

# La dendroénergie dans les villes des pays en développement

## RÉPERCUSSIONS DE LA CROISSANCE URBAINE RAPIDE SUR LA DENDROÉNERGIE

Dans les pays en développement, l'urbanisation, représentée principalement par les ménages ruraux se déplaçant vers des zones urbaines et périurbaines modifie considérablement les modèles de l'offre et de la demande d'énergie de subsistance. Les changements découlent de divers facteurs, y compris la distance des sources d'approvisionnement qui limitent le ramassage direct de bois de feu, la hausse du pouvoir d'achat, la dépendance accrue vis-à-vis des combustibles commercialisés, la forte densité de l'habitat qui limite la cuisson en plein air des aliments, et les pressions culturelles qui imposent des modes de vie urbains marginalisant les pratiques et traditions rurales.

Grâce aux revenus accrus dont ils disposent, les ménages qui quittent la campagne pour la ville passent initialement du bois de feu au charbon de bois et, par la suite, au GPL et/ou au kérosène et à l'électricité. Cette « échelle » du combustible ne mène pas seulement vers le haut. On observe une diminution de l'utilisation de bois de feu de même qu'une adoption progressive des combustibles plus modernes, mais le rôle du charbon de bois reste stable et prédominant. Dans la plupart des villes pauvres c'est le principal combustible domestique, et il attire des consommateurs non seulement parmi les ménages nouvellement urbanisés, mais aussi parmi les citadins qui sont repoussés vers le bas de l'échelle du combustible par l'augmentation des prix pétroliers, la récession économique ou des troubles sociopolitiques.

C'est ainsi que, dans le cas de Maputo, Mozambique, une comparaison entre le modèle de consommation de 1992 et 2000, qui figure au tableau 1, a confirmé le changement marqué intervenu dans les types de combustibles utilisés, à l'exception du charbon de bois, qui a maintenu son rôle prioritaire en 1992 et en 2000 (CHAPOSA, 2002).

TABLEAU 1

### Proportion des types de combustibles consommés par les ménages de Maputo, en 1992 et 2000

Combustible	1992 (%)	2000 (%)	Niveau de signification (alfa : 0,05)
Bois de feu	78	22	Élevé
Charbon de bois	76	75	Négligeable
Pétrole	14	44	Élevé
Gaz	12	21	Élevé
Électricité	12	26	Élevé
<b>Total</b>	<b>952</b>	<b>208</b>	

Source : Brower et Falcão (dans CHAPOSA, 2002)

L'urbanisation accélérée des ruraux pauvres et les nouveaux « choix » de combustibles domestiques ont exercé des effets considérables sur l'exploitation des ressources en biomasse ligneuse. Le tableau 2 présente quelques-unes des principales différences entre l'utilisation du bois de feu, qui prédomine chez les ménages ruraux, et celle de charbon de bois, que préfèrent les ménages urbains.<sup>4</sup>

L'adoption massive et continue du charbon de bois aux dépens du bois de feu causée par l'urbanisation rapide aggrave les risques de dégradation de l'environnement, mais fournit aussi d'importantes possibilités de développement durable aux communautés rurales périurbaines et décentralisées, c'est-à-dire aux communautés rurales et forestières situées loin de la périphérie du bassin d'approvisionnement en bois. Le passage de la collecte informelle et indifférenciée de bois de feu à la production structurée de combustibles ligneux commerciaux accentue le caractère forestier de la dendroénergie. La dépendance accrue vis-à-vis des forêts et de terres boisées relativement denses, comme source de matériel ligneux, rend encore plus précaire la durabilité et devrait recevoir toute l'attention du secteur forestier et bénéficier de ses outils et bonnes pratiques comme la gestion durable des forêts et les approches participatives.

<sup>4</sup> Il existe des exceptions notables à cette caractérisation urbaine/rurale, comme Bangui, en République centrafricaine, où les ménages urbains consomment bien plus de bois de feu que de charbon de bois.

TABLEAU 2

**Urbanisation et passage du bois de feu aux systèmes énergétiques à base de charbon de bois**

<b>Principaux aspects et répercussions des systèmes énergétiques</b>	
Passage d'une situation rurale dominée par l'utilisation du bois de feu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bois de feu</b></li> <li>• Sous-produit de l'agriculture ; ramassage de bois mort et de bois vert dans les exploitations, les terres boisées et les forêts ; sous-produit de l'agriculture itinérante et des changements d'affectation des terres.</li> <li>• Acquisition non commerciale principalement ; producteur et consommateur souvent le même.</li> <li>• Rendement relativement élevé (utilisation des résidus et des sous-produits) et faible impact sur les ressources en biomasse ligneuse.</li> <li>• Efficience souvent faible de la conversion énergétique,</li> <li>• Impact relativement élevé sur le niveau de vie (temps de ramassage, pénibilité, compromission de la santé à l'intérieur des habitations) des femmes et des enfants dans les ménages les plus pauvres.</li> </ul>
à une situation urbaine caractérisée par l'utilisation de sources d'énergie différenciées où domine le charbon de bois.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Charbon de bois</b></li> <li>• Produit de l'exploitation des forêts et des terres boisées par la coupe d'écrémage très intensive et/ou la coupe rase.</li> <li>• Approvisionnement entièrement commercial ; producteur et consommateur toujours différents.</li> <li>• Rendement relativement faible (dû aux pertes d'énergie durant la carbonisation) et impact élevé sur les forêts et les formations forestières plus denses.</li> <li>• Efficience de la conversion énergétique normalement moyenne à haute (compensant quelques pertes d'énergie durant la carbonisation).</li> <li>• Impact relativement faible sur le niveau de vie.</li> <li>• Impact sur l'économie domestique (plus prononcé que le bois de feu)</li> </ul>

Du point de vue forestier, la production durable de charbon de bois représente un défi de taille. Arnold *et al.* vont jusqu'à dire que « l'objectif principal de la foresterie consiste à renforcer encore davantage les grands systèmes de production et de commercialisation du charbon de bois qui alimentent de façon croissante les grands marchés urbains. » (Arnold *et al.*, 2003).

Il est essentiel pour la foresterie de relever ce défi, en collaboration avec les responsables du développement rural et de l'énergie et de trouver les outils et les moyens nécessaires pour transformer les menaces en opportunités.

**CONSOMMATEURS URBAINS ET PÉRIURBAINS DE COMBUSTIBLES LIGNEUX**

Tout comme les zones urbaines et périurbaines hébergent une forte concentration de secteurs productifs divers, outre leur fonction résidentielle évidente, les combustibles ligneux sont consommés par un groupe tout aussi varié d'utilisateurs finals. Dans les pays en développement, le secteur résidentiel est le principal consommateur de bois de feu et de charbon de bois, mais plusieurs autres secteurs les utilisent aussi soit comme seule source d'énergie soit en les associant parfois à d'autres combustibles et d'autres sources.

En dehors du secteur résidentiel, les combustibles ligneux se consomment dans les secteurs agricole, industriel, commercial et des services et institutionnel, comme décrit brièvement ci-dessous (FAO, 2002a). Une liste plus détaillée par secteur productif est donnée à l'annexe 7.

Dans le *secteur résidentiel*, les ménages urbains et périurbains utilisent le bois de feu et le charbon de bois principalement ou exclusivement pour leurs propres besoins – cuisson des aliments, ébullition de l'eau, chauffage, lessive et préparation des aliments pour animaux. Les différences principales entre les ménages ruraux et les ménages urbains ou périurbains résident dans le fait que ces derniers achètent le bois de feu dont ils ont besoin plutôt que de le ramasser directement ou de le produire, et que dans le contexte urbain la consommation de charbon de bois est relativement plus élevée.

Dans le *secteur agricole*, c'est-à-dire l'agriculture périurbaine et urbaine, le charbon de bois et le bois de feu peuvent être utilisés pour le chauffage des serres et des poulaillers.

Dans le *secteur industriel*, les combustibles ligneux servent à la transformation des matières premières. Parmi les activités industrielles faisant appel à ces combustibles figurent les usines de carbonisation et les ouvrages en briques ou en tuiles ; le séchage et la torréfaction du café, les boulangeries, les sucreries et le fumage du poisson.

Dans le secteur *commercial et des services*, les combustibles ligneux s'utilisent dans un grand nombre d'activités commerciales liées à l'achat et la vente de biens et la fourniture de services, comme les boulangeries, les hôtels, les restaurants et les blanchisseries.

Dans le *secteur institutionnel*, les consommateurs sont les écoles, les hôpitaux, les postes de police et les casernes qui utilisent les combustibles ligneux pour le chauffage, la cuisson des aliments, la lessive, etc.

## **LA QUESTION DU CHARBON DE BOIS**

Les nombreux aspects de la production, du commerce et de la consommation de charbon de bois en Afrique ont fait l'objet d'analyses de terrain détaillées dans plusieurs projets récents. D'un intérêt particulier est le projet de recherche sur le potentiel de charbon de bois en Afrique australe (CHAPOSA, 2002), qui étudie les tendances de la déforestation et de l'épuisement des forêts dans des zones approvisionnant trois villes d'Afrique subsaharienne : Lusaka en Zambie, Dar-es-Salaam en République-Unie de Tanzanie et Maputo au Mozambique, et qui explique les raisons du « succès » du charbon de bois dans les villes africaines.

Les aspects saillants de cette recherche, décrits ci-après, fournissent un excellent aperçu du rôle que joue le charbon de bois suivant la perspective des parties prenantes, des systèmes de carbonisation et de l'impact progressif du charbon de bois sur les forêts et les terres boisées.

### **La perspective des parties prenantes**

Du point de vue des utilisateurs, commerçants et producteurs, ces aspects saillants (CHAPOSA, 2002) expliquent pourquoi le charbon de bois est un combustible qui a tant de succès dans les villes des pays en développement.

- Les détaillants préfèrent vendre le charbon de bois par ce que « Il se vend bien, ne pourrait pas et les enfants ne le volent pas » (Fernandes, 1995, tiré de l'enquête sur le marché de Maputo dans CHAPOSA, 2002).
- Les gens utilisent le charbon de bois en combinaison avec le pétrole et, dans une moindre mesure, l'électricité et/ou le gaz. Lorsque les revenus haussent, ces deux derniers tendent à supplanter les combustibles ligneux mais pas entièrement ; si les prix des combustibles modernes augmentent, la part du charbon de bois dans l'ensemble des produits énergétiques domestiques tend à s'accroître.
- Le feu de bois est typiquement le combustible des pauvres. Il est utilisé par des familles élargies appartenant au groupe à revenu le plus faible. Le charbon de bois est également consommé par des ménages relativement nombreux mais il se rencontre aussi parmi les groupes à revenu plus élevé.
- Le système de production, transport et commercialisation du charbon de bois emploie un grand nombre de personnes ; il est largement géré comme un système commercial soumis à une intervention limitée de l'État.
- La production de charbon de bois est devenue l'une des principales sources de revenu pour les pauvres des zones rurales ; dans les zones de production ce revenu peut dépasser celui dégagé d'autres secteurs comme l'agriculture.
- Ce sont normalement les hommes qui s'engagent dans la production de charbon de bois.
- La production de charbon de bois est (ou pourrait devenir) un système permettant de réduire la pauvreté des populations rurales, grâce à leurs propres moyens et sans soutien extérieur.
- C'est également un moyen d'améliorer le niveau de vie des urbains pauvres qui peuvent bénéficier d'une source d'énergie fiable, bon marché et accessible pour la cuisson des aliments en tout temps et à un prix étonnamment stable. L'étude a montré que les prix du charbon de bois (en termes « réels ») sont restés stables au moins au cours des dix dernières années.
- Le commerce du charbon de bois fournit des possibilités de revenu à de nombreuses personnes vivant en milieu urbain, grâce à de petites opérations de vente au détail (figure 9) où prédominent les femmes.
- Le réseau électrique est insuffisant et peu fiable, les prix du pétrole fluctuent largement parallèlement à l'évolution du marché mondial et des politiques intérieures. Les combustibles ligneux indigènes renouvelables prédominent.

## Systèmes de production de charbon de bois

En ce qui concerne les caractéristiques principales des systèmes de production de charbon de bois, le projet CHAPOSA met en évidence les aspects suivants :

- Le système de production de charbon de bois a beaucoup en commun avec un système de marché libre, ce qui devrait garantir l'utilisation optimale des ressources.
- De nombreuses personnes participent à la mise en œuvre du système plus ou moins indépendamment les unes des autres.
- Les informations sur les caractéristiques du marché sont essentiellement gratuites et le droit d'entrée est à la portée même des plus pauvres. Il s'agit normalement d'un travail personnel.
- Les exceptions à ce qui précède se rencontrent dans le secteur des transports, notamment pour les transports à grande distance, lorsque sont nécessaires des véhicules, des routes et du carburant. Les bénéfices tirés du transport du charbon de bois sont plutôt faibles, comme le démontre l'utilisation de véhicules vieux et dilapidés.
- Le résultat final est un produit de consommation largement répandu.
- Les ressources de base de l'ensemble du système de production sont les arbres dans les forêts et les terres boisées (à la différence des sources d'approvisionnement en bois de feu qui comprennent les arbres hors forêt, les résidus des industries du bois, etc.).
- Le calcul de la valeur actualisée nette de la ressource de base montre qu'il est parfaitement rationnel de couper des arbres pour la production de charbon de bois au titre des régimes forestiers en vigueur, plutôt que de les conserver pour des autres utilisations futures, ou de faire appel à une main-d'œuvre salariée pour une gestion visant la production de bois de haute qualité.
- Actuellement, la valeur totale de la ressource en bois est la valeur commerciale pouvant être obtenue au moment de la récolte. Cette valeur est limitée pour le charbon de bois (un arbre adulte produit cinq sacs environ de charbon de bois dont la valeur, au stade de la production, s'élève à 15-20 dollars EU environ en termes monétaires). De toute évidence, il n'existe pas de taux d'intérêt suffisamment bas pour que cette valeur devienne positive dans un calcul de la valeur actualisée nette au cours des 30 à 50 années nécessaires pour qu'un arbre devienne adulte. Ce qui laisse entendre que les forces du marché n'agissent qu'au niveau de la coupe des arbres et non de leur protection.
- Il faudrait assigner aux ressources en bois des valeurs autres que les valeurs commerciales ce qui impose la présence d'une autorité apte à les maintenir. Le gouvernement pourrait représenter cette autorité, notamment du fait que dans les trois pays africains objet de l'enquête en Afrique (République-Unie de Tanzanie, Zambie et Mozambique), l'État détient des parts considérables (voire même la totalité) des ressources forestières. Cependant, dans tous les cas, le gouvernement est un propriétaire pauvre de ces ressources. Même s'il existe des politiques visant la protection des forêts pour certaines raisons, les moyens affectés à l'application de ces politiques sont malheureusement insuffisants.
- Le rôle de la gestion qui assure directement un revenu au trésor est, lui-même, faible, et les règlements sont compliqués et manquent de transparence. C'est ainsi que, dans la zone de Maputo, il a été estimé qu'environ un pour cent seulement des droits et des permis était effectivement perçu pour le secteur du combustible ligneux. En Zambie ce chiffre s'élevait à 10 pour cent environ et en République-Unie de Tanzanie à 25 pour cent.
- Les forêts sont pratiquement une ressource à accès ouvert. Les exploitants des forêts s'approprient des gains et ne s'intéressent guère aux utilisateurs futurs (ou aux propriétaires légitimes), et ce en

FIGURE 9

**Sacs de charbon de bois destinés au marché de Bangui, République centrafricaine**



Photo : Salbitano

dépit du fait que les ressources forestières appartiennent à l'État et malgré les règlements en vigueur. Normalement l'État est mal préparé pour s'acquitter des responsabilités d'un propriétaire et pour mettre en application les règles du gouvernement.

- Cependant, si la situation ne s'est pas soldée par la disparition totale de la ressource en faveur des investisseurs, c'est grâce à l'effet des politiques de protection et de production. Le risque d'application de ces politiques plutôt que l'application même décourage manifestement les gros investissements dans l'exploitation plus rapide et efficace de la ressource.
- L'industrie du charbon de bois reste dispersée et mal développée ; rares sont les capitaux qui lui sont affectés. Ceux qui participent à sa production n'y contribuent guère en dehors de leur travail personnel ; c'est pourquoi le secteur attire les pauvres en quête d'un moyen d'existence.
- Le résultat ultime de la production de charbon de bois est l'offre d'une source de revenu aux nombreux ruraux pauvres qui contribuent à fournir aux urbains pauvres un produit indispensable ou, mieux encore, une source d'énergie abordable, utile et accessible à des prix relativement stables.

## IMPACTS DE LA DENDROÉNERGIE URBAINE

Les impacts des pratiques dendroénergétiques urbaines se manifestent à de multiples niveaux. Le premier est l'impact visible au *niveau de l'écosystème*, tant urbain que forestier/rural, où se trouvent les ressources en bois. Ici, les effets de l'approvisionnement et de la consommation de dendroénergie dépendent : i) de la taille et de la population des villes ; ii) des politiques énergétiques et foncières ; iii) des modes de vie traditionnels et modernes ; iv) des politiques des prix envisagées ou en vigueur ; v) de la sécurité de l'approvisionnement énergétique ; vi) du caractère du paysage urbain, périurbain et rural/forestier. La combinaison de ces facteurs détermine l'ampleur, la périodicité et le moment des impacts au niveau de l'écosystème. Un deuxième niveau concerne les répercussions *socioéconomiques* de la production, du commerce et de l'utilisation de dendroénergie par rapport à d'autres formes d'énergie. Elles intéressent l'économie des communautés rurales participant à la production de combustibles ligneux ; les habitants urbains et périurbains s'occupant du transport et du commerce ; la santé et les caractéristiques de la qualité de l'air, tant à l'intérieur des maisons qu'à l'extérieur, liées aux techniques de conversion ; ainsi que d'autres aspects économiques et comportementaux.

Une autre façon d'évaluer les impacts potentiels et/ou réels des pratiques urbaines relatives à la dendroénergie consiste à identifier les aspects affectant directement les écosystèmes et les sociétés (*directement* liés à la chaîne dendroénergétique, comme la dégradation des écosystèmes forestiers ou les effets de la pollution produite par la combustion du charbon de bois et du bois de feu dans des foyers peu efficaces), ou exerçant des impacts *indirects* dans le temps et l'espace sur les dimensions urbaines et rurales, comme les changements d'affectation des terres déterminés par l'exploitation périodique des ressources en bois, et sur le développement personnel à cause du temps consacré au ramassage du bois de feu.

Les impacts peuvent également être classés en *positifs* et *négatifs*. Les impacts *positifs* sont la création de revenus et d'emplois pour les communautés décentralisées et les agriculteurs pauvres pendant la mortel-saison ; l'établissement de marchés ruraux et la promotion de systèmes de production (et de gestion) durable pour garantir la permanence des avantages, ainsi que l'approvisionnement en énergie de subsistance à un prix abordable pour les pauvres urbains, périurbains et ruraux. Les impacts *négatifs* sont la faiblesse et l'insécurité des revenus et l'épuisement de la ressource causés par l'incertitude des régimes fonciers et des droits d'exploitation ; la surexploitation résultant de la répartition très inégale des revenus liée à la fragmentation des groupes intéressés ; le manque d'accords d'approvisionnement clairs, qui nuit notamment au maillon le plus pauvre de la chaîne ; l'instabilité des marchés et la faible sécurité de l'exploitation de la ressource ; l'érosion du couvert arboré/forestier imputable aux crises dendroénergétiques ; la pénurie d'énergie ; et la mauvaise gestion (voire le manque de gestion) appliquée aux ressources arborées et forestières.

### Impacts sur les écosystèmes urbains et périurbains

Au cours des décennies écoulées, le terme écosystème appliqué au contexte urbain a suscité un débat plutôt animé du fait que, d'après les théories et les pratiques écologiques, une ville ne peut réellement être considérée comme un écosystème ; en effet, la population de la biocénose d'une ville ou d'une zone métropolitaine a très peu de probabilités d'être autosuffisante en aliments et énergie. Cette théorie confirme l'hypothèse selon laquelle, même si la notion d'écosystème est acceptée dans le milieu urbain, il faut le considérer comme un système fragile et relativement instable dans l'espace et le temps. L'énergie, en particulier la dendroénergie, est avec l'alimentation le meilleur exemple de cette fragilité.

Les impacts directs de la production de combustibles ligneux sur les écosystèmes urbains/périurbains sont limités par le fait évident que les ressources en arbres et forêts sont souvent rares dans les villes et à leurs alentours. Néanmoins, la coupe de branches, voire d'arbres entiers, pour la production de bois de feu est un spectacle habituel le long des rues citadines dans de nombreux pays pauvres (figures 10A, B). Cette exploitation directe des arbres et des forêts urbains peut s'accroître considérablement lorsque la pénurie d'énergie s'aggrave dramatiquement (encadré 6).

#### ENCADRÉ 6

##### Étude de cas : la forêt urbaine de Sarajevo

« Global ReLeaf Sarajevo » est le premier projet du programme « Plant it green » réalisé en partenariat avec American Forests. Ce projet est une initiative de plantation d'arbres visant à contribuer à la remise en état des forêts ravagées par la guerre, présentes dans la ville qui a hébergé les jeux olympiques hivernaux de 1984. Au cours des quatre années du siège de Sarajevo, les résidents ont coupé des arbres pour se procurer du combustible destiné au chauffage et à la cuisson des aliments et ont, de ce fait, déboisé les pentes des montagnes. La dévastation des forêts urbaines a provoqué de graves risques de glissements de terrain. Debbie Armstrong, médaille d'or des jeux olympiques hivernaux de 1984, s'est jointe aux efforts déployés par la ville de Sarajevo pour restaurer ses forêts urbaines.

#### FIGURE 10

##### Production de bois de feu à partir d'arbres urbains

A. Élagage excessif d'un arbre pour la récolte de bois de feu à Bangui.

B. Fagots de bois de feu tiré d'arbres citadins



Photo : Salbitano

#### Impacts sur les écosystèmes ruraux et forestiers

Le charbon de bois et le bois de feu sont souvent les sous-produits de diverses utilisations des terres et de régimes forestiers plutôt que leurs objectifs principaux. De même, ils tendent à constituer les sous-produits de la déforestation et des changements d'affectation des terres plutôt que leur cause directe, encore que la production de charbon de bois, par exemple, est parfois un moteur direct de dégradation (Pancel, 1993). Le bois de feu, notamment, est un sous-produit de l'exploitation forestière pour le bois d'œuvre, de l'agriculture itinérante, de la gestion des arbres des vergers et des exploitations, etc.

Dans de nombreux cas, parmi la multiplicité des facteurs dont on connaît les retombées, comme la perte permanente de couvert forestier, il est difficile d'isoler une cause précise ou de quantifier la contribution d'un facteur particulier. Les routes de débardage (ou simplement les nouveaux chemins d'accès forestiers), les nouvelles agglomérations, la demande de nouvelles terres agricoles et les besoins en combustibles ligneux sont souvent des causes concomitantes dans le processus d'épuisement des ressources forestières.



Il est désormais normalement accepté que l'extraction de combustibles ligneux soit une pratique moins destructive qu'on ne l'avait estimé dans les années 1980 et au début des années 1990 (Arnold *et al.*, 2003, et bien moins responsable de la disparition des forêts que l'expansion de l'agriculture. Cependant, on ne peut nier que la production incontrôlée de charbon de bois destiné aux marchés urbains, qui est assez fréquente, exerce un impact beaucoup plus marqué sur les forêts et les terres boisées que la collecte de bois de feu (Arnold *et al.*, 2003).

En temps normal, les défrichements de forêts pour la production de charbon de bois pourraient déterminer l'apparition d'une forêt secondaire, moyennant le recépage et la régénération, mais une production intense risque d'entraîner la dégradation des forêts et, sous l'effet d'une forte pression démographique, de provoquer indirectement une déforestation permanente. Comme noté dans le rapport final du projet sur le potentiel de charbon de bois en Afrique australe (CHAPOSA, 2002), la production de charbon de bois dans les forêts et les terres boisées a de graves répercussions écologiques, suivant l'intensité et les intervalles de l'exploitation, mais les impacts permanents, comme la perte d'arbres et de couvert arbustif, sont normalement dus à l'expansion de l'agriculture qui fait suite à la production de charbon de bois. La recherche entreprise en République-Unie de Tanzanie, en Zambie et au Mozambique a mis en évidence les impacts et phases progressifs suivants :

- Au début, sont abattus les arbres adultes mieux adaptés à la production de charbon de bois. À mesure que se raréfient ces espèces, les arbres moins convoités sont utilisés.
- Après la disparition des arbres adultes, la production de charbon de bois ne peut plus être soutenue. Le sort de la zone dépend de facteurs extérieurs.
- Si la population de la zone s'est accrue, des terres autrefois boisées seront affectées à l'agriculture ; s'il s'agit de culture itinérante, la terre finira par être abandonnée et se régénérera en produisant des formations arbustives ou une forêt ouverte ; s'il s'agit de culture permanente, les souches seront déracinées et la terre restera défrichée indéfiniment. De même si la terre est affectée au pâturage intensif.
- Dans les zones où la terre défrichée pour la production de charbon de bois est abandonnée, la régénération se fera en taillis principalement au début, puisque les producteurs de charbon de bois laissent normalement les souches des arbres abattus. La composition des espèces restera donc essentiellement semblable à celle préalable à la coupe des arbres pour la production de charbon de bois.
  - Toutefois, si la production de charbon de bois exerce une forte pression, les taillis seront à leur tour exploités avant que les arbres aient pu atteindre la maturité.
  - Sous un régime de gestion durable, la régénération peut être améliorée par la lutte contre les incendies (brûlage précoce), la coupe d'écrémage des taillis non viables et la protection contre le broutage.

Une analyse des résultats des changements de la couverture du sol, entreprise par le projet CHAPOSA autour de Dar-es-Salaam, a montré la forte dégradation imputable à la production de charbon de bois qui sévit dans la région. Sur une importante superficie de forêts fermées et ouvertes autour de la ville, le changement observé entre 1997 et 1998 était si prononcé qu'on pouvait parler de « déforestation » (transformation en brousse ou herbage) même en l'absence d'activités agricoles. Toutefois, d'après le rapport lui-même, dans la majorité des cas, la déforestation permanente était essentiellement attribuable à la demande croissante de terres agricoles, alors que la production de charbon de bois portait surtout à la dégradation avec perte de densité des arbres et des espèces adaptées à la carbonisation, notamment le long des routes.

### **Impacts sur les habitants urbains et périurbains**

La croissance rapide des populations urbaines et la concentration de l'utilisation de combustibles ligneux en milieu urbain produisent une série d'impacts à la fois positifs et négatifs sur la santé, le bien-être et la situation économique et sociale des citoyens.

#### ***Impacts négatifs***

La densité des agglomérations et la concentration des logements entraînent une augmentation marquée des émissions résultant de la consommation d'énergie. L'emploi de combustibles ligneux détermine des changements dans l'environnement urbain qui pourraient avoir des effets délétères sur la santé humaine. Notamment dans le cas de la pauvreté, les techniques de combustion des matériaux ligneux sont rudimentaires et produisent des émissions massives, accompagnées de fumée et d'un pourcentage élevé de particules. Ces phénomènes peuvent donner lieu à une série de pathologies humaines allant des maladies respiratoires au cancer.

La surexploitation pour la production de dendroénergie altère la qualité des paysages urbains. La réduction ou l'épuisement du couvert arboré urbain et périurbain modifie le microclimat, en particulier le rayonnement solaire, l'humidité relative et l'absorption des particules. De tels changements peuvent compromettre indirectement la santé et le bien-être. La réduction (ou l'absence) de couvert arboré limite aussi les possibilités d'activités à l'extérieur, tant de récréation (sport, loisirs, etc.) qu'économiques (commerce, marchés en plein air) et, partant, cause indirectement la détérioration du niveau de vie.

Lorsque les sources de biomasse ligneuse sont épuisées, l'effet négatif consistera dans l'incertitude ou l'insuffisance de l'approvisionnement en énergie de subsistance.

Par rapport à d'autres sources énergétiques comme le gaz et l'électricité, l'usage prédominant de dendroénergie exige la disponibilité accrue d'espaces d'entreposage pour le détaillant aussi bien que pour les ménages.

### **Impacts positifs**

L'emploi de dendroénergie est intimement lié aux traditions et à la culture populaires. Le bois et le charbon de bois sont des matériaux visibles et tangibles, et font partie de la vie et du paysage quotidiens de multiples parties du monde (figure 11).

Les combustibles ligneux influencent l'identité culturelle à cause de leur rôle dans la cuisine traditionnelle de la plupart des pays en développement ; ils sont toujours présents dans les marchés même lorsque d'autres sources énergétiques sont disponibles. Leur familiarité donne aux citoyens une sensation d'appartenance sans dépendance vis-à-vis de forces extérieures.

Les combustibles ligneux sont un produit essentiel pour les pauvres des zones urbaines car ils représentent des sources d'énergie accessibles à des prix abordables et relativement stables.

La filière du bois de feu permet la réalisation de multiples activités rémunératrices exigeant un faible investissement initial. Les systèmes dendroénergétiques ont un impact positif sur maints emplois à l'intérieur et aux alentours des villes. Par rapport à toutes les sources d'énergie, les combustibles ligneux ont le taux d'emploi le plus élevé par unité d'énergie dégagée.

Les combustibles ligneux sont inoffensifs contrairement à l'électricité dont l'approvisionnement est souvent insuffisant et peu fiable ou au pétrole dont les prix fluctuent sur le marché mondial.

FIGURE 11

**Bois de feu et écoliers à Bangui, République centrafricaine, où les systèmes dendroénergétiques font partie intégrante de la vie quotidienne et de la culture**



Photo : Salbitano



## **Impacts sur les communautés rurales et forestières**

Un nombre considérable de personnes sont engagées d'une façon ou d'une autre dans la filière d'activités liées aux systèmes dendroénergétiques urbains. Outre les commerçants, les détaillants et les transporteurs des zones urbaines et périurbaines, un nombre encore plus élevé de ruraux et d'habitants des forêts participent, bien que temporairement parfois, à la collecte de bois de feu et à la production de charbon de bois. Pour les personnes « décentralisées » vivant à la périphérie du bassin d'approvisionnement en bois, la production de combustibles ligneux est la principale source de revenu ou, dans le cas de maints paysans pauvres, un important supplément à leur revenu agricole principal.

### ***Impacts négatifs***

Parmi les impacts sociaux et économiques négatifs les plus graves de l'extraction de bois de feu et de la production de charbon de bois non réglementées figurent la dégradation et la perte de ressources communautaires dues à la surexploitation de forêts gérées traditionnellement au titre de lois coutumières. Cette situation résulte de l'incertitude du régime foncier et de l'ambiguïté des droits d'exploitation des forêts et des terres boisées par les communautés rurales et forestières. Cette situation non seulement interdit la concrétisation d'avantages à long terme et la production durable de biomasse pour les villageois, mais favorise aussi les opérations de marchands sans scrupules qui ne sont intéressés qu'à l'obtention de gains rapides et offrent de maigres salaires. Dans ces conditions, la production non réglementée de bois de feu et de charbon de bois peut provoquer les dommages suivants :

- dégradation de l'environnement villageois et perte de ressources en combustibles ligneux servant à l'usage personnel des habitants ;
- transfert massif de richesses des communautés rurales à quelques marchands citadins ;
- répartition injuste des revenus parmi les producteurs et les marchands ;
- systèmes de quasi-monopole pratiqués par les marchands qui choisissent unilatéralement les forêts à exploiter pour dégager des revenus à court terme ;
- niveaux accrus de corruption ;
- appauvrissement des zones rurales ;
- accélération de l'exode rural.

### ***Impacts positifs et opportunités***

Comme on l'a vu plus haut, il est évident que la demande urbaine de combustibles ligneux doit être prise très au sérieux aussi bien par les urbanistes que par les organismes forestiers, agricoles, de développement rural et d'énergie, en raison de ses multiples répercussions sociales, économiques et environnementales. Il existe des solutions qui permettent d'atténuer les impacts négatifs et d'exploiter les opportunités en faveur du développement durable. Les facteurs clés sont évidents : régime foncier et droits d'exploitation, approches participatives et gestion durable de la ressource.

Le projet de gestion durable et participative de l'énergie (PROGEDE) du Sénégal (1997-2004), financé par la Banque mondiale et le Gouvernement des Pays-Bas, est un de ces cas positifs. En ce qui concerne l'approvisionnement, le projet a mis l'accent sur la réalisation et la surveillance de 300 000 ha de systèmes forestiers écologiquement viables et gérés par les communautés dans la zone de Tambacounda et de Kolda. Il a également tenu compte de certains aspects importants relatifs à la demande de combustibles ligneux, à la création de capacités et au renforcement des institutions.

L'encadré 7 récapitule les importants enseignements tirés du projet PROGEDE et ses réalisations, qui pourraient intéresser également d'autres pays qui font face aux mêmes problèmes.

## **DEMANDE URBAINE ET APPROVISIONNEMENT RURAL : NOUVELLE INTERACTION SPATIALE ET SOCIOÉCONOMIQUE**

### **Expansion des zones d'approvisionnement**

Du point de vue géographique, il est clair que la zone intéressée par la demande en combustibles ligneux des villes des pays en développement s'étend rapidement. Les bassins d'approvisionnement en bois urbains tendent à englober d'importantes portions du territoire national en raison de la demande croissante, née de la combinaison de l'urbanisation et de la pauvreté, et de la diminution des ressources due aux changements d'affectation des terres et à la surexploitation. Les zones d'approvisionnement en combustibles ligneux sont souvent éloignées des villes, notamment dans le cas du charbon de bois qui est parfois produit à plusieurs centaines de kilomètres du lieu de consommation (comme à Dakar où les sources d'approvisionnement se situent dans la Casamance, de l'autre côté du fleuve Sénégal).

## ENCADRÉ 7

### Projet PROGEDE

#### Les enseignements

- La production et la commercialisation des biocombustibles peuvent non seulement se stabiliser et perdurer, tout en freinant la déforestation et en contribuant à la conservation écologique, mais elles peuvent aussi s'avérer une stratégie sociale et économique de développement rural d'une grande efficacité.
- Bien que la gestion de la demande soit importante et devrait être poursuivie – notamment grâce à la diffusion de techniques et pratiques améliorées – elle ne peut résoudre les problèmes existants. Elle revêt toutefois beaucoup d'intérêt compte tenu de la distance considérable entre la demande urbaine et les lieux de production.
- L'établissement de systèmes d'approvisionnement durable en combustibles ligneux, et respectueux de l'environnement et des aspects sociaux, ne peut se réaliser que par la mise en oeuvre de programmes intégrés de foresterie communautaire et de gestion des ressources naturelles. Les gouvernements ne disposent en général ni des ressources financières et humaines ni des incitations pour ce faire, alors que le secteur privé est découragé par les longs délais de recouvrement de l'investissement, les risques inhérents et les maigres marges bénéficiaires.
- Il est donc nécessaire de prévoir un ensemble minimal de politiques qui devrait comprendre: i) des droits et responsabilités en matière de régime foncier et de ressources forestières clairs et juridiquement applicables ; ii) un système fiscal et de taxation transparent et décentralisé ; iii) un système d'établissement des prix clair et juste ; et iv) l'accès assuré pour les producteurs de combustibles ligneux aux marchés de consommation.
- Les investissements dans les activités féminines (jardins potagers ruraux, microcrédit, etc.) sont le moyen le plus sûr et le plus concret de réduire la pauvreté et, en particulier, d'améliorer la santé et l'éducation des bénéficiaires, notamment les enfants.

#### Les réalisations principales

- Des systèmes de gestion forestière durables à assise communautaire ont été établis sur une superficie de 378 161 hectares.
- Les communautés rurales et les ONG dans les zones du projet ont appliqué des modules de gestion participative et produit et commercialisé des combustibles ligneux et de multiples autres produits dérivés ou non du bois.
- Des micro-entreprises communautaires ont été mises en place, comprenant des unités de carbonisation améliorées opérées par les bénéficiaires, des coopératives d'apiculture, des unités/systèmes de diversification agricole/animale collectifs (femmes) et individuels.
- Une base viable d'activités rémunératrices (produits ligneux et non) a été établie.
- Quelque 20 pour cent des disponibilités énergétiques actuelles du Sénégal sont maintenant tirés avec succès de ressources renouvelables.
- Le commerce urbain du charbon de bois a été réorganisé et modernisé, et des accords (contrats) d'approvisionnement à long terme peuvent être établis entre les communautés rurales et les marchands urbains.
- Les marchands de charbon de bois existants ont bénéficié d'un soutien à la diversification de leurs activités économiques.
- Les substitutions de combustibles (kérosène et GPL) ont été encouragées, de même que la distribution de foyers améliorés, par le secteur privé et la communauté des ONG.
- Une base de données numérique permanente et un système d'information sur le secteur énergétique ont été établis.
- Des « boutiques de l'énergie » urbaines et périurbaines ont été conçues et mises en place.
- Le service forestier a été transformé en un organisme d'assistance technique et de renforcement des capacités, grâce à l'adoption d'approches participatives et à la forte amélioration de la gouvernance.
- Les institutions sociales traditionnelles et leur rôles et responsabilités vis-à-vis de la gestion des ressources naturelles ont été revitalisés et renforcés, ainsi que les associations et groupes féminins.
- Les marchands de charbon de bois dans la zone du projet, considérés jadis comme les « ennemis » des communautés rurales, deviennent des partenaires commerciaux effectifs. Ce changement a été encouragé par l'établissement de contrats légaux.

Source : Banque mondiale, 2008 (basé sur Banque mondiale, 2005).

En outre, il ne faut pas oublier que les zones d'approvisionnement en combustibles ligneux sont souvent dégradées, en particulier les terres boisées et les forêts exploitées pour la production de charbon de bois. Ces processus de dégradations résultent non seulement de l'exploitation mais aussi des périodes de révolution trop brèves pour permettre au peuplement d'atteindre son niveau antérieur, ainsi que des changements d'affectation des terres imputables en premier lieu au besoin croissant de terres agricoles et de pâturages. C'est pourquoi les zones d'approvisionnement réelles sont souvent insuffisantes, et les zones « nominales » sous régime durable devront être plus étendues que celles existantes.

Lorsque l'on analyse au fil du temps les bassins d'approvisionnement en bois urbains et leur évolution dans l'espace en fonction des projections de la demande urbaine, il est essentiel de tenir compte des zones d'approvisionnement *effectives* et de l'impact qu'elles subissent, ainsi que de délimiter les zones d'approvisionnement durable *nominales* ou *potentielles*. En outre, la connaissance de la disponibilité ou non de zones d'approvisionnement durable potentielles devrait orienter la formulation des politiques de développement et le choix des priorités en matière de foresterie et d'énergie urbaines.

### **La filière socioéconomique**

Au plan socioéconomique, le bassin d'approvisionnement en bois urbain comprend plusieurs catégories de consommateurs et de longues chaînes de producteurs, marchands et détaillants, qui représentent un maillon fondamental des systèmes dendroénergétiques. La production, les échanges et la commercialisation de bois de feu et de charbon de bois fournissent des emplois à la fois temporaires et permanents, et un revenu à un grand nombre de personnes vivant souvent hors des villes.

Parmi les autres sources d'énergie conventionnelles et renouvelables, la bioénergie est la technologie à plus haut coefficient de main-d'œuvre et qui a les meilleures chances de créer des emplois dans les pays en développement comme dans ceux industrialisés (AIE Bioénergie, 2005). Dans les premiers sont intéressants les systèmes dendroénergétiques et leurs taux élevés d'emploi par rapport à d'autres systèmes énergétiques, comme il ressort du tableau 3 qui donne une estimation du potentiel d'emploi local de différents combustibles domestiques par unité type d'énergie consommée (FAO, 2003c). Les valeurs comprises dans le tableau 3 sont tirées d'estimations de l'emploi local procuré par la production et la distribution de différents combustibles, provenant d'études entreprises dans des pays en développement (PNUD/BM-ESMAP, 1992). Parmi les différents combustibles domestiques, la production et le commerce de bois de feu et de charbon de bois fournissent le plus grand nombre d'emplois par unité type d'énergie consommée, alors que les carburants à base de pétrole exercent l'effet le moins prononcé sur l'emploi.

En appliquant des facteurs de conversion types du bois de feu et du charbon de bois (annexe 1) aux taux d'emploi du tableau 3, on constate que les taux d'emploi par tonne de biomasse ligneuse (anhydre) pour le bois de feu et le charbon de bois ont des valeurs comparables, à savoir 2,7 et 2,3 journées de travail en moyenne respectivement. Ces valeurs sont données à titre indicatif seulement et sont sujettes à de fortes variations locales mais elles permettent de définir l'ordre de grandeur du potentiel d'emploi des systèmes dendroénergétiques.

Vu la demande concentrée et croissante en combustibles ligneux, notamment en charbon de bois, par les grandes villes des pays en développement, il est facile d'imaginer le nombre grandissant de personnes vivant hors des villes qui sont tributaires de cette ressource pour leurs moyens d'existence.

Les administrateurs des villes, les urbanistes et les décideurs devront se rendre compte de cette dépendance et de ses interactions environnementales et socioéconomiques. Les villes en expansion sont responsables de la gestion des ressources exploitées pour satisfaire leurs besoins et ceux des communautés qui en dépendent. La foresterie urbaine peut jouer un rôle vital de liaison à cet égard en définissant et délimitant les bassins d'approvisionnement en bois urbains et la position géographique de leurs parties prenantes.

Afin de s'acquitter de cette responsabilité accrue, les urbanistes et les décideurs devront être mis au courant de ces interactions environnementales et socioéconomiques, et la foresterie urbaine peut jouer un rôle de liaison essentiel à cet égard en contribuant, comme on l'a dit, à la définition et la délimitation des bassins urbains et de la position géographique des parties prenantes.

## **ANALYSE DES FORCES, FAIBLESSES, POSSIBILITES ET MENACES (FFPM) DE LA DENDROENERGIE**

Il est évident que la dendroénergie est à la croisée des chemins de différents secteurs (foresterie, agriculture, énergie, développement urbain et rural) et qu'elle exerce une influence sensible sur l'environnement et l'économie des zones et des communautés urbaines et rurales à des échelles allant des ménages individuels à des contextes nationaux, voire internationaux.

Pour connaître les multiples aspects qui caractérisent la dendroénergie urbaine et son influence environnementale et socioéconomique dans un milieu urbain et rural, une analyse des forces, faiblesses, possibilités et menaces (FFPM) est donnée au tableau 4.

TABLEAU 3

**Potentiel d'emploi local estimé de différents combustibles domestiques par unité type d'énergie consommée (PNUD/BM-ESMAP, 1992)**

Type de combustible	Quantité de combustible par TJ	Emploi par TJ d'énergie en journées de travail <sup>a</sup>
Kérosène <sup>b</sup>	29 kl	10
GPL	22 m <sup>3</sup>	10–20
Charbon <sup>c</sup>	43 tonnes	20–40
Électricité <sup>d</sup>	228 MWh	80–110
Bois de feu <sup>e</sup>	62 tonnes	100–170
Charbon de bois	33 tonnes	200–350

a) L'emploi comprend l'établissement, l'extraction, la production, la transmission, l'entretien, la distribution et la vente, y compris le relevé des compteurs. Il ne comprend pas l'emploi généré hors du pays par des combustibles importés semi transformés.

b) Il est supposé que le pétrole brut (à raffiner), le kérosène et le GPL sont importés.

c) Les chiffres varient suivant l'intensité de capital de la mine, l'épaisseur de la couche, la valeur énergétique du charbon et la distance des lieux de consommation.

d) Les chiffres varient en fonction des méthodes de production, allant des centrales hydroélectriques aux unités traditionnelles alimentées au pétrole/charbon, et de l'efficacité de la production, de la transmission et de la distribution d'électricité.

e) Les chiffres dépendent de la productivité du site, de l'efficacité des producteurs et de la distance des marchés.

**TABLEAU 4**  
**Analyse FFPM des systèmes dendroénergétiques urbains**

Contexte RURAL							
Contexte URBAIN-PÉRIURBAIN							
Forces	Faiblesses	Possibilités	Menaces	Forces	Faiblesses	Possibilités	Menaces
<b>Général</b>							
Les compétences et méthodes des secteurs forestier, énergétique et agricole urbains sont suffisantes pour gérer un système dendroénergétique	Manque d'informations suffisantes sur l'ensemble de la filière, depuis la production jusqu'aux consommateurs	L'intégration de la foresterie, de l'énergie, de l'agriculture urbaines et la volonté politique peuvent améliorer les milieux urbains et ruraux et la qualité de la vie, grâce à des politiques et des mesures intersectorielles rationnelles.	L'absence d'informations peut entraver la compréhension et la formulation de politiques rationnelles	Les compétences et les méthodologies des secteurs forestier, énergétique et agricole urbains sont à même de gérer des systèmes dendroénergétiques	Insuffisance des informations sur l'ensemble de la filière, depuis la production jusqu'à la consommation	L'intégration de la foresterie et de l'énergie urbaine et la volonté politique améliorent les milieux urbains et ruraux ainsi que la qualité de la vie, grâce à des politiques et des mesures intersectorielles rationnelles.	Le manque d'information peut entraver la compréhension et la formulation de politiques rationnelles
<b>Environnemental</b>							
La biomasse est une ressource renouvelable	Émissions dues au manque de technologies	Réduction des émissions grâce à des techniques plus efficaces	Dégradation et épuisement des arbres urbains/périurbains à cause des besoins énergétiques croissants des urbains pauvres.	Valorisation des forêts marginales et des résidus forestiers.	Dégradation des forêts et des terres due à des techniques impropres	Promotion de la gestion durable des forêts	Dégradation des forêts/terres et désertification irréversibles
Intégration avec d'autres avantages et services (gestion polyvalente des terres)	Fumée et niveau élevé des particules	Adoption de la bioénergie	Substitution des combustibles non renouvelables	Maintien du couvert forestier (grâce à des techniques forestières durables)	L'augmentation rapide de la demande de charbon de bois et des gains connexes encouragent l'exploitation anarchique des forêts et des terres boisées.	Rentabilité accrue de la foresterie durable	L'augmentation de la demande de charbon de bois (par rapport au bois de feu) accroît la pression sur les ressources forestières
Restauration/amélioration du paysage	Espace d'entreposage au niveau des ménages et du détaillant	Amélioration à long terme de l'environnement urbain	Dégradation des terres due à des techniques impropres	Maintien des ressources en eau	L'insuffisance de capacités institutionnelles et de la reconnaissance politique risque de compromettre la gestion durable et de causer la dégradation de l'environnement	La foresterie communautaire et la participation renforcent la durabilité	Des capacités institutionnelles et une reconnaissance politique insuffisantes peuvent compromettre la gestion durable et provoquer l'épuisement des ressources forestières
Qualité de l'air, de l'eau et du sol			L'insuffisance de capacités institutionnelles et de la reconnaissance politique risque de compromettre la gestion durable et de causer la dégradation de l'environnement			L'augmentation de la demande de charbon de bois exige et encourage une approche plus ferme de la gestion globale et participative des forêts	
Substitution de combustibles non renouvelables		L'augmentation des activités forestières urbaines peut encourager une gestion globale et participative de l'environnement urbain	Inondations/glissemements de terrain causés par la déforestation, la dégradation des bassins versants, etc.				Inondations/glissemements de terrain causés par la déforestation, la dégradation des bassins versants, etc.
Amélioration de l'écosystème urbain							
Biodiversité accrue dans l'environnement urbain							



**Contexte URBAIN-PÉRIURBAIN**

**Contexte RURAL**

Forces	Faiblesses	Possibilités	Menaces	Forces	Faiblesses	Possibilités	Menaces
Moins de dépendance vis-à-vis des marchés extérieurs de combustibles	Usage du bois de feu considéré comme indicateur de pauvreté en termes de statut social	Utilisations accrues comme ressource énergétique grâce à des technologies améliorées	Le manque de capacités institutionnelles et de reconnaissance politique peut provoquer des inégalités sociales, l'illégalité et la corruption	Moyen de lutte contre la pauvreté en zone rurale	Dépendance vis-à-vis des transports	Création de coopératives de petits producteurs	Transfert disproportionné des richesses des communautés rurales à quelques commerçants urbains
Sécurité énergétique	Utilisation limitée (cuisine et chauffage) comme sources d'énergie exploitées par des techniques traditionnelles	La participation des petits producteurs et des parties urbaines renforce le sentiment d'appartenance.	L'augmentation rapide de la valeur des terres dans les zones périurbaines peut compromettre les projets forestiers urbains qui ont besoin d'investissements à moyen et long terme.	Refuge pour les revenus en période de crise agricole	Répartition inégale des revenus supplémentaires des parties prenantes en jeu, depuis les producteurs jusqu'aux détaillants, en l'absence de politiques des prix et en présence d'un marché non réglementé	Établissement d'accords long terme entre les communautés rurales et les commerçants urbains	Appauvrissement des communautés rurales en l'absence de politiques, règlements et participation
Réduction des dépenses extérieures	Prix de la terre pour les activités des petits producteurs forestiers urbains	Sécurité énergétique accrue grâce à la dépendance plus limitée vis-à-vis des combustibles importés		Adapté à la création de micro-entreprises communautaires	Les faibles rendements des produits incitent le marché à promouvoir la coupe des arbres plutôt que leur protection.		Accélération de l'exode rural
Chaîne locale et régionale des emplois	Manque de connaissances et de techniques sylvoles	Réduction des coûts et dettes extérieurs.		La foresterie communautaire et la participation favorisent la durabilité	L'accroissement rapide de la demande de charbon de bois et des possibilités de gains détermine l'épuisement des ressources communautaires en faveur des opérateurs urbains et au détriment des communautés rurales		Augmentation de l'urbanisation due à l'appauvrissement des communautés rurales/forestières dont les ressources ont été épuisées
Taux élevé d'emploi	Les forêts urbaines et la dendroénergie sont des secteurs négligés au niveau politique, et ne sont pas compris dans les programmes des organismes nationaux/internationaux s'occupant d'énergie/environnement						Des capacités institutionnelles et une reconnaissance politique inadéquates peuvent provoquer des inégalités sociales, l'illégalité et la corruption.
Produit apprécié par les détaillants et les consommateurs (charbon de bois)							
Intégration avec des sources énergétiques de substitution							
Valeur économique stable (charbon de bois)							
Détaillants femmes							
Entrée abordable dans la chaîne commerciale des combustibles ligneux							
Demande très répandue							
La planification et la prise de décisions adéquates garantissent l'établissement éventuel de micro-entreprises communautaires							
La foresterie urbaine (communautaire) et la participation renforcent la durabilité							

**Socioéconomique**