

La Cuisson avec des Énergies Renouvelables –

Paul Krämer

Résumé:

Contrairement aux intentions de l'Agence Internationale de l'Énergie, la consommation traditionnelle de biomasse a augmenté sa part dans la consommation d'énergie en Afrique Noire; au dépens de des énergies fossiles et renouvelables mis ensemble. Dans des conditions de pauvreté, l'utilisation de l'énergie électrique – produite à partir de sources fossiles et surtout renouvelables – pour la cuisson des aliments n'est pas une option économiquement réalisable. Les cuiseurs solaires comme le Papillon utilisent le rayonnement solaire de manière directe, sans passer par l'électricité. Il s'attaquent au problème de la surexploitation des ressources ligneuses d'une manière plus directe.

Mots-clés : Énergie domestique, cuiseurs (réchauds) solaires, Papillon, bois de chauffe, charbon de bois, électricité, gaz, pauvreté, protection du climat, Tchad, échelle des énergies, émissions, prix des énergies, modernisation.

Summary :

Traditional biomass consumption has increased its share in total energy consumption in Africa, at the expense of fossil and renewable energies, and contrary to policy intentions of national and international bodies. The use of electric energy for cooking – either produced from fossil or renewable sources – is not an economically sound option under conditions of poverty. Solar cookers, for instance the Papillon (butterfly) use solar heat energy directly, without passing through electricity. Thus they tackle the problem of overexploitation of wood resources in a more direct way. Moreover, they are carbon-neutral and a means to reduce the emission of greenhouse gases.

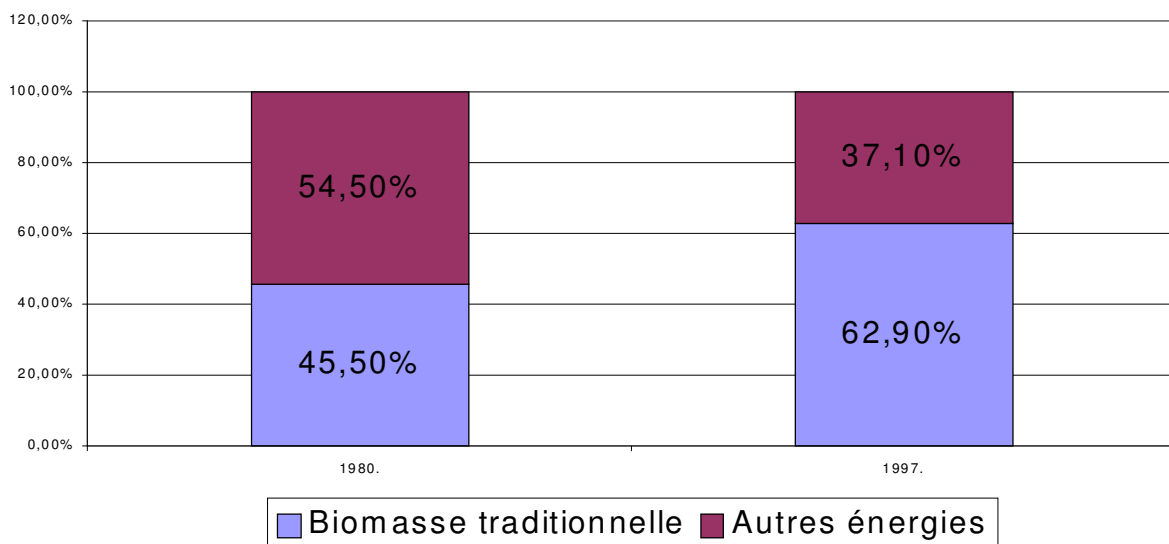
Introduction. L'accessibilité des énergies renouvelables – économiquement parlant – pour les ménages en Afrique est sujette à discussion. L'objectif de cette présentation est de déterminer les énergies renouvelables capables de satisfaire la demande en énergie pour la cuisson des aliments. Mon point de départ sont les thèses suivantes :

1. La demande d'énergie en Afrique au sud du Sahara est surtout couverte par la biomasse, en particulier le bois. La plus grande partie de cette demande est celle des ménages pour la cuisson des aliments.
2. Une partie de cette demande dépasse la nouvelle production ligneuse, en particulier autour les villes, et est donc couverte par une production non soutenable (non durable),.
3. Les organisations qui s'occupent des problèmes de l'énergie, du climat, de la réduction de la pauvreté et du développement, recommandent une modernisation des systèmes de fourniture d'énergie en Afrique, p.e. l'Agence Internationale de l'Énergie [International Energy Agency, IEA 2002] et le Conseil Consultatif auprès du Gouvernement Allemand

« Environnement Global » [WBGU 2003]; ils ajoutent que les énergies renouvelables devraient jouer un rôle important dans cette modernisation.

4. Une partie du bois consommé – celui qui dépasse la nouvelle croissance – pourrait être remplacée par des réchauds solaires très performants, par exemple du type Papillon pour les familles ou du type Scheffler pour les institutions [Hafner et al., 2002].
5. Dans les publications des organisations mentionnés plus haut les réchauds solaires ne sont pas pris en considération.
6. La consommation traditionnelle de biomasse en Afrique devrait diminuer selon les programmes et la rhétorique du développement, mais c'est le contraire qui se passe, voir diagramme 1. La FAO [2004 (a), p. 63] appelle cela une “substitution de bois au revers”, et indique la montée des prix pour les énergies commerciales comme le pétrole ou le gaz comme la cause probable.

**Pourcentage de la biomasse traditionnelle dans la
consommation d'énergie en Afrique au Sud du
Sahara, d'après le PNUD (UNDP) 2001, p.235**



Les pertes d'énergie dans l'utilisation traditionnelle de biomasse.

La consommation traditionnelle de biomasse ligneuse comporte une perte considérable d'énergie. Dans le cas du foyer à trois pierres, pas plus que 5-15 % de l'énergie du bois atteignent le contenu du pot [Kammen 1995]. Les foyers améliorés peuvent augmenter le rendement à 10-30 %. Dans le cas du charbon de bois, les pertes les plus importantes se

passent pendant la production. Au Tchad, le rendement de la carbonisation est 13 % du poids seulement ; ceci correspond à 26 % de l'énergie contenue dans le bois utilisé. La plus grande partie du carbone est perdue. Ceci est important, à cause de la préférence donnée au bois de charbon par les citoyens et l'urbanisation rapide. Les raisons sont le caractère moins polluant pendant la cuisson, une manipulation plus aisée et une relation plus favorable entre la quantité d'énergie consommée pour le transport (gasoil) et l'énergie transportée (charbon de bois).

Tab. 1: Prix des énergies dans la capitale N'Djamena, Tchad [d'après Laura, 2001, modifié]

combustible	unité	poids (kg)	prix par unité	prix par kg en FCFA et (Euro)
bois de chauffe	sans	1,33	100	75* (0,11)
charbon de bois	sack	40	3000**	75** (0,11)
charbon de bois	sac en plastique	1,10	100	91 (0,14)
pétrole	litre	1,00	400	400 (0,06)
gaz***	bouteille	6,00	4000	667 (1,02)

* dans les régions qui fournissent le bois le prix est plus bas. A Sarh 1 kg wood coûte 20 FCFA (~ 0,03 Euro).

** en Juin 2004 le sac de charbon coûtait 6000 FCFA; le prix par kg a donc augmenté à 150 FCFA (0,22 Euro).

*** Le gaz est subventionné

Il est à noter que le prix d'un kg de bois et d'un kg de charbon de bois est le même, malgré le contenu énergétique plus élevé du charbon. Ceci est dû – au moins en partie – à la différence du coût du transport par quantité d'énergie et explique aussi la popularité du charbon.

Les foyers améliorés pour bois, charbon de bois et la bouse de vache séchée.

Au monde il y a des centaines de modèles de foyers améliorés pour économiser le bois et/ou le charbon, mobiles ou transportables, en céramique, en métal ou en maçonnerie. L'acceptation varie d'un pays à l'autre ; l'efficacité et les émissions varient aussi et doivent être établies pour chaque modèle. Massing [2001] rapporte ses expériences avec les foyers améliorés au Tchad : « La cuisson avec du bois nécessite beaucoup d'expérience et d'attention. Le bois ou la bouse doit être complètement secs. Si le combustible est humide, il

y a des pertes de chaleur dues à l'évaporation et des températures élevées ne sont pas atteintes. La quantité de combustible ajoutée est importante. Si elle est insuffisante, la température du four diminue vite. Utiliser la bouse séchée produit invariablement beaucoup de fumée, et pour cette raison, l'emplacement doit être bien choisi. *Sinon, on a besoin de voisins tolérants* ». Mais les femmes et leurs petits enfants restent exposées à la fumée, en particulier si la cuisson est faite dans un bâtiment mal ventilé à part. Massing explique, qu'à la fin du cours d'entraînement des artisans une partie des foyers produits présentait des défauts, ils étaient trop épais ou trop minces, déformés ou ne correspondait pas à la forme voulue par l'entraîneur.

Massing touche ainsi au problème des bases des foyers améliorés : le manque de standardisation. En plus, l'efficacité d'économie de combustible n'est pas nécessairement accompagné d'une réduction parallèle des émissions. Les études sur l'amélioration de la pollution à l'intérieur des maisons suite à l'utilisation des foyers améliorés sont rares ; il est même difficile d'imaginer une amélioration, aussi longtemps que les produits de combustion ne sont pas évacués vers l'extérieur. Ainsi, les foyers améliorés restent dans la logique de l'utilisation traditionnelle de biomasse avec les risques pour la santé qu'elle comporte.

Une étude publiée dans le bulletin de l'OMS [N. Bruce, R. Perez-Padilla und R. Albalak 2000] estime que le nombre des décès dus à la pollution de l'air dans les maisons (Indoor Air Pollution, IAP) atteint deux millions dans le monde et concerne en particulier les femmes et les enfants en dessous de 5 ans. En plus, 4 % du fardeau de maladies sont attribués à l'IAP. L'OMS a publié une nouvelle étude à ce sujet [Desai MA, Mehta S, Smith KR]. Le Conseil Consultatif auprès du Gouvernement Allemand « Environnement Global » [WBGU 2003, p. 67] s'exprime ainsi : « Les foyers à biomasse rendent malade ». Si l'utilisation traditionnelle de biomasse pourrait être remplacée – au moins partiellement – par une forme d'énergie sans émission, le gain serait considérable. De l'autre côté il est improbable qu'on puisse se passer des foyers améliorés. Mais ceux-ci, à eux seuls, ne suffisent pas, vu l'augmentation de la population et l'urbanisation rapide.

La modernisation du système de fourniture d'énergie .

L'objectif déclaré de la politique des organisations en matière d'énergie et de développement comme l'Agence Internationale de l'Énergie [IEA 2002] est de faciliter l'accès à des formes

modernes d'énergie dans les pays en développement. Cet objectif n'a pas été atteint en Afrique jusqu'à maintenant.

Une forme d'énergie est moderne, si elle est haut placée sur l'échelle des énergies ; cette dernière est une représentation symbolique de l'efficacité et de la propreté [Burning issues, update November 11, 2002]. L'énergie solaire – dans les utilisations photovoltaïques ou thermiques – se trouve en haut de l'échelle, au dessus de l'électricité produite à partir de combustibles fossiles. Le gaz est également haut placé. En bas de l'échelle des combustibles sont la bouse séchée et la consommation traditionnelle de biomasse.

La Proposition du Conseil Consultatif auprès du Gouvernement Allemand « Environnement Global » [WBGU 2003] concernant la fourniture d'énergie de cuisson en forme de gaz :

Le Conseil Consultatif auprès du Gouvernement Allemand « Environnement Global » [WBGU 2003] plaide en faveur de la fourniture de gaz en bouteille aux ménages, d'abord d'origine fossile, mais à moyen terme à base de gazéification de matériel organique. Mais il semble douteux si un tel programme pourrait être réalisé sur une échelle suffisamment large. Premièrement, les conditions nécessaires ne sont souvent pas remplies : disponibilité d'eau pour la digestion sous conditions d'anaérobiose, stabulation des animaux, biomasse en quantité suffisante, installations pour la digestion, gazéification et liquéfaction du gaz sous pression, un système de marketing et acceptabilité pour la population, qui semble réticente vis-à-vis du gaz, craignant le danger d'explosion. Il n'est pas clair que le bio-gaz pourrait être fourni à des prix acceptables. Le transport est également problématique. Avec peu d'exagération on pourrait dire que le gaz est quelque chose pour ceux qui disposent déjà d'une voiture pour le transport.

Le Programme Régional Gaz (PRG) de l'Union Européenne pour les pays du Sahel, qui avait été lancé dans le cadre du Comité Inter-État de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) a eu des résultats très médiocres. Cela n'incite pas à l'optimisme. C'étaient seulement les segments aisés de la population qui en profitaient [Minvielle 1999]. Au Burkina Faso [INSD 1998,

p. 122] pas plus que 9,7 % de la population urbaine utilisent le gaz, malgré les subventions, et 2,7 % de la population au large.

Comparaison des prix des combustibles ligneux et de l'électricité.

Du point de vue de la modernisation il est logique de demander que l'électricité soit rendue accessible à la population des pays en développement. Mais pour la cuisson, il faut de l'énergie thermique ; pour cette raison, il faut se demander s'il est raisonnable de dépenser beaucoup d'argent pour convertir l'énergie rayonnante du soleil en électricité et ensuite en chaleur au prix de pertes considérables, ou si cette énergie ne pourrait pas être utilisée directement pour la cuisson. Cela suppose des réchauds solaires très performants.

Les types de cuiseurs promus par la GTZ en connexion avec le Département des Minéraux et de l'Énergie (DME) en Afrique du Sud ne sont pas suffisamment forts s'il s'agit de faire la cuisine pour une grande famille. Le SK 14 a même été remplacé par le SK 12 plus faible [GTZ 2004]. Les autres cuiseurs retenus sont encore plus petits. Le type le plus fort disponible, le Papillon, n'a pas été pris en considération. Malgré des investissements élevés, les ventes ne n'étaient pas satisfaisantes. L'intention de la GTZ était de « démontrer une fois pour toutes si les cuiseurs sont plus qu'une solution de niche ». Mais la stratégie choisie ne permet pas d'atteindre cet objectif. Le but de vendre des nombres importants à un prix relativement bas ne doit pas pousser les considérations de qualité et d'efficacité à l'arrière-plan.

Le Papillon peut être produit dans le pays pauvres comme d'autres cuiseurs solaires (à l'exception des réflecteurs), à la différence des panneaux solaires qu'il faut importer. Voyons le problème de l'énergie domestique d'un point de vue économique : 1 kg de bois d'un contenu énergétique de 3,8 kWh (~ 13,68 MJ) [Samir Amous, sans année] coûte environ 150 FCFA¹ (~ 0,22 Euro) à N'Djamena, la capitale du Tchad. Le prix de la kWh de bois-énergie est donc 39,5 FCFA (~ 0,06 Euro), voir commentaire ** au tableau1. Une kWh d'énergie électrique par contre coûte 170 FCFA [The World Bank 1998, Annexe 2.3], correspondent à 0.26 Euro. En Allemagne le prix d'électricité du réseau était 0.18 Euro en 2003 [Stromtip 2003].

Supposons qu'une famille Tchadienne décide de faire la cuisine à l'électricité à N'Djamena et considérons la quantité d'énergie consommé pour ce faire, et supposons en plus que la consommation d'énergie spécifique pour cuire et frire les aliments soit la même qu'en Allemagne, à savoir 410 kW h pour une Famille de 2 personnes et 590 kWh pour une famille

¹ 1 Euro corresponds to 655 FCFA.

de 4 personnes [Hertener Stadtwerke GmbH], en moyenne 500 kWh par tête. Alors 85280 FCFA (130 Euro bzw. 159 USD) devraient être dépensés pour la cuisson seulement, sans compter les aliments. Mais le revenu national brut (Gross National Income, GNI) n'est que 210 USD par tête. Le Conseil Consultatif auprès du Gouvernement Allemand « Environnement Global » [WBGU 2003] recommande par contre que pas plus que 10 % du revenu soient dépensés pour couvrir les besoins énergétiques de base.

Le seuil de pauvreté internationalement courant est 1 USD (~770 FCFA) ; si on se sert de ce chiffre, 80 % de la population Tchadienne vivent en dessous. Le pays a défini deux autres seuils de pauvreté, dont un lié à l'alimentation, qui ne prend en considération que le minimum calorique (173 FCFA/Tag , ~ 0,25 USD), l'autre d'ordre général (218 FCFA/Tag, ~ 0,31 USD). Dans l'un ou l'autre cas plus de 40 % de la population vivent en dessous de ces seuils de pauvreté. Si l'électricité serait utilisée pour la cuisine, leur revenu serait bouffé par la dépense. Une telle situation conduit souvent à des prises illégales d'électricité. L'Agence Internationale de l'Énergie [International Energy Agency, IEA 2002, p. 21] constate : « La pauvreté pousse les gens à voler l'électricité et enflé le nombre des connexions illégales. L'augmentation de la population urbaine à laquelle on s'attend va exacerber ce problème ».

Le coût additionnel de l'électricité photo-voltaïque.

L'électricité en Allemagne est en partie produite à partir de sources renouvelables. Les coûts supplémentaires sont partagés entre tous les consommateurs. Le producteur touche plus que si le courant serait produit à partir d'énergies fossiles. Ainsi le veut la loi. La somme exacte dépend de la puissance installée, avec une moyenne de 0,55 Euro par kWh (contre 0,18 Euro pour le courant consommé). Au Tchad, seulement 1-2 % des ménages sont liés au réseau [The World Bank 1998]. La plupart des familles qui souhaitent avoir de l'électricité sont obligés d'avoir recours à des installations photovoltaïques, qui sont très chères. Les coûts de douane et les services compliquent ce tableau.

Une installation photovoltaïque d'une puissance de 1 kW nécessiterait environ 10 m carrés de surfaces et coûterait 4700-5600 Euro [Ingenieurbüro Jahrstorfer]. Il devrait être clair que, dans ces circonstances, la cuisson à l'énergie électrique n'est pas faisable normalement, même si l'écart entre les prix des énergies fossiles et ceux des renouvelables soit diminué par suite de la montée des prix des premiers.

Le cuiseur solaire Papillon

L'énergie rayonnante du soleil peut être utilisée directement – sans passer par l'électricité – pour la cuisson des aliments [Hafner et. al. 2002]. Il est difficile de comprendre, pourquoi cette possibilité n'est pas prise en considération. Un réchaud solaire comme le Papillon coûte beaucoup moins qu'une installation photo-voltaïque. Un réchaud de la même puissance que l'installation sus-mentionnée – mais thermique et non pas électrique – coûte 99000 FCFA au Burkina Faso, donc environ 150 Euro. Il faut se rappeler que cette somme correspond au coût annuel d'électricité consommé pour la seule cuisson au Tchad. En plus, l'électricité est une denrée de consommation courante, est non pas un bien qui reste disponible pour être utilisé.

Les cuiseurs solaires ouvrent la chance de diminuer la consommation de bois à un niveau soutenable, c'est à dire de rétablir la balance entre la consommation et la production ligneuse. Utilisé pendant quatre heures, le Papillon peut fournir 4 kWh. Comparons cela avec la situation des combustibles : Une famille Tchadienne de la taille de 5-6 personnes (5,3 est la moyenne statistique) consomme 5,5 kg de bois (énergie primaire) par jour. Cela correspond à 24,68 kWh, dont un dixième – 2,5 kWh – est effectivement transmis au contenu de la marmite. La comparaison montre, que le Papillon peut couvrir les besoins d'énergie de cuisson d'une famille. En dehors des heures de cuisson, il peut être utilisé pour la Pasteurisation ou l'ébullition de l'eau de boisson, chauffage d'eau pour la douche ou des activités commerciales à petite échelle. Quatre heures journalières d'utilisation donnerait 1460 kWh par an (275 kWh par personne) et contribuerait sensiblement à atteindre l'objectif de 500 kWh/personne visés par le WBGU [2003] jusqu'à 2030. La combinaison d'un cuiseur solaire avec une installation photo-voltaïque permettrait de limiter la taille et les dépenses pour cette dernière au minimum nécessaire pour la lumière et les communications.

Les Expériences faites au Burkina Faso:

Au Burkina Faso les cuiseurs solaires furent introduites en 1992/93. L'expérience concernait d'abord le type Bamako, largement identique avec le SK 14 de EG Solar, Altötting, Allemagne. En 2001, le Papillon fût introduit.

A Gaoua, dans le sud-ouest du pays, une association féminine (Association pour la Promotion des Femmes de Gaoua, APFG) avait vulgarisé les foyers améliorés, mais leur potentiel avait été jugé insuffisant. En 1996 commençait la promotion de cuiseurs solaires avec le soutien de quelques ONG Allemandes comme *Solar Global*, *SEWA*, *BSW Alternative Energie*, *EG Solar* et des individus. En 2002, SEWA et l'APFG lançaient un projet appelé « Approvisionnement d'Énergie Domestique » avec le soutien financier du ministère Allemand de la coopération (BMZ). Dans ce contexte, des cuiseurs du type Bamako et Papillon furent produits et

vulgarisés. Les cuiseurs du type « caisse » (box cookers) avaient été refusés auparavant par les femmes par ce qu'il n'est pas possible d'agiter le contenu du pot. Des points de vue climatiques ne figuraient pas dans les objectifs du projet. Les observations suivantes furent faites :

- Dans un essai à Gaoua le Papillon se montrait plus rapide et plus efficace que le type Bamako. Depuis lors, les clients demandent le Papillon seulement, malgré son prix un peu plus élevé.
- Le prix du Papillon descendait de 115 000 FCFA (175 Euro) à 99 000 FCFA (~ 150 Euro) grâce à des modifications dans la production.
- La vente se faisait aux membres par l'octroi de petits crédits, mais au comptant pour les intéressés en dehors de l'association.
- Les dépenses pour l'achat de combustibles des familles utilisatrices descendait de 8500 FCFA à 3750 FCFA, c'est à dire à 44 % des dépenses antérieures, d'après une enquête en juin 2003. Mais il n'est pas possible de préciser ce que cela signifie en termes d'émissions évitées, par ce que les parts du charbon de bois et du bois de chauffe dans ces dépenses ne sont pas connus.
- Entre temps, les ventes dans la capitale Ouagadougou excèdent les ventes à Gaoua. Ainsi, en 2004, environ 200 cuiseurs furent vendus sans soutien extérieur, contre 100 en 2003. D'autres noyaux de promotion ont surgi, comme à Bobo-Dioulasso et à Ouahigouya.
- En avril 2002, l'APFG organisait une conférence au sujet de la cuisson solaire. Les participants pouvaient voir et goûter eux-mêmes les plats ainsi préparés et discuter différents aspects. À côté des membres il y avait des représentants d'autres organisations, mais aussi du côté politique et des médias. La station radio faisait des rapports et entrevues émises en cinq langues régionales.

L'expérience au Burkina Faso incite à croire, qu'une diminution des prix bas pourraient augmenter les ventes d'une manière considérable. Des fonds de protection du climat pourraient être utilisés pour cela. Un certain nombre de commandes à partir des pays environnants a été reçu par le producteur ACOMES, l'intérêt a été éveillé.

Diminuer les émissions.

La quantité des émissions évitées par l'utilisation du cuiseur solaire dépend du combustible utilisé avant la substitution et du degré de celle-ci. Si c'était le charbon de bois qui était seul consommé, l'effet de substitution est plus grand que dans le cas du bois. Une partie des gaz émises pendant la production du charbon de bois concerne le Méthane, qui a un Potentiel de Réchauffement Global (PRG, angl. GWP) élevé, à savoir 56, calculé sur un horizon de 20 ans². Beaucoup de ménages au Burkina Faso et au Tchad consomment le bois et le charbon aussi.

² Quelle: <http://www.ghg.unfccc/int/gwp.html>, abgerufen am 21.12.2004

Si le réchaud solaire est utilisé dans une procédure de cuisson sur deux comme en Haiti [Viala 1999], 515 kg de carbone par ménage correspondant à 1889 kg d'équivalents de CO₂ peuvent être évité annuellement évités au Tchad, si le bois était seul utilisé auparavant, et 1016 kg de carbone correspondant à 3723 kg d'équivalents de CO₂ si c'était le charbon de bois. Un calcul détaillé se trouve dans mon article « Emission reductions and possible CO₂-bonuses obtainable by the use of solar cookers in Chadian families ». Une installation photo-voltaïque en Allemagne d'une capacité de 1 kWp par contre évité seulement 700 kg d'équivalents de CO₂ [Mann Elektrotechnik 2004]. Cela est dû au fait que l'électricité des panneaux solaires en Europe remplace souvent des énergies moins polluantes le bois comme le gaz.

Ces calculs montrent que, aussi du point de vue climatique, il n'est pas rationnel de penser à l'électricité comme énergie de cuisson en Afrique ; un réchaud Papillon serait beaucoup plus utile. Une large dissémination de ces cuiseurs permettrait de limiter la surexploitation des ressources ligneuses, restaurer la durabilité de l'approvisionnement en bois et maintiendrait les arbres « sauvés » comme dépôt de carbone.

La politique officielle de promotion des énergies renouvelables dans la coopération avec les pays du sud suit une autre voie, comme on pouvait voir pendant la conférence "Renewables" à Bonn en 2003. Dans une brochure publiée à cette occasion nous lisons : Le défi central est la fourniture d'énergie moderne aux pauvres en énergie. Cela signifie non seulement la fourniture d'électricité si loin que possible, mais aussi que cette énergie devrait provenir de sources renouvelables. Pour un tel système d'énergie les consommateurs ne devraient pas payer plus que 10 % de leur revenu de ménage, selon l'opinion du WBGU." [Köpke, Kneissl and Kerkow 2004].

Une telle prise de position est irréaliste et contradictoire, aussi longtemps que les cuiseurs solaires sont systématiquement sous-estimés. Les images de femmes faisant la collecte de bois dans un paysage nu conduit le lecteur en erreur, si ces images sont utilisés pour faire de la publicité pour l'électricité photo-voltaïque.

On peut spéculer sur les raisons de cette omission des cuiseurs solaires dans les discussions au sujet des énergies renouvelables. Mais l'impression persiste, que les solutions intéressantes pour les pays industrialisés du nord sont transférés sans soucis aux pays du sud, qui dépendent largement de biomasse pour leurs besoin domestiques. Mais l'électricité ne peut pas remplacer la biomasse³ [IEA 2002]. Les cuiseurs solaires, par contre, pourraient remplacer

³ „There is a widespread misconception that electricity substitutes for biomass. Poor families use electricity selectively – mostly for lighting and communication devices. They often continue to cook with wood or dung, or with fossil-based fuels like LPG or kerosene”.

une partie de la biomasse consommée, à savoir celle qui dépasse la nouvelle croissance annuelle (la partie non durable).

Un regard nouveau sur l'énergie domestique.

Mais doucement une approche plus réaliste se fait noter. Dans une publication Internet de l'ONG Germanwatch [Denkhaus 2004] nous lisons : « L'utilisation des énergies renouvelables dans les pays du sud ne remplace pas encore les combustibles fossiles, mais vise à satisfaire la nouvelle demande. Ceci ne contribue pas encore à la protection du climat. Mais à l'avenir, dans la mesure où la fourniture d'énergie devrait avoir recours aux formes fossiles, les énergies renouvelables contribueront à la protection du climat ».

L'auteur Denkhaus mentionne les cuiseurs solaires, mais malgré tout, il pense plus aux énergies renouvelables avec l'électricité comme la forme finale. Il ne se rend pas compte, que les cuiseurs solaires peuvent contribuer déjà à la protection du climat, et il est obligé de repousser la protection du climat dans une espèce de « au-delà » incertain, qui dépend en plus de l'abolition de la pauvreté, très incertaine en elle-même. Un programme de développement de ce genre court le danger que les gains éventuels dans le combat contre la pauvreté soient épongés complètement par l'augmentation des prix [Krämer 2003]

Denkhaus continue: «Un problème important est la déforestation, surtout, si on utilise le charbon de bois à la place du bois de chauffe. La déforestation n'a pas seulement des conséquences sociales et écologiques défavorables, mais nuit aussi au climat ».

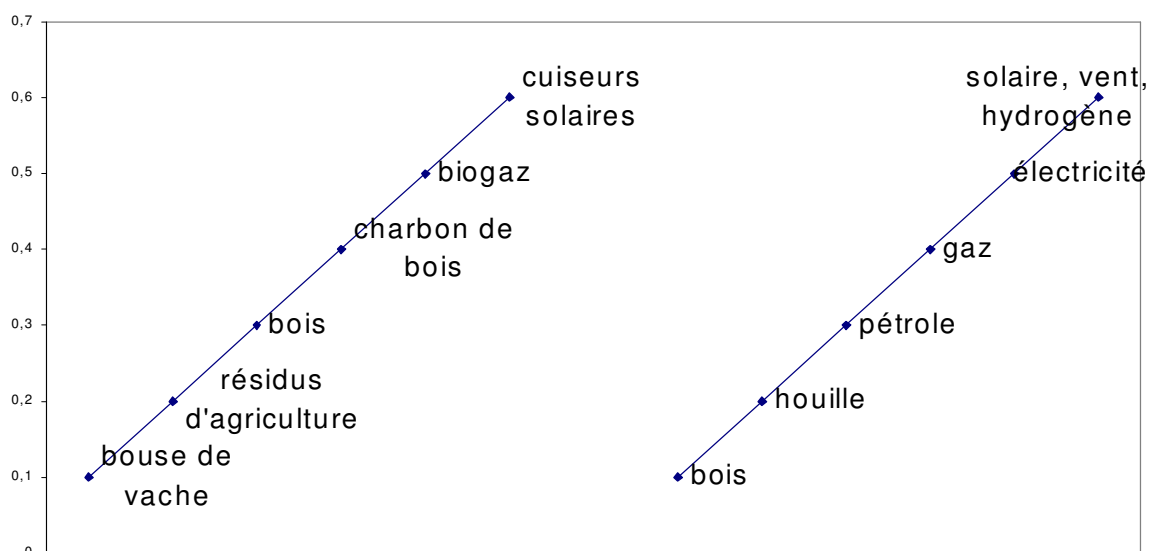
C'est dommage que Denkhaus ne déduise pas de ces faits que la cuisson solaire devrait être promue, mais il mentionne le Papillon quand-même .

Deux sous-systèmes.

Il semble qu'il est difficile pour les institutions scientifiques et politiques, et même pour certaines ONGs, d'apercevoir la technique des cuiseurs solaires comme quelque chose de « moderne ». Si on pense au courant photo-voltaïque, et à la technique de l'hydrogène, cette réserve est compréhensible. Mais il faut reconnaître, que le potentiel de substitution des différentes formes d'énergie est limité en pratique pour des raisons économiques. Peut-être, nous devrions concevoir le système d'énergie non pas comme un bloc uniforme, mais comme composé de sous-systèmes parallèles ayant des structures et critères différents de ce qu'on regarde comme « moderne ». Cette idée peut être présentée en forme de deux échelles parallèles d'énergie. Si ce concept serait accepté les protagonistes des « énergies modernes » dans le sens conventionnel, ils pourraient peut-être reconnaître la modernité des cuiseurs solaires.

Le Kenyan Stephen Karekezi [1992] écrit: « L'électricité répond aux besoins de l'industrie. Il y a peu de possibilités de substitution aussi bien dans le secteur de la demande que dans celui de l'approvisionnement. Dans la plupart des cas, les liens entre ces secteurs sont limités ce qui réduit les possibilités de substitution ». Karekezi cite un document du "Energy Sector Review Management Assistance Programme" [ESMAP 1992] de la Banque Mondiale au Burundi : « ... il y a des liens forts entre sources spécifiques d'énergie et des catégories spécifiques de demande d'énergie dans l'économie du Burundi, et des liens faibles entre les sources ou entre les utilisateurs ... Bien qu'une certaine quantité de substitution entre combustibles soit possible, les problèmes de l'énergie au Burundi devraient vraiment être traités comme relevant de différents sous-secteurs plutôt que d'un entier intégré ».

Échelle de l'énergie: sous-systèmes de l'économie domestique et nationale

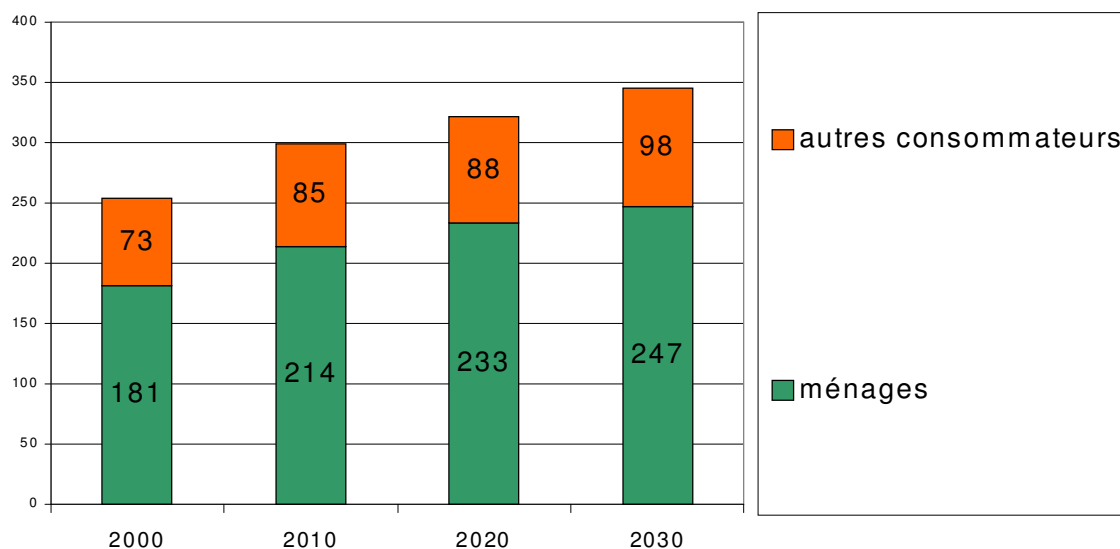


Approvisionnement en énergie et ressources ligneuses :

Examinons la question comment de la demande d'énergie pour la cuisson peut être satisfaite. Le diagramme 3 montre que les ménages jouent un rôle prépondérant dans la consommation de bois. Cette constatation est soulignée par un document récent de la FAO [2004 b, p.8], selon lequel 91 % de la production de bois de l'an 2000 était utilisée comme combustible. Peu importe que le motif primaire de la coupe des arbres était le besoin de terrains pour l'agriculture ou pour obtenir du combustible. L'étude dit : « Bien que l'offre et la demande soient équilibrées au niveau global, il existe des zones fortement déficitaires. Les forêts et les terres boisées proches des villes ont été surexploitées pour le bois de feu ». Cela signifie, que le bois ne doit pas toujours être regardé comme une énergie renouvelable. La renouvelabilité

(durabilité) doit être prouvée pour une région donnée, et pas présumée. Sinon, le terme « renouvelable » n'aurait pas de sens.

Diagramme 1: Projection de la consommation de biomasse jusqu'à 2030, d'après l'IEA 2004, 44



Trend of Biomass consumption and forest cover in Africa:

Table 2 montre la projection de besoins en bois comme combustible pour les grandes régions Africaines. Dans la pratique, il faudra différencier davantage selon les pays.

Tableau 2: Estimation de la consommation de combustibles ligneux en Afrique, selon la FAO basé sur Broadhead 2001. L'original est un document interne de la FAO [b, 2004] et n'était pas disponible. La colonne 5 fût calculé par P.Krämer.

Sous-région	An 2000 (en millions de m ³)	An 2010 (en millions de m ³)	An 2020 (en millions de m ³)	incrément entre 2000 et 2020
Afrique du Nord	60,08	67,29	72,22	12,14 (~ 20, %)
Afrique de l'Est	199,21	233,73	268,87	69,66 (~ 35 %)
Afrique Australe	84,32	99,05	115,79	31,47 (~ 37 %)
Afrique Centrale	116,42	137,16	157,83	40,58 (~ 35 %)
Afrique de l'Ouest	175,09	204,29	235,49	59,10 (~ 38 %)
Total	635,12	741,52	850,19	215,07 (~ 34 %)

La pression sur les forêts a conduit à des pertes considérables de surfaces boisées. Le tableau 3 montre ces pertes entre 1990 an 2000. Il paraît improbable qu'une augmentation de 30-40 %

en 20 ans puisse être compensée par un management des forêts, si on considère les dégâts déjà subis.

Tableau 3, Changement de surfaces boisées en Afrique, d'après la FAO [b, 2004] basé sur Broadhead [et al. 2001].

Sous-région / année	1990 en mill. d'ha.	2000 en mill. d'ha.	Changement annuel en %
Afrique du Nord	77,5	68,1	- 0,94
Afrique de l'Est	90,8	85,6	- 0,51
Afrique Australe	199,4	183,1	- 1,62
Afrique Centrale	250,1	240,7	- 0,93
Afrique de l'Ouest	84,7	72,2	- 1,26
Total	702,5	649,9	- 0,80

Un rapport récent de la FAO donne un pronostic pour les 20 ans à venir [FAO b, S. xii]:

« L'impact global de cette situation sur les forêts et la foresterie au cours des deux prochaines décennies sera le suivant:

- « poursuite de la déforestation, plus ou moins aux rythmes actuels;
- efforts négligeables en matière d'aménagement durable des forêts;
- demande croissante de bois de feu qui, compte tenu de la consommation élevée en milieu urbain, entraînera l'épuisement des ressources des forêts et des terres boisées situées à proximité des villes;
- dégradation de l'environnement, en particulier exacerbation du manque d'eau dû à la détérioration des bassins versants, autres effets négatifs tels que déclin des approvisionnements en eau, en quantité et en qualité, et ensablement croissant des réservoirs et des autres installations d'irrigation »

Les pertes de surfaces boisées en Afrique pendant la décade 1990 à 2000 était 5.1 % en Afrique de l'Est, 16.2 % en Afrique Australe et 8 % en moyenne sur le continent. Ces pertes et le manque de bois de chauffe qui en découle doivent être compensées par d'autres formes d'énergie afin d'arriver à un approvisionnement durable d'énergie et à la protection du climat. Si le déficit n'est pas connue pour une région donnée, on pourrait baser la planification pour les 10 ans à venir sur un déficit estimé à 10 %.

Qu'est-ce qui se passera si le problème n'est pas résolu ?

Le manuel d'énergie domestique [République du Tchad, Projet d'Énergie Domestique, 2001] constate : « La situation comporte des risques politiques et sociaux considérables. Si la destruction des ressources naturelles n'est pas contrôlée, les problèmes de pauvreté extrême, alimentation insuffisante et mauvaise santé ne peuvent pas être atténués et pourrait même devenir pire. Cela conduira probablement à un grand mouvement migratoire, des troubles

sociaux et instabilité politique. ... Nous devons comprendre, que la surexploitation prolongée des ressources naturelles conduit inévitablement à la destruction de la base des ressources et capacité de régénération ». Malgré tout, le manuel continue de se baser seulement sur les ressources en bois. Mais les conditions sont mauvaises, et il n'y a pratiquement pas de projets d'amélioration du management forestier. Les foyer améliorés sont rares (4 % des ménages les utilisent)

Comment allons nous continuer?

La substitution nécessaire du bois pourrait être réalisée en principe avec du gaz ou kérosène. Cette substitution est déjà en cours partie dans une partie du Soudan [FAO 2004 (b), p. 41]. Dans d'autres partie du Soudan, par exemple aux Darfour, la situation est différente. Il est probable, que la situation écologique catastrophique au Darfour joue un rôle dans la genèse des combats.

En ce qui concerne les alternatives au bois, la FAO [2004 (b), p. 41] écrit : « La mesure de la substitution du bois par d'autres énergies dépendra largement du pouvoir d'achat et de la disponibilité d'énergies commerciales ».

Mais, le recours au gaz présuppose un renversement des tendances actuels dans la plupart des pays, d'autant plus que la pauvreté ne diminue pas, mais augmente encore. La FAO [2004 (b), p. 41] nous met en garde : « Dans beaucoup de pays, les efforts de privatiser l'énergie commerciales ont augmenté les coûts, résultant souvent dans un retour au bois. Ceci est en particulier le cas dans quelques régions urbaines, et conduit indirectement à l'épuisement des ressources. ».

Dans cette situation, les cuiseurs solaires, en particulier en forme du Papillon, sont une option prometteuse, d'autant plus qu'il n'ont pas d'effets négatifs sur le climat. Le danger d'un retour massif aux combustibles ligneux est diminué, même si la situation économique de la familles s'aggrave. Les cuiseurs solaires contribuent au chances de survie et à la réduction de la pauvreté, pourvu que le cuiseur solaire est suffisamment fort pour une famille, et pas seulement pour des individus ou des mini-groupes. Bien sûr , le Papillon est coûteux, mais beaucoup moins que le gaz ou l'électricité pour la cuisson. Selon l'expérience faite au Burkina Faso, le prix peut être diminué par le passage de la confection manuelle è une production industrielle à petite échelle. En plus, des fonds de protection du climat pourraient être mobilisés pour obtenir une dissémination au large.

Si l'échelle d'énergie de ménage serait acceptée comme une conception utile et comme différente de l'échelle d'économie politique, et si des activités de promotion ont plus de chances d'être financées, on peut espérer que la tendance d'un retour à l'utilisation traditionnelle de la biomasse soit freinée ou même renverser. Sinon, le niveau énergétique le plus élevé de modernisation accessible aux ménages en Afrique sera le charbon de bois, malgré les effets négatifs sur les ressources et le climat. Il n'est pas possible, ou au moins pas sage, de renoncer aux cuisers solaires. Pour conclure, on peut constater que l'utilisation des cuisers solaires est une condition préalable pour la protection de la ressource bois-énergie.

Literaturverzeichnis.

- Amous, Samir, "The Role of Wood Energy in Africa", Appendix 1, Wood Energy for Tomorrow (WETT), Executive Summary, Forestry Department, FAO, source: <http://www.fao.org/docrep/x2740e/x2740e00.htm>
- Bruce, N., Perez-Padilla, R., und Albalak, R., "Indoor Air Pollution in Developing Countries: A Major Environmental Public Health Challenge", Bulletin of the World Health Organization 789 (2000), <http://www.who.int/docstore/bulletin/pdf/2000/issue9/bul0711.pdf>
- Burning Issues: The Energy Ladder: A Concept in Fuel Cleanliness, <http://www.burningissues.org/energy-ladder.htm>, 02.04.2004.
- Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP): "Burundi, Issues and Options in the Energy Sector", Report N0. 9215-BU, <http://www.wds.worldbank.org/servlet/WdSContentServer/WDSWP/IB1999/17>, 04.06.2004
- Denkhaus, U., : „Erneuerbare Energien – eine Chance für die Länder des Südens“, <http://www.germanwatch.org/rio/eeland04.htm>
- Desai MA, Mehta S, Smith KR. Indoor smoke from solid fuels: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004 (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 4), http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/Indoorsmoke.pdf.
- FAO (a): Forestry Outlook Study for Africa (FOSA), Synthesis: African Forests – A View To 2020, CD-rom, FAO 2004.
- FAO (b): Forestry Outlook Study for Africa (FOSA), Regional Report – opportunities and challenges towards 2020, FAO Forestry Paper 141, CD-rom, FAO 2004
- Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) in Verbindung mit dem südafrikanischen "Department of Minerals and Energy (DME): Solar Cooking Compendium, Challenges and Achievements of the Solar Cooker Field Test in South Africa, 5 Bände, 2004, source: http://www.resopportunity.co.za/market_research.php.
- Hafner, B., W. Heinzen, P. Krämer: Solarkocher. Grundlagen, Praxis, sozio-ökonomische und sozio-ökologische Betrachtungen, SWI – Süd-West-Information, Münster-Sarmsheim (2002), ISBN 3-00-010457-7.

- Hertener Stadtwerke GmbH – Energiespartips : Elektroherd und Backofen,
http://www.stadtwerke-herten.de/content/espartips_05.php, 03.06.2004.
- International Energy Agency (IEA): *World Energy Outlook 2002*, Chapter 13: Energy and Poverty, www.worldenergyoutlook.org/weo/pubs/weo2002/EnergyPoverty.pdf, 1.08.2003.
- INSD: Institut National de la Statistique et de la Démographie : « Analyse Des Résultats De L’Enquête Prioritaire Sur Les Conditions De Vie Des Ménages en 1998 », Ouagadougou.
- Ingenieurbüro Jahrstorfer: <http://www.ingenieurbuero-Jahrstorfer.de/seite/photovol.htm>, 03.06.2004
- Kammen, D. : in José Goldemberg, Thomas B. Johansson , Rosemarie Philips: “Energy as an Instrument for Socio-Economic Development, Part ii: Removing the obstacles: The Small-scale approach, Chapter 5, From Energy efficiency to Social Utility,: Lessons from Cook-stove Design, Dissemination and Use”, New York 1995,
http://undp.org/seed/energy/policy/ch_5htm , 03.06.2004
- Karekezi, S.: „The Power Sector In Africa and Prospects For Introducing Integrated Resource Planning and Demand-Side Management Measures”, Working Paper Nr. 8, AFREPREN/FWD, Nairobi, 1992,
http://www.afrpren.org/Pubs/WorkingPapers/wpp8_sum.htm, 03.06.2004.
- Köpke, Kneissl und Kerkow: „Die Globale Energiewende, Erneuerbare Energien in der Entwicklungszusammenarbeit“, Forum Umwelt und Entwicklung, Bonn 2004
- Krämer, P.: „Die Holzknappheit im Sahel und das Potential der Solarkocher“, Gaia, Ökologische Perspektiven in Natur-, Geistes- und Wirtschaftswissenschaften“ 3/2003, S. 208-214.
- Laura, P., « Mise au point d’une gamme de foyers améliorés et réchauds et préparation de la diffusion », Rapport de Mission, Agence pour l’énergie domestique et l’environnement (AEDE), N’Djamena 2001, www.aede-ped.org/rapports/rapp_laura0301.pdf
- Mann Elektrotechnik: <http://www.mann-elektrotechnik.de/photovoltaik.html> 03.06.2004.
- Massing, A., « Projet d’assistance à l’Agence pour l’Énergie Domestique et l’Environnement AEDE, Tchad, Première Mission d’Appui au Volet Rationalisation de la Demande » 2001,
http://www.aede-ped.org/rapports/rep_mass0401.pdf
- Minvielle, J.-P.: “La question énergétique au Sahel », Paris 1999 (Karthala).
- Republic of Chad, Ministry of Planning, Development and Cooperation, PRSP Steering Committee, “National Poverty Reduction Strategy Paper”, N’Djamena 2003, source::
www.worldbank.org/files/Chad_PRSP.pdf , 27.06.2004
- République du Tchad, Ministère du Plan et de l’Aménagement du Territoire : « Etat de la Population du Tchad en 1998 : Situation de la Femme », N’Djamena 1999,
<http://www4.worldbank.org/afr/poverty/pdf/docnav/02944.pdf>
- République du Tchad, Agence pour l’Énergie Domestique et l’Environnement (AEDE), Projet Énergie Domestique, Manuel d’Exécution, version 1.1, Mai 2001
- Stromtip – Die Wahrheit über die Strompreise, abgerufen 30.05.2004
- The World Bank: Staff Appraisal Report (SAR), Household Energy Project, Republic of Chad, Volume 1, World Bank Document 17780-CD, World Development Sources WDS 1998-3 (May 4, 1998), www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/1999/09/17/000009265_3980624143048/Rendered/PDF/multi_page.pdf, 11.08.2003

The World Bank Group, Poverty Line, www.worldbank.org/poverty/data/2_6wdi2002.pdf

UNDP: “Bericht über die Menschliche Entwicklung 2001”, veröffentlicht durch die Deutsche Gesellschaft für die Vereinten Nationen, Bonn 2001.

Viala, J.-P.: Marktchancen und -probleme bei der Einführung von regenerativen Energiequellen in Haiti, dargestellt am Beispiel des Solarkochers, Diplomarbeit an der Technischen Fachhochschule Berlin (1999), <http://www.emsolar.ee.tu-berlin.de>

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung ,Globale Umweltveränderungen’: “Energie-wende zur Nachhaltigkeit”, Arbeitsexemplar für die Bundesregierung, www.wbgu.dewbgu_jg2003.pdf

Résumé:

Contrairement aux intentions de L’Agence Internationale de l’Énergie la consommation traditionnelle de biomasse a augmenté sa part dans la consommation d’énergie en Afrique Noire; au dépens de la somme des énergies fossiles et renouvelables. L’utilisation de l’énergie électrique – produite à partir de sources fossiles et surtout renouvelables – pour la cuisson des aliments n’est pas une option économiquement réalisable dans des conditions de pauvreté. Les cuiseurs solaires comme le Papillon utilisent le rayonnement solaire de manière directe, sans passer par l’électricité. Il s’attaquent au problème de la surexploitation des ressources ligneuses d’une manière plus directe.