 km  
 Ouagadougou : 60-70 km  
 Ndjamena : 30-40 km

Les besoins en bois de chauffage en zone urbaine sont un peu mieux connus malgré la fragilité des informations disponibles. On peut citer les chiffres suivants :

Niamey : 1,15 st/hab/an (DELWAULLE, ROEDERER, 1972).

Ouagadougou : 2,42 st/hab/an (BERTRAND, 1975) (bois de chauffage, de service, et charbon de bois).

Bamako : 2 st/hab/an (MONTY).

Nord Nigeria : 1,24 st/hab/an (Mac COMB et JACKSON).

Ndjamena : 6,15 st/hab/an (BERTRAND, 1976) (1) (bois de chauffage, de service, et charbon de bois).

Sénégal : moyenne 2 st/pers/an (cité par GIFFARD).

(1) Des informations complémentaires récentes amènent à réduire sensiblement l'estimation relative à la consommation de D'jamena et à la réduire à environ 4 stères/hab/an, très approximativement.

Soit pour des villes de 100.000 habitants des chiffres variant de 100.000 à 600.000 stères/an.

Le problème de l'organisation et du contrôle de la récolte des produits forestiers à la périphérie des agglomérations suppose que des études d'aménagement pilote soient entreprises afin que la régénération du couvert forestier soit mieux connue.

Nous pensons aussi que d'autres dispositions devraient être prises qui comprendraient notamment :

- la définition d'un plan d'exploitation contrôlée et la mise en place d'un véritable aménagement,
- des mesures fiscales visant à décourager l'exploitation « sauvage » en particulier dans les zones à protéger,

- le renforcement des moyens des services forestiers, grâce à une augmentation de leurs ressources financières et à un accroissement de leurs effectifs.

Ceci permettrait d'exercer des contrôles plus efficaces donc de faire cesser les coupes abusives ;

- des études et des mesures tendant à l'organisation des professions de : bûcherons, charbonniers et du commerce des produits forestiers.

Les Services des Eaux et Forêts ont maintenant



une claire conscience de l'importance du problème mais sa prise en compte nécessite des choix financiers et politiques qui ne sont pas toujours perçus au plus haut niveau.

Il serait grave d'attendre que la situation devienne catastrophique et que la dégradation du

couvert forestier à la périphérie des villes devienne irréversible pour prendre des mesures.

Sans un plan d'aménagement et d'exploitation contraignant, les grands travaux de ceinture verte autour des agglomérations risquent de conduire à un gaspillage de ressources et à des échecs.

## II. — LE MARCHÉ

### EN ZONE RURALE

En zone rurale l'approvisionnement par cueillette reste la règle. Le paysan consacre peut-être plus de temps à la corvée de bois mais celui-ci reste gratuit.

### EN ZONE URBAINE

En zone urbaine il en va tout autrement.

Dans ces zones le bois de chauffage et le charbon de bois représentent une charge de plus en plus lourde pour le budget des familles particulièrement pour les plus pauvres.

A Ouagadougou l'achat de bois correspondant à la cuisson d'un repas chaud par jour peut représenter jusqu'à 30 % du revenu d'une famille de la catégorie la plus pauvre. A Niamey le taux est de 25 %.

Le cas de Ouagadougou permet d'éclairer l'importance du problème : la consommation urbaine totale quotidienne y est de 324 tonnes, soit environ 1.000 stères. Le commerce du bois de chauffage procure des gains importants aux commerçants locaux. Le transport par charrette à âne (30 % du trafic à Ouagadougou) en est un exemple significatif.

Prenons en effet le cas d'un commerçant exploitant une charrette avec deux ânes et conduite par un charretier : les frais engagés, les amortissements, le produit des ventes et le bénéfice se chiffrent ainsi :

Achat du bois 500 F/voyage	} avec 2 ânes 15 voyages/ mois
Nourriture du charretier 100 F/voyage	
Achat du permis de coupe .....	400 F/mois
Salaire du charretier (1) .....	1.500 F/mois
Amortissements charrettes, pneus, ânes, taxes .....	2.430 F/mois
Nourriture des ânes .....	3.000 F/mois
Charges totales mensuelles arrondies à ...	16.500 F/mois
Recettes totales mensuelles .....	33.000 F/mois
Bénéfice net mensuel .....	16.500 F/mois
Investissement total initial .....	50.000 F

L'investissement est récupéré en 3 mois environ.

Signalons aussi que l'utilisation des charrettes à âne qui tend à se développer rapidement dans plusieurs pays africains de la zone sahélo-soudanaïenne ne va pas sans poser de graves problèmes.

En effet, le paysan habitant la zone productive a tendance à considérer que les ressources en bois lui appartiennent et voit en elles un revenu accessoire. Si l'on vient collecter le chargement d'une charrette comme il s'agit d'une faible quantité, le

(1) Cet employé est logé et nourri et peut avoir des revenus accessoires.

TABLEAU N° 3  
COMPARAISON DES PRIX DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS  
A OUAGADOUGOU ET NDJAMENA

Ouagadougou février 1975 N'djamena décembre 1975	Prix au kg en F CFA à Ouagadougou	Prix au kg en F CFA à N'djamena	Prix de 1.000 cal en F CFA à Ouagadougou	Prix de 1.000 cal en F CFA à N'djamena
<i>Charbon de bois.</i>				
Prix producteur .....		10		1,3
Prix en sac vente en gros .....		14,9		1,9
Prix en sac vente au détail .....	24,5	20,9	3,1	2,7
Prix en « gros » tas .....		21,7		2,8
Prix en tas au détail .....	44	29,7	5,6	3,8
<i>Bois de chauffage.</i>				
Prix vente en gros .....		2,3		0,5
Prix vente en gros en ville (camion) .....	4,9	—	1,1	—
Prix vente en gros aux particuliers .....	5,1	—	—	—
Prix vente en demi-gros aux particuliers .....	—	6,3	—	1,4
Prix gros bois en fagot ou en tas .....	6,6	6,7	1,4	1,5
Prix de détail du gros bois .....	7,5	8,4	1,7	1,9
Prix de détail du petit bois .....	6,1	6,6	1,3	1,5

charretier procédera lui-même au ramassage, gardant pour lui l'argent donné par le commerçant pour l'achat du bois. Le paysan se voit donc privé d'un petit revenu, alors que lorsqu'il s'agit

de transport par camion, la capacité de transport étant beaucoup plus importante, le chauffeur est obligé de recourir aux services du paysan et de lui acheter le bois.

### III. — CAS PARTICULIER DU CHARBON DE BOIS

**Sauf au Sénégal le charbon de bois reste un produit accessoire.**

Le charbon de bois est fabriqué selon des méthodes rudimentaires : meule en terre de petites dimensions avec un rendement pondéral faible, vraisemblablement de l'ordre de 18 à 20 %.

Le travail en forêt est donc important par rapport à l'énergie utile mise à la disposition du consommateur.

L'intérêt du charbon de bois réside dans la possibilité de transport facile en vrac ou en sac sur des distances de l'ordre de 100 à 150 km ce qui élargit le rayon d'approvisionnement des villes.

D. E. EARL a étudié de façon théorique l'incidence des coûts de transport sur les coûts relatifs du bois et du charbon de bois. Il a montré qu'au-delà d'une certaine distance (qui est de l'ordre de 80 km dans l'exemple qu'il présente relatif à

l'Afrique de l'Est) le coût de la « tonne équivalent charbon » devient plus élevé pour le bois de chauffage que pour le charbon de bois.

Au Sénégal, Dakar est approvisionné à partir de forêts situées à environ 350 km et la population dakaroise utilise presque uniquement le charbon de bois.

Les besoins totaux du Sénégal étaient en 1972 de 77.000 stères de bois de chauffage et 70.000 tonnes de charbon de bois correspondant à une récolte forestière d'un peu moins de 1.000.000 stères (selon Giffard). Pour 1975, les statistiques officielles indiquent les chiffres suivants : 143.000 stères de bois de chauffage et 93.000 tonnes de charbon de bois.

Dans les autres pays de la zone sahélo-soudanienne le charbon de bois représente un produit accessoire, la déforestation à proximité des villes n'ayant pas atteint le seuil où l'approvisionnement en bois devient impossible.

### IV. — ACTIONS A ENVISAGER

En ce qui concerne les actions à envisager, il nous apparaît qu'il convient de distinguer le problème des zones rurales de celui de la périphérie des zones urbaines et de celui spécifique du charbon de bois.

— Les données disponibles à propos des zones rurales sont insuffisantes et doivent être complétées et précisées.

— Il est nécessaire pour cela de réaliser un certain nombre d'études sérieuses sur les besoins en bois de chauffage dans les différents pays et d'utiliser systématiquement les résultats des enquêtes qui seront réalisées à l'avenir pour compléter les informations.

— En ce qui concerne la périphérie des zones urbaines :

Il convient, d'une part, d'étudier chaque cas afin de préciser les connaissances, de mettre en évidence les problèmes les plus urgents à résoudre et sensibiliser les autorités forestières et politiques. Mais il est certain que l'essentiel des actions à entreprendre visera à la planification et à l'organisation d'une exploitation rationnelle et contrôlée des ressources en bois (avec selon les cas recours à une production accrue de charbon de bois).

Parfois la substitution d'autres combustibles au bois de chauffage et au charbon de bois pourra

être envisagée ; elle posera alors des problèmes économiques liés à l'absence de ressources financières d'une grande partie de la population : le manque de ressources risque d'empêcher les investissements initiaux nécessaires. Des difficultés techniques liées au conditionnement préalable des combustibles de substitution peuvent survenir, elles devront être résolues.

— Pour le charbon de bois, outre la collecte d'informations, il convient en priorité d'étudier le problème des techniques et des structures de production.

Il faudrait remplacer la production individuelle par meules en terre par une production en coopératives avec de petits fours métalliques facilement transportables.

Au total, les actions à envisager sont généralement peu coûteuses et devraient permettre de dégager dans une majorité de cas des solutions efficaces qui éviteraient de passer par la réalisation de plantations sur des surfaces importantes (opérations très coûteuses) comme cela est apparu nécessaire dans le cas de Ouagadougou, ou de mettre en place un approvisionnement en charbon de bois à partir de zones éloignées comme ce fut le cas pour Dakar.

## ANNEXE

## LES DIFFÉRENTS COMBUSTIBLES ET SOURCES D'ÉNERGIE UTILISÉS AUJOURD'HUI

Type de combustibles	Matière première	Pouvoir calorifique
Combustibles pétroliers	Essence .....	10.500 (en cal/kg)
	Pétrole .....	10.400
	Gasoil .....	10.300
	Fuel-oil léger .....	10.400
	Fuel-oil lourd .....	9.900
Autres combustibles	Méthanol .....	4.700 (en cal kg)
	Ethanol .....	6.400
	Benzol .....	9.650
	Charbon ordinaire .....	5.800 à 7.500
	Anthracite .....	8.000
Combustibles à base de bois	Coke .....	7.200
	Bois sec .....	4.200 à 4.800 (en cal/kg)
Combustibles gazeux	Charbon de bois sec * .....	7.800 à 8.000
	Gaz naturel (méthane) .....	8.200 (en cal/m <sup>3</sup> )
	Propane .....	21.000
	Butane .....	28.000
	Gaz d'éclairage (gaz de cokerie) .....	4.000 à 5.000

\* Pour un charbon de bois ayant repris à l'air 7 % d'humidité, le pouvoir calorifique se situe entre 7.000 et 7.500 calories.

## BIBLIOGRAPHIE

- DELWAULLE (J. C.) et ROEDERER. — Le bois de feu à Niamey, *B. F. T.*, n° 152 novembre-décembre 1973.
- DOAT (J.) et PETROFF (G.). — La carbonisation des bois tropicaux, *B. F. T.*, n° 159, janvier-février 1975.
- UHART (E.). — Possibilités du Développement de la production du charbon de bois en Côte-d'Ivoire, Commission économique pour l'Afrique Addis-Abeba, décembre 1974.
- UHART (E.). — Possibilités du développement de la production de charbon de bois en Haute Volta, Commission économique pour l'Afrique Addis-Abbeba, décembre 1974.
- UHART (E.). — Le charbon de bois en zone sahélienne, Commission économique pour l'Afrique Addis-Abeba, juillet 1975.
- SIMMONS (F.). — La Carbonisation du bois par fours transportables et installations fixes, *Unasytva*, Vol. 17, 1963.
- OUEDRAOGO (MM. M. M.). — L'approvisionnement de Ouagadougou en produits vivriers, en eau et en bois, C. V. R. S., Université Bordeaux IV, 1974.
- ECKHOLM (E. P.). — Une crise dont on ne parle pas : la pénurie de bois dans les pays sous-développés et ses conséquences, *Ceres*, novembre-décembre 1975.
- BERTRAND (A.). — Besoins en bois de la ville de Ouagadougou (Aménagement des vallées des Volta), F. A. C., C. T. F. T., septembre 1975 (étude confidentielle).
- BERTRAND (A.). — Besoins en bois de feu, charbon de bois, de service à N'djamena (préparation d'un projet de production de bois pour l'approvisionnement de N'djamena), F. A. C., C. T. F. T., septembre 1976 (étude confidentielle).
- BERTRAND (A.). — Aspects économiques des problèmes forestiers du Burundi, F.A.C., C. T. F. T., décembre 1976 (étude confidentielle).
- GIFFARD (P. L.). — L'Arbre dans le paysage sénégalais, C. T. F. T., 1974.
- EARL (D. E.). — Forest energy and economic development Clarendon Press, Oxford, 1975.