



# Chapitre 5-3

## Le bois-énergie au centre de nombreux enjeux et controverses

# PLAN



1. Plantation ou gestion durable des forêts
2. Augmenter les prélèvements
3. Déforestation
4. Pauvreté et santé
5. Carbone et réduction des GES
6. Autonomie énergétique

# 5.3.1 - Bois-énergie et plantation VS gestion durable des forêts



**95 %** du bois-énergie vient de formations naturelles.

Les plantations fournissent seulement 5% des besoins. Cette proportion est plus forte en Asie.

La gestion durable de la ressource naturelle = enjeu majeur pour l'approvisionnement énergétique des populations

Même si historiquement nombre de plantations ont été mis en place pour l'énergie, depuis 50 ans,  
Les modèles de gestion = modèles bois d'œuvre  
Le bois-énergie = sous-produit de la production des forêts

Quels nouveaux modèles ?

- Utilisation des rémanents, TCR/TTCR = nouveaux itinéraires sylvicoles
- Vers la récolte des essences secondaires par les industriels du bois (dans les forêts denses) ? (cf OIBT 2005)
- Vers une relance des plantations énergétiques. modèle industriel brésilien ? modèles villageois ? le retour des plantations d'Etat (Afrique/Asie ?)  
Sur quelles terres, pour quels modes de gestion / la concurrence avec l'alimentaire
- Les enjeux de la décentralisation et du transfert de gestion en Afrique

# Les plantations à vocations énergétiques dans le monde

Région	Superficie des plantations de bois de feu <sup>a</sup> 000 d'ha	% du total des plantations	Estimations de 1995			2020
			Plantations de bois de feu <sup>a</sup> millions de m <sup>3</sup>	% de la production des plantations	% de l'utilisation totale de bois de feu <sup>b</sup>	Production prévue de bois de feu <sup>c</sup> millions de m <sup>3</sup>
<b>Afrique</b>	<b>2 154</b>	<b>37</b>	<b>12,2</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>20,6</b>
Ethiopie	135	88	1,5	93	3	1,6
Madagascar	122	52	1,5	84	16	1,7
Soudan	233	78	1,1	76	7	3,2
<b>Asie<sup>d</sup></b>	<b>15 090</b>	<b>33</b>	<b>53,8</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>334,8</b>
Chine	3 854	18	5,5	20	2	56,7
Inde	8 308	67	30,2	92	11	137,7
Indonésie	399	13	4,2	52	5	8,2
<b>Océanie<sup>e</sup></b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>12</b>	<b>&lt;1</b>	
<b>Amérique latine</b>	<b>3 123</b>	<b>35</b>	<b>20,4</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	<b>47,0</b>
Brésil	1 946	47	12,6	51	12	25,1
Pérou	210	72	1,5	70	9	3,6
Uruguay	232	67	2,1	71	95	5,9
<b>Pays en développement</b>	<b>20 380</b>	<b>33</b>	<b>86,4</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	<b>302,4</b>

<sup>a</sup> Il est supposé que les plantations non industrielles servent principalement à la production de bois de feu.

<sup>b</sup> Sur la base d'estimations de la CME (1999) et de la FAO (2000).

<sup>c</sup> Scénario 3 de FAO (2000) – pendant 10 ans, la nouvelle superficie plantée sera égale à celle des années récentes pour ensuite diminuer progressivement – une estimation optimiste.

<sup>d</sup> L'Asie comprend la Turquie mais pas le Japon.

<sup>e</sup> Australie et Nouvelle-Zélande non comprises.

| 800 Mm<sup>3</sup> de demande

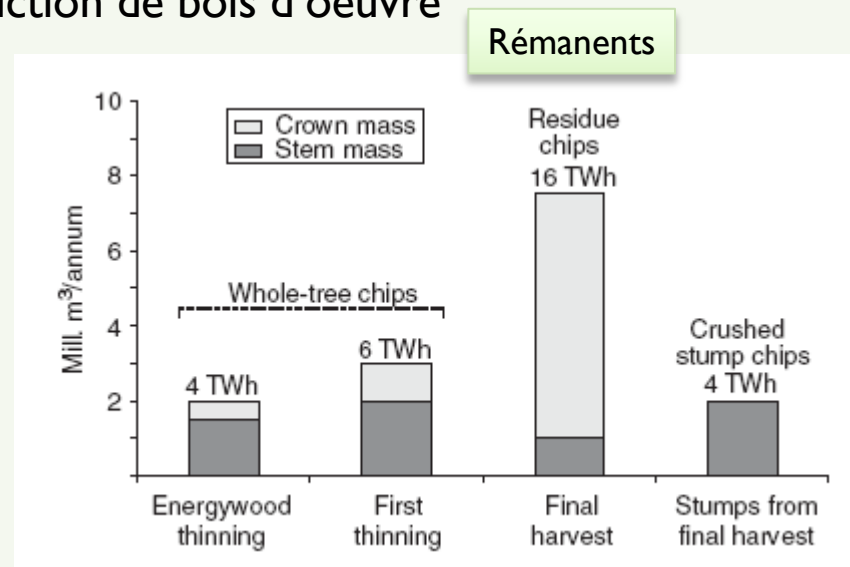
# 5.3.2 - Bois-énergie , augmenter la production

**Dans les pays du Nord :** augmenter la production de Bois-Energie (BE)

**Récolter les résidus et intensifier l'exploitation, dans les systèmes actuels d'exploitation des massifs forestiers**

Le bois-énergie est généralement considéré comme un sous-produit de la production des forêts orientées plutôt vers la production de bois d'oeuvre

Sources théoriques de récolte de BE dans une exploitation conventionnelle en Finlande



Rémanents

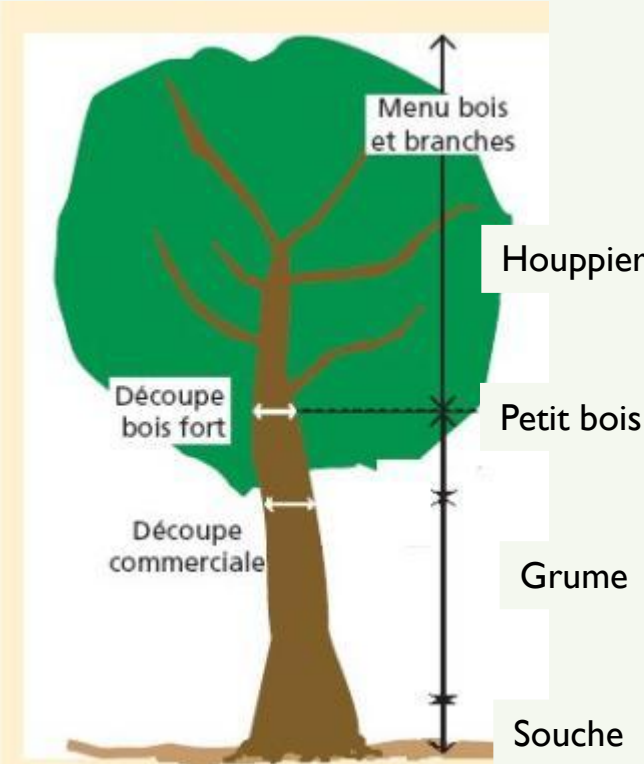
Eclaircies

Souches

## Récolter les résidus

Seuls les **rémanents** d'exploitation sont disponibles. Les résidus de transformation sont actuellement déjà utilisés

=> Pb de fertilité des sols à long terme



Pour 1 m3 de BRI produit	F. tempérées et boréales	% récolte
Souche	0.15	10
Houppier et petit bois	0.25 – 0.5	60
Pertes en Forêt	0.25	70
<b>Total</b>	<b>0.4 m3</b>	



## Planter les taillis à courtes rotations (TCR) ou très courtes rotations (TTCR)

**Taillis à courte rotation** = culture à densité élevée d'arbres à croissance rapide, récoltés périodiquement (10 à 12 ans) et rejetant de souche, permettant ainsi 3 (au moins) rotations au moins avant dessouchage.  
(peuplier, saule, eucalyptus)

T.T.C.R. à 2 ans



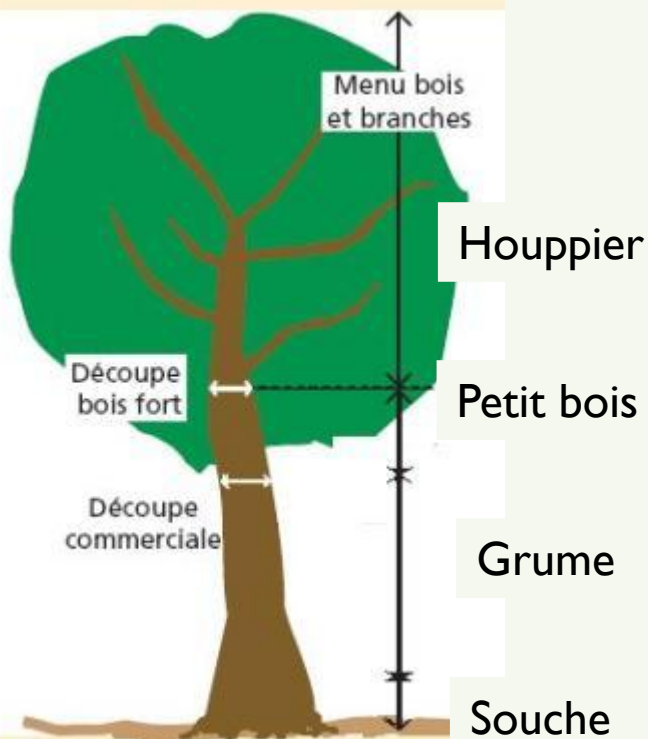
TCR d'Eucalyptus Gunnii de 5 ans



- ⇒ Pb de fertilité des sols à long terme ?
- ⇒ Compétition pour les terres arables

## Récolter les résidus

Seuls les **rémanents** d'exploitation sont disponibles. Les résidus de transformation sont actuellement majoritairement déjà utilisés



Pour 1 m <sup>3</sup> BRI produit	F. Tropicale	% Récolte
Souche et contrefort	0.5	0
Houppier et petit bois	0.5	10 (?)
Pertes en Forêt	0.5	90
<b>Total</b>	<b>0.5</b>	

⇒ Pb de fertilité des sols à long terme ?



## Intensifier l'exploitation

Une exploitation mixte bois-énergie / bois d'œuvre : exploiter les essences secondaires

Une exploitation bois-énergie: coupes rases ou prélèvements forts (-> 30% de la surface terrière)

- ⇒ Augmenter la productivité des forêts naturelles (x 5 - 10), au détriment de leur structure actuelle
- ⇒ Quelle nouvelle sylviculture ?
- ⇒ Pb de fertilité des sols à long terme ?
- ⇒ Restructuration des filières Bois-énergie – exclusions des plus pauvres ????

## Exploiter les forêts secondarisées

## Planter les taillis à Très Courtes Rotations

(TCR)

- (Eucalyptus, Gmelina, Acacia)

Une plantation d'*Eucalyptus* de 7 ans au Brésil, prête à être exploitée; les recherches visent à réduire la période de rotation à une durée de cinq-six ans

## Planter : les taillis à Très Très Courtes Rotations

(TTCR)

- (Eucalyptus)

⇒ Pb de fertilité des sols à long terme ?

⇒ Compétition pour les terres arables



L. CHRISTERSSON

# 5.3.3 - Bois-énergie et déforestation, une longue histoire



## Chronique d'une crise annoncée

Eckolm (1975) – L'autre crise de l'énergie : le bois de feu

*« en l'absence de grands programmes de plantation la demande en bois-énergie ne pourra être fournie par les seules formations ligneuses naturelles »*

CILSS, Club du Sahel 1978

*« En l'absence de mesures prises rapidement la pression exercée sur les ressources ligneuses conduirait la majeure partie du Sahel à être transformée en désert »*

FAO, 1978

*« Une conséquence de la croissance démographique est une inexorable augmentation des pressions sur les ressources ligneuses. La collecte du bois s'étend jusqu'à la destruction totale de la couverture forestière »*

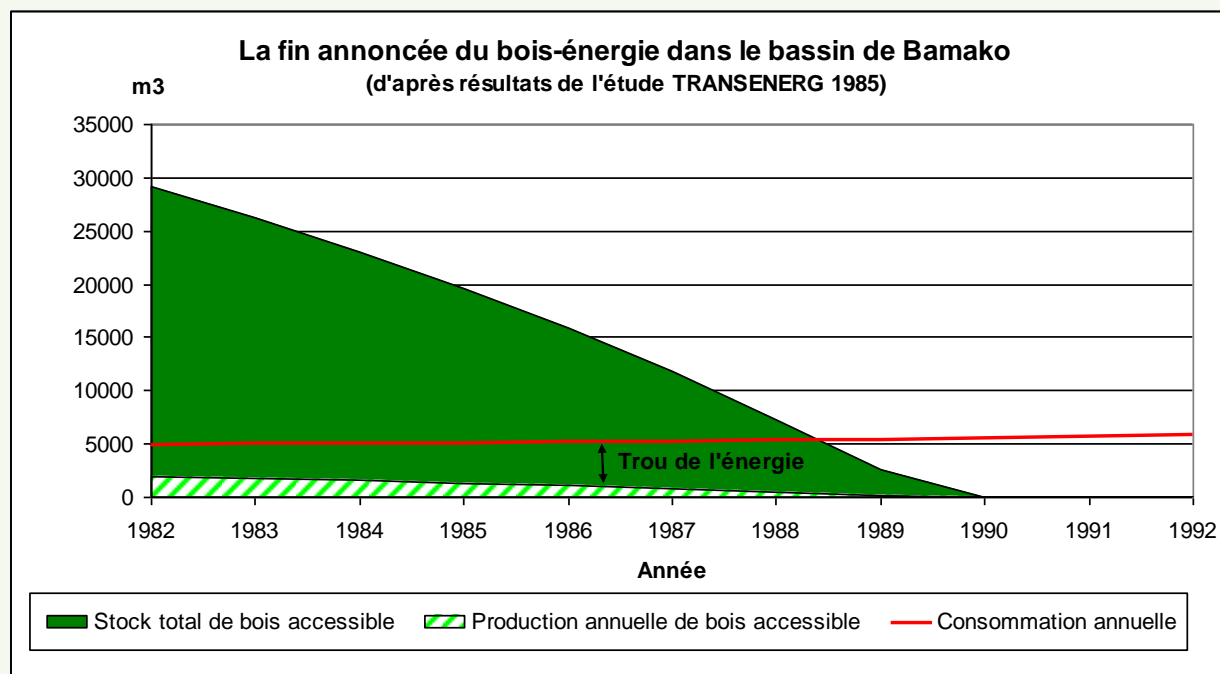
Chamard et al (1999), La forêt sahélienne menacée, Sécheresse, 10, 1

*« Le bois de feu est, au Sahel, la cause principale de la déforestation, d'abord limitée à la périphérie des villes et qui, avec le développement des transports, concerne désormais l'ensemble des territoires nationaux »*

# Bois-énergie et déforestation, une longue histoire



Une vision catastrophique basée sur l'écart supposé entre l'offre et la demande = « the energy gap »



La consommation croît linéairement avec la population

La productivité est constante

Le trou = Productivité - Conso

# Bois-énergie et déforestation, une longue histoire



Une vision mise en défaut par l'observation actuelle – en 2010 la catastrophe écologique n'a pas eu lieu

Plusieurs raisons avancées :

- Une méconnaissance de la productivité réelle des forêts et des savanes (surtout au Sahel)
- Une méconnaissance des consommations, surtout en milieu rural et des alternatives
- Le bois-énergie ne provient pas que des forêts : champs, jachères, émondage, espaces urbains...
- La consommation s'ajuste à l'offre. Lorsque l'offre diminue, les prix augmentent, la pénibilité de la collecte augmente (distances plus longues, temps plus importants, coupe pénible), la régularité de l'approvisionnement diminue. Et les adaptations sont très variées d'une région à l'autre : économie d'énergie, chgts alimentaires, chgts modes de cuisson, recours à d'autres formes d'énergie, etc.



Ce qu'on sait à présent :

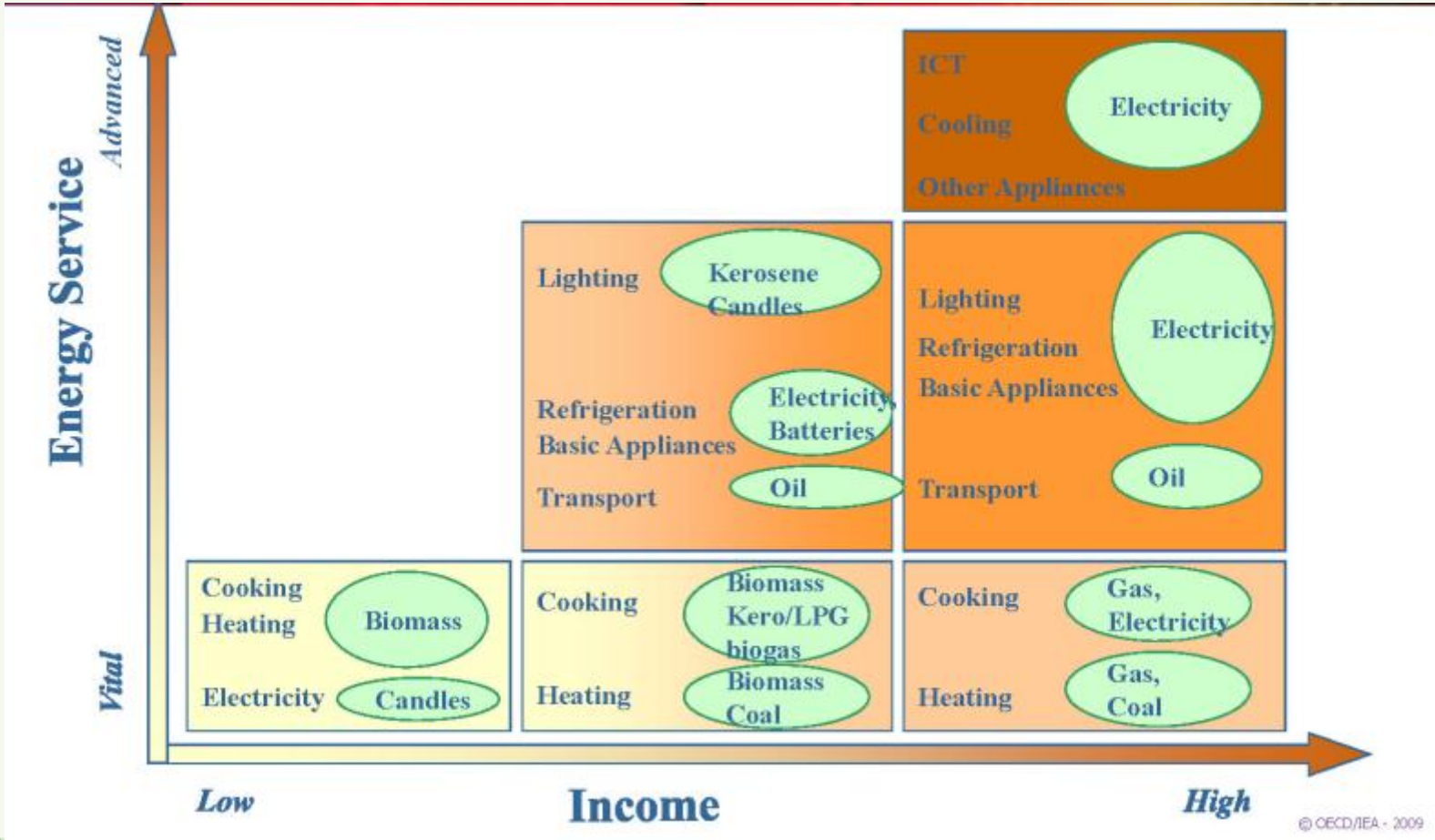
- Très rares ont été les pénuries
- La productivité des savanes est plus importante que prévue
- La productivité des jachères est importante et a été ignorée
- La cause principale de la déforestation est l'extension agricole due principalement à la démographie et à la stagnation des rendements
- La coupe du bois de feu modifie la composition floristique des forêts (déclin voire disparition des espèces préférées)
- Le problème se concentre surtout autour des villes. Mais même là, la déforestation n'est pas évidente. ex: Kano (Nigeria – 4 M d'hab) où non seulement l'augmentation prédite de la dégradation des ressources n'a pas eu lieu, mais où le couvert forestier a augmenté de par une gestion spéculative de la ressource forestière.

Toujours pas d'analyse probante de l'impact des prélèvements sur la ressource (quantité, qualité) et sa dynamique à des échelles généralisables

# 5.3.4 - Bois-énergie, pauvreté et santé



## La théorie de l'échelle de l'énergie



© OECD/IEA - 2009

Une relation statistique plus qu'une relation de causalité

Une relation surtout observée à des échelles macroscopiques

et encore... **l'élasticité-revenu mesurée est souvent très faible**

Le revenu joue mais également

- L'image du produit
- Le prix du produit
- Le prix des équipements
- Les modes de consommation urbaine/rurale
- L'habitat
- L'accessibilité du produit
- La régularité d'approvisionnement
- La possibilité de se constituer un portefeuille énergétique (complémentarité)

Ex: à Bamako, même les populations les plus riches continuent d'utiliser le bois-énergie (parfois en complément du gaz) car : habitat de cour, cuissons longues traditionnelles, grandes familles/grandes marmites, emploi de cuisinières, facteurs « goût ».

# Bois-énergie et pauvreté, une fatale attraction ?

Le bois-énergie est source de revenus et d'emplois pour un grand nombre de personnes en milieu urbain et en milieu rural

La production de bois-énergie requiert 10 fois plus d'emplois que celle des carburants fossiles (à énergie produite équivalente)

Type de combustible	Quantité de combustible par terajoule (TJ)	Emploi par TJ d'énergie, en homme-jour
Kérosène	29 kilolitres	10
GPL	22 tonnes	10-20
Charbon	43 tonnes	20-40
Electricité	228 megawatt heures	80-110
Bois de feu	62 tonnes	100-170
Charbon de bois	33 tonnes	200-350

Source: FAO, 2001.

# Bois-énergie et pauvreté, une fatale attraction ?

Le bois-énergie est source de revenus et d'emplois pour un grand nombre de personnes en milieu urbain et en milieu rural

L'approvisionnement des villes = longue chaîne du producteur jusqu'au revendeur de détail, en passant par intermédiaires ruraux, transporteurs, grossistes, manutentionnaires

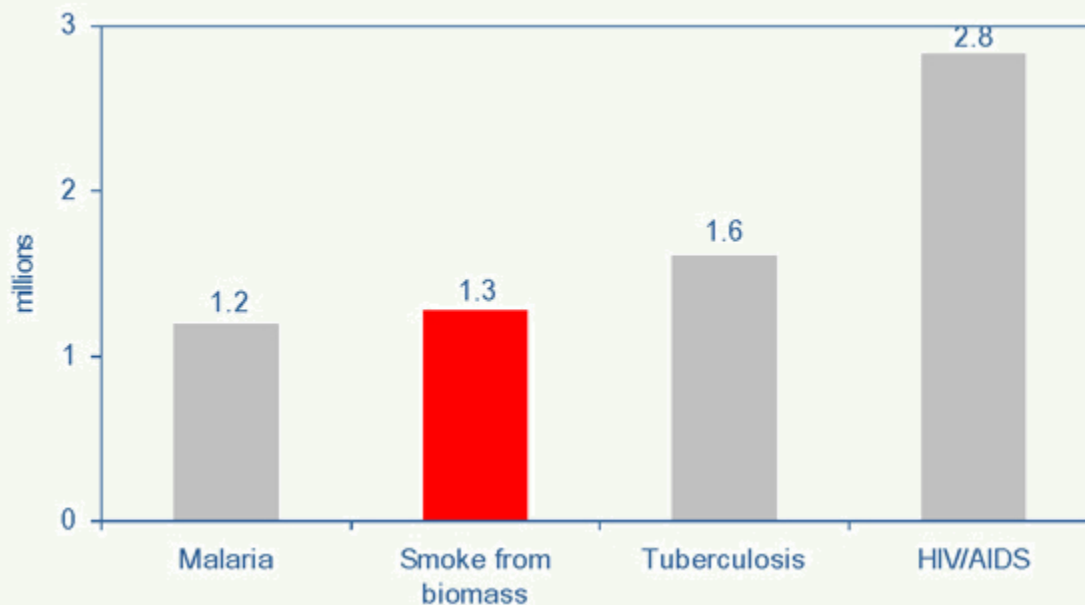
- En Inde : 3 millions de personnes travaillent dans la filière (Khare et al 2000)
- Au Ghana : 258 000 personnes (Townson 1995)
- Au Mali : 450 000 personnes. Un CA de 21 milliards de Fcfa (vs 19 milliards pour le secteur électrique) (Konate 2001)
- Maputo, Dar es Salaam, Lusaka : 240 000 personnes (SEI 2000)
- Brésil : entre 200 000 et 300 000 emplois pour la production de charbon de bois

Les revenus sont généralement peu importants mais il sont comparables à ceux des productions agricoles et en général à ceux des autres secteurs informels.

Peu de technicité, peu de capitaux nécessaires = marché facilement accessible aux plus pauvres



# Bois-énergie et pauvreté, une fatale attraction ?



Selon l'IEA et l'OMS, le bois-énergie **est responsable** de la mort de 1,4 millions de pers par an pour cause de maladies respiratoire. Plus de la moitié sont des enfants.

# Bois-énergie et santé, un faux débat sur la pauvreté

En fait, l'IEA devrait dire que le bois-énergie **est supposé** être à l'origine de...  
Car encore une fois, le lien est statistique mais non causal.

Le lien observé =

1. Forte mortalité pour cause de maladies respiratoires dans les pays pauvres qui sont également les pays qui consomment le plus de bois-énergie.
2. Le bois-énergie est une source de pollution de l'air importante
3. Donc le bois-énergie est responsable de la mort de millions de pers.

Mais.....

Très peu de mesures de pollution et encore moins d'exposition (OMS 2001)

D'autres sources de pollution domestique existent également notamment le pétrole lampant (lampes) ou le GPL

En Afrique sub-saharienne la cuisine se fait principalement dehors....

Plus que le bois-énergie c'est l'habitat précaire, le manque de ventilation et un mauvais agencement des cuisines (cheminées) qui sont responsables des maladies respiratoires

Et c'est un système de santé défaillant qui est responsable de la mort de millions de pers.

# 5.3.5 - Bois-énergie et réduction des GES



**En théorie :** L'utilisation de bois énergie issu de sources pérennes contribue à l'atténuation du changement climatique en combinant la constitution de puits de C et la réduction des émissions par substitution énergétique

**En pratique:** l'embarras et le flou des institutions

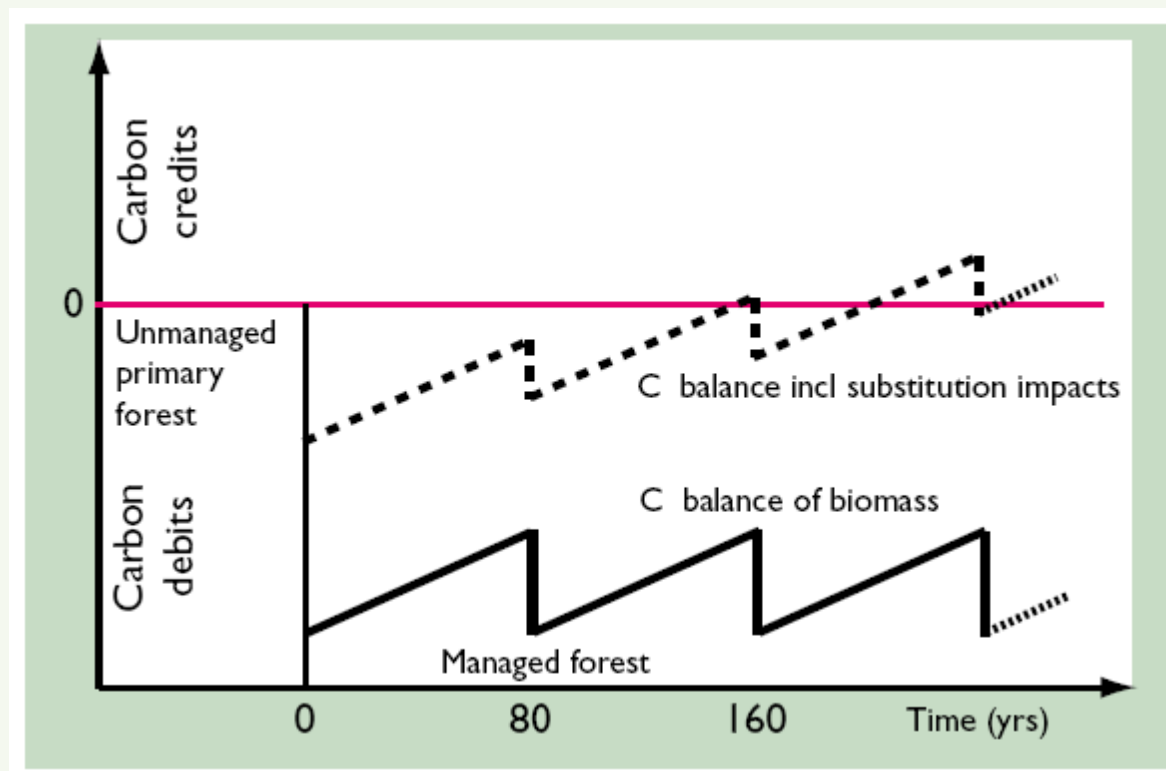
**Pour l'IEA:** *« les effets d'une transition Bois-énergie vers GPL sur les émissions de GES sont difficiles à évaluer... La combustion incomplète de la biomasse produit d'autres gaz dont les effets sont plus dommageables que le CO2... Même si les effets peuvent être négatifs, il n'en reste pas moins qu'une meilleure efficacité énergétique des foyers ne peut que réduire les émissions ».* (WEO 2006)

**Pour la FAO:** *« L'utilisation énergétique de la biomasse conduit à un accroissement de la force du puits (capacité annuelle d'absorption de CO2 de l'atmosphère) par rapport à des formations végétales qui seraient laissées à elles-mêmes, sans acte de gestion ... Si la substitution de bois de feu aux combustibles fossiles s'effectue au travers de la dégradation irréversible des formations boisées d'un pays, le bilan carbone sera clairement négatif »* (FAO 2002)

Mais tous s'accordent à dire qu'une gestion durable des forêts  
énergétiques est souhaitable

# Bois-énergie et réduction des GES

**La science** : Les effets sur les émissions de carbone, à long terme, dépendent i) des forêts considérées, des scénarios sylvicoles et de l'utilisation future du bois



Les effets sur l'émission de GES sont max si 1) l'intensité d'exploitation est forte 2) si l'exploitation combine bois d'oeuvre et bois-énergie 3) si substitution BE et utilisation longue BO

# Bois-énergie et réduction des GES

Les marchés du Carbone = MDP (466 MtCO<sub>2</sub>), marché UE (1 100 MtCO<sub>2</sub>), marchés volontaires (10 MtCO<sub>2</sub>)

Seuls les boisements des terres classées agricoles en 1990 sont **éligibles au MDP** pour l'obtention de Certificats de Réductions d'Emissions vendables par les PVD

Les plantations énergétiques sont a priori éligibles, mais seule la substitution est comptabilisée + de nombreuses barrières : taille, les crédits ne sont pas livrés immédiatement, crédits temporaires (5 ans), exigences sociales et environnementales, prix peu attractif, mauvaise image (ONG contre).

En 2009 sur 770 projets déposés dans le domaine de la bioénergie, seul 1 projet de plantation forestière a été retenu: C'est une plantation de **Jatropha Curcas** en RDC pour alimenter une centrale électrique !!!!!

**Le marché de l'UE est fermé** aux projets de reboisement

Mais les projets forestiers trouvent preneurs sur **les marchés volontaires** (de gré à gré) ex Projet Plantar au Brésil. Néanmoins, la majorité des projets forestiers sont des projets de conservation ou de déforestation évitée.

**Actuellement les marchés du Carbone ne sont pas des leviers éco. pour le bois-énergie !**



# 5.3.6 - Bois-énergie et autonomie énergétique



La hausse du prix du pétrole et sa raréfaction annoncée

=> + d'autonomie énergétique à tous les niveaux (national, régional, local)

Produire localement et consommer localement

Oui mais :

- Bois = produit de forte masse volumique = forts coûts de transport et les besoins sont essentiellement urbains et les forêts/plantations rurales => utopie du transport proche
- Concurrence locale pour les autres débouchés du bois : pâte, b. de service, b d'oeuvre
- Concurrence locale pour l'utilisation des terres, notamment autour des grandes villes

# Le futur du bois-énergie



Le bois énergie = la source la plus importante d'énergie renouvelable à la fois dans les pays en développement et développés (FAO)

Vers une relance des programmes forestiers ?

Les orientations données par la FAO :

- gains d'efficacité grâce à l'utilisation plus intensive des ressources forestières existantes, des résidus de l'exploitation forestière et de la transformation de la biomasse ligneuse des arbres hors forêt, et des produits ligneux recyclés après consommation;
- expansion à long terme de la superficie forestière et renforcement de la productivité des ressources forestières, grâce à des innovations sylvicoles et génétiques, par exemple.
- utilisation potentielle de terres marginales et dégradées pour la production de biomasse à des fins énergétiques



# Merci de votre attention



***Reconstruire collectivement l'objet de l'intervention,  
et s'assurer de sa pertinence comme de son caractère  
appropriable aux problèmes locaux***  
**(CARON ET CHEYLAN, 2008)**

**Auteurs : L.Gazull \***

\* CIRAD - Département Environnements et Sociétés UR 105 Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux  
Campus International de Baillarguet, TA C-105/D, 34398 Montpellier E-mail: laurent.gazull@cirad.fr