



# Competence Platform on Energy Crops and Agroforestry Systems - Africa

July 2008

Issue No. 3

[www.compete-bioafrica.net](http://www.compete-bioafrica.net)



Participants of the COMPETE Conference in Tanzania  
*Les participants à la conférence COMPETE en Tanzanie*

## COMPETE Conference and Policy Debate on "Biofuels Sustainability Schemes - An African Perspective"

by Dr. Rainer Janssen and Dominik Rutz, WIP - Renewable Energies, Germany  
([rainer.janssen@wip-munich.de](mailto:rainer.janssen@wip-munich.de), [dominik.rutz@wip-munich.de](mailto:dominik.rutz@wip-munich.de))

and Dr. Rocio Diaz-Chavez and Dr. Jeremy Woods, Centre for Environmental Policy (ICEPT), Imperial College, UK  
([r.diaz-chavez@imperial.ac.uk](mailto:r.diaz-chavez@imperial.ac.uk), [jeremy.woods@imperial.ac.uk](mailto:jeremy.woods@imperial.ac.uk))

The COMPETE Conference and Policy Debate on 'Biofuels Sustainability Schemes - An African Perspective' took place in Arusha, Tanzania, on 16-17 June 2008.

This Conference and Policy Dialogue was organised in the framework of the COMPETE Work Package 3 on 'Sustainability Analysis of Alternative Land Use', and it addressed one of the main objectives of the COMPETE project, namely to contribute to the development of policy strategies and sustainability tools to ensure the **sustainable provision of bioenergy in Africa** based on improved land use practices and innovative technologies.

There are many arguments in favour of the use of innovative biomass and bioenergy technologies in Africa, e.g. security of energy supply, diversification of energy sources, low-carbon emission, an alternative market for agricultural products, and rehabilitation of degraded lands, among others. However, the current debate focuses on the possible negative social and environmental implications, especially with regards to land competition, questions about the reduction of emissions in practice and the 'fuel versus food' debate. Some of these implications are related to either the lack of policy or policies that do not encompass sustainable development.

Global-level policies have often ignored the human and social needs which energy fulfils, particularly in developing countries. Although there is no single policy or measure which can provide a total solution, there is need for im-

*La Conférence du projet COMPETE et débat d'orientation sur «Les régimes viables pour les biocarburants - Une perspective africaine» a eu lieu à Arusha, en Tanzanie, les 16-17 Juin 2008.*

*La Conférence et débat d'orientation a été organisée dans le cadre du projet COMPETE Work Package 3 sur "l'analyse de viabilité des systèmes alternatifs d'utilisation de la terre", et elle a abordé un des principaux objectifs du projet COMPETE, à savoir celui de contribuer à l'élaboration de stratégies politiques et d'outils viables pour garantir un **approvisionnement durable de bioénergie en Afrique** qui est basé sur l'amélioration de l'utilisation des terres et des technologies innovantes.*

*Il existe de nombreux arguments en faveur de l'utilisation innovatrice de la biomasse et les technologies des bioénergies en Afrique, comme par exemple, la sécurité en approvisionnement énergétique, la diversification des sources d'énergie, l'émission à faible teneur en carbone, un marché alternatif pour les produits agricoles, la réadaptation des terres dégradées, et beaucoup d'autres. Toutefois, le débat actuel se concentre sur les éventuelles répercussions sociales et environnementales, et en particulier en ce qui concerne la concurrence de la terre, les questions sur la réduction des émissions en pratique et le débat du "carburant contre la nourriture". Ces incidences sont dues en partie, soit à l'absence de politique, ou alors soit à des politiques qui ne couvrent pas le développement durable.*

diate action. If African countries are willing to engage in the "bioenergy sector" in part by replacing the traditional use of biomass with more modern forms whilst ensuring that they can fulfil their own energy needs, it will be necessary to meet sustainability assurance (environmental, social and economic) and incorporate it into local policy and governance.

The COMPETE Conference and Policy Debate on 'Biofuels Sustainability Schemes - An African Perspective' brought together more than 60 high-level participants including decision makers from several African countries, representatives from the Private Sector, NGOs, the donor community, FAO, UNEP, international initiatives (e.g. RSB) as well as national and international energy experts and stakeholders.

The main aim of this COMPETE conference was to elaborate recommendations addressing the opportunities and challenges of the global bioenergy development from an African Perspective.

Thereby, emphasis was given to:

- ensure that a strong African perspective is encouraged to emerge in the global arena of energy, climate change and bioenergy policy making;
- engage the policy and decision makers of African countries in sustainable bioenergy development;
- assist African countries in the development of strong regional and national policies on the sustainable development of bioenergy resources for indigenous and export markets;
- highlight ways of developing food AND fuel and avoiding the food versus fuel conflict.

The main result of this COMPETE conference was the elaboration of a "COMPETE Declaration on Sustainable Bioenergy for Africa" along the lines of two Roundtable Discussions engaging high-level decision-makers from Kenya, Mozambique, Tanzania, Uganda, Zambia, as well as the Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA).

The COMPETE Declaration is available at the COMPETE project website [www.compete-bioafrica.net](http://www.compete-bioafrica.net) and it is presented in detail in the up-coming Issue No. 4 of the COMPETE newsletter.

The COMPETE project is co-funded by the European Commission in the 6th Framework Programme – Specific Measures in Support of International Cooperation (INCO-CT-2006-032448).

*Les politiques mondiales ont souvent ignoré l'importance du rôle de l'énergie pour les besoins humains et sociaux, et en particulier dans les pays en développement. Bien qu'il n'existe aucune politique ou mesure qui puisse fournir une solution globale, il est nécessaire de mettre en place des actions immédiates. Même si les pays africains se disent prêts à s'engager dans le "secteur de la bioénergie", en remplaçant l'utilisation traditionnelle de la biomasse par un usage plus moderne, tout en veillant à satisfaire leurs propres besoins en énergie, il leur faudra cependant s'assurer de la viabilité en général de cet engagement (environnement, social et économique) et par la suite réussir l'intégration dans les politiques locales et la gouvernance.*

*La Conférence COMPETE et débat d'orientation sur «Les régimes viables pour les biocarburants - Une perspective africaine» a réuni plus de 60 participants de haut niveau dont des figures de plusieurs pays africains, des représentants du secteur privé, des ONG, la communauté des donateurs, la FAO, le PNUJ, des initiatives internationales (ex.RSB), et ainsi que des experts et des intervenants nationaux et internationaux de l'énergie.*

*L'objectif principal de la conférence COMPETE était de mettre en place des recommandations sur les possibilités et les défis du développement mondial de la bioénergie et cela dans une perspective africaine.*

*Ainsi, l'accent a été mis sur les points suivants:*

- *Veiller à ce que la perspective africaine prenne part à la scène internationale de l'énergie, des changements climatiques et à l'élaboration des politiques concernant la bioénergie;*
- *Engager la politique et les hommes politiques des pays africains dans le développement durable de la bioénergie;*
- *Aider les pays africains dans la mise en place de politiques régionales et nationales fiables, sur le développement durable de la bioénergie, pour les ressources et les marchés d'exportation;*
- *Mettre en évidence les possibilités de développement simultané de culture vivrières et énergétiques tout en évitant tout conflit possible entre celles-ci.*

*La finalité, après deux Tables rondes, de la conférence COMPETE a été l'élaboration d'une "Déclaration de COMPETE sur la bioénergie durable pour l'Afrique" aboutissant à un engagement maximum des politiques en provenance du Kenya, Mozambique, Tanzanie, Ouganda, Zambie, ainsi que de l'Union Economique et Monétaire de l'Ouest-Africain (UEMOA).*

*La Déclaration de COMPETE est disponible sur le site web du projet COMPETE, [www.compete-bioafrica.net](http://www.compete-bioafrica.net), et elle est présentée plus en détail dans la prochaine publication du bulletin d'information de COMPETE n° 4.*

*COMPETE est co-financé par la Commission Européenne dans 6ème Programme Cadre - Des mesures spécifiques en faveur de la coopération internationale (INCO-CT-2006-032448).*

# Climate Change and Sustainable Biofuel Production in Africa

by Prof. N.H.Ravindranath and Swarnima Singh, Indian Institute of Science, Bangalore, India  
(ravi@ces.iisc.ernet.in)

## Background

Climate change is one of the most important global environmental concerns, which is likely to impact natural ecosystems such as forest, wetlands and grasslands as well as human systems such as food production and coastal settlements. Africa is one of the regions which is more likely to be adversely impacted by climate change than any other region, due to large dependence of the population on the natural resources which are likely to be impacted by climate change and further the adaptive capacity of the population is low. Mitigation and adaptation are the two measures to address climate change. The priority in Africa should be on adaptation, since the contribution of Africa to the global GHG emission is insignificant. In the global efforts to mitigate climate change, biofuels to substitute fossil fuels, are among the critical mitigation options (IPCC, 2007a).

Many countries around the world have formulated policies to promote biofuels to substitute fossil fuels. Biofuels are gaining additional importance in the context of unprecedented increase in price of petroleum fuels. In the global efforts to address climate change and oil security, biofuels are likely to play an important role. Africa has vast potential land area, of around 870 million ha, suitable for agricultural production. Currently in Africa only about 224 million ha are under crops. There is large interest in growing biofuel crops in Africa using the vast potential land available.

According to projections made by IPCC (2007b), agricultural production and food security is under threat due to climate change and variability. Further, forest ecosystems as well as grasslands are likely to be adversely impacted. If annual or perennial biofuel crops have to be grown to meet the biofuel demands, it is necessary to consider the likely impacts of climate change on sustainable production of biofuel crops. In this report, an attempt is made to assess the likely implications of the climate change on biofuel crop production and possible adaptation measures to cope with the projected climate change.

## Projected climate change

IPCC (2007a) has projected a global average surface warming in the range of 1.8-4 °C. The African continent is likely to experience warming at levels higher than the global mean which could be in the range of 3-5 °C warming by the end of the century. It is predicted that the African climate will generally become warmer and drier, with more extreme events such as droughts, storms and floods. However, there are considerable differences in rainfall projections across the continent. Most Sub-saharan Africans live in dry or sub-humid agro-ecological zones, and recent climate change models (GCMs) show that climate change will affect the rainfall patterns in these zones. The models of climate change project that northern and southern Africa will become drier. The eastern and western regions of the continent are expected to experience more rainfall and higher temperatures. Further, the rainfall is likely to decrease in much of the Mediterranean Africa, northern Sahara and southern Africa, and some parts of east Africa may receive increased rainfall. There is some uncertainty about whether additional rainfall will lead to greater availability of water resources for consumption and food production. There is less doubt that sea level

## Le Contexte

*L'environnement mondial fait face aux changements climatiques qui touchent tous les types d'écosystèmes et affectent les activités humaines (production alimentaire et aménagement littoral). L'Afrique se présente comme étant la région la plus susceptible d'être affectée par ce phénomène, due à la dépendance de la population aux ressources naturelles, et sa faible capacité d'adaptation. Les deux mesures pour faire face seraient « l'atténuation » et « l'adaptation ». L'Afrique tenant une part négligeable dans les émissions de gaz à effet de serre a pour priorité « l'adaptation ».*

*Pour les mesures « d'atténuation », les biocarburants sont l'une des options les plus fiables pour remplacer les combustibles fossiles, (GIEC, 2007a). Dans un contexte où les prix du pétrole ont très largement augmenté, ils sont amenés à jouer un rôle important et déjà de nombreux pays ont élaboré des politiques pour sa promotion en solution de remplacement. L'Afrique avec ses 870 millions d'hectares de terres pour la production agricole, détient un vaste potentiel puisque seulement 224 millions d'ha sont utilisés.*

*Selon le GIEC, (2007b); La production agricole, les écosystèmes, et la sécurité alimentaire sont menacés, et la culture de biocarburants apparaît comme une réponse à la future demande de combustible. Dans ce rapport, une tentative est faite pour évaluer, les incidents possibles sur la production des cultures de biocarburants, et les mesures éventuelles à adopter face aux changements climatiques.*

## Les changements climatiques prévus

*GIEC, (2007a), d'ici la fin du siècle a prévu un réchauffement de la surface terrestre d'une moyenne mondiale de l'ordre de 1.8-4 °C. Le continent africain pourrait connaître un réchauffement de l'ordre de 3-5 °C avec des climats extrêmes (sécheresses, tempêtes et inondations). Toutefois, les projections des précipitations diffèrent à travers le continent. Les récents modèles du changement climatique (MCG) montrent que dans les zones sub-sahariennes (terres arides ou zones agro-écologiques sub-humides), celui-ci aura une incidence sur la répartition des pluies ; les zones du Nord et du Sud de l'Afrique deviendront plus sèches, et à l'inverse l'Est et l'Ouest devraient connaître plus de précipitations et des températures plus élevées. De plus, la pluviométrie diminuerait au nord du Sahara et en Afrique australe. Il demeure des incertitudes quant aux effets de ces précipitations sur les ressources d'eau pour la consommation et la production; et aux effets de l'élévation du niveau de la mer et de l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des cyclones sur les villes côtières et les grands domaines sur les deltas.*

## Les impacts du changement climatique

*Le GIEC, (2007b) nous a fourni des informations au niveau régional sur les impacts du changement climatique avec des projections sur la production alimentaire, les ressources en eau et les écosystèmes forestiers. Les rendements agricoles dépendent en grande partie des ressources naturelles pour de nombreux pays africains et la production agricole constitue un acteur majeur de l'économie avec une moyenne de 21% et allant de 10% à 70% du PIB selon les pays. Cependant, les projections climatiques sont telles que les pertes agricoles prévues se profilent comme pouvant avoir*

rise and increased intensity and frequency of cyclones will cause problems for coastal cities and major river delta areas.

### Impacts of climate change

The IPCC (2007b) has provided information on regional level impacts of climate change. The projected impacts for African continent on food production, water resources and forest ecosystems, are presented here from IPCC. Agricultural production and food security (including access to food) in many African countries and regions is likely to be severely compromised by climate change and climatic variability. Agriculture yields and dependence on natural resources constitute a large part of local livelihoods in many, but not all, African countries. Agriculture is a major contributor of the current economy of the most African countries, averaging 21% and ranging from 10% to 70% of GDP. Agriculture losses are shown to be possibly severe for several areas (e.g. the Sahel, east Africa and southern Africa) accompanied by changes in length in growing period impacting mixed rain-fed, arid and semi arid systems under certain climate projections. At the local level, many people are likely to suffer additional losses to their livelihood when climate change and variability occur together with other stressors.

Climate change and variability are likely to result in species loss and extinctions and also constrain the 'climate spaces' and range of many plants and animals in Africa. Lack of access to safe water, arising from multiple factors, is a key vulnerability in many parts of Africa. This situation is likely to be further exacerbated by climate change. Some assessments show severe increased water stress and increased drought risk for parts of north and southern Africa and increase in runoff in east Africa. Africa is characterized by low coping and adaptive capacity. This is due to the extreme poverty of many African countries, frequent natural disasters such as drought and floods, and agriculture heavily dependent on rainfall. The implications of climate change leading to land degradation, water stress, decline in the crop yields, threat to forest biodiversity and biomass production will have implications for biofuel crops.

### Bio-energy options and crops for Africa

The potential bioenergy options, feedstocks, conversion processes and potential end uses for Africa are given in the Table 1. Bio-energy options include liquid biofuels (ethanol through fermentation and bio-diesel through esterification), biomass power from woody biomass (through combustion and gasification) and biogas through anaerobic digestion.

Biomass Source	Conversion	End Use
<b>Lignocellulosic biomass</b> - wood - crop residue	Combustion and Gasification	- Electricity - Heat (process) - Cooking
<b>Sugar (Sugar cane) or Starches (e.g. Maize)</b>	Fermentation	Ethanol for transportation
<b>Vegetable oils</b> - Shrubs (Jatropha) - Trees (Pongamia, Oil Palm)	Esterification	Biodiesel for transportation
<b>Cattle dung, leaf litter</b>	Anaerobic digestion	Biogas for cooking and power

Table 1: Bio-energy options, feedstock, conversion process and potential end uses.

Tableau 1: Options de bioénergie, matières premières, processus de conversion et utilisations finales.

de grave conséquence dans plusieurs régions (Sahel, Afrique de l'Est et Afrique australe), et au niveau local de nombreuses personnes sont susceptibles de subir des pertes supplémentaires à leurs moyens de subsistance. Ces changements climatiques pèseront également sur la survie de nombreuses espèces animale et végétale, pouvant les mener jusqu'à l'extinction. Le manque d'accès à l'eau salubre, déjà facteur de vulnérabilité dans de nombreuses régions d'Afrique, pourrait être aggravé, avec l'augmentation, des risques de sécheresse dans le Nord et le Sud, et de pluies diluviennes dans l'Est.

L'Afrique extrêmement appauvrie par de fréquente catastrophes naturelles (sécheresse, inondations, et agriculture fragilisée) attend des répercussions importantes (menaces de la biodiversité et de la production de Biomasse : dégradation des terres, de l'eau, et du rendement des cultures) avec des effets directs sur la culture de biocarburants.

### Les options de Bio-énergie et les cultures en l'Afrique

Les options potentielles de la bioénergie, (matières premières, processus de conversion et utilisations finales) pour l'Afrique se trouvent dans le tableau 1. Ces options comptent des biocarburants liquides (éthanol par fermentation et bio-diesel par estérification), la production d'électricité à l'aide de biomasse ligneuse (au travers de combustion et gazéification) et de biogaz par digestion anaérobie.

Les différents types de biocarburants, les exigences de terres et de climat, ainsi que le type culture sont fournis dans le tableau 2. L'aptitude des terres pour la production de différents biocarburants est donnée par l'IIASA / FAI, 2002. Le *Jatropha* et l'huile de palme sont des cultures pérennes alors que le reste sont annuelles. La Canne à sucre est la seule culture qui nécessite d'être irriguée, tandis que les autres, n'en ont pas besoin (même si l'irrigation augmente le rendement). Le *Jatropha* peut se cultiver dans les régions semi-arides et sur des sols dégradés, au contraire l'huile de palme est la plus indiquée pour régions avec de fortes précipitations.

### Les Impacts du changement climatique sur les biocarburants

Il n'existe pas encore d'études spécialisées pour mesurer les impacts des changements climatiques sur tous les types de cultures de biocarburants (Annuelles, pérennes, irriguées et pluviales).

The broad categories of biofuels, climate and land requirement as well as intensity of cultivation are provided in Table 2. Land suitability for production of different biofuels is given by IIASA/FAI, 2002. Jatropha and oil palm are perennial trees whereas the rest of the biofuels crops are annual. Sugarcane requires irrigation whereas other biofuel crops can be grown even without irrigation, though irrigation increases the yield. Jatropha can be grown in semi-arid conditions and even on degraded soils. However, oil palm is most suited to high rainfall zones.

*Les impacts prévus par GIEC(2007b) pour les cultures vivrières annuelles ainsi que les écosystèmes forestiers pourraient être extrapolés aux cultures de biocarburants, et seraient les suivants:*

- Une augmentation de 5 à 8% dans les zones arides et semi-arides,
- Une diminution du rendement agricole due à la sécheresse et la dégradation des terres; d'ici à 2020 dans certains pays de l'Afrique. Il pourrait être réduit de 50%(pour les cultures pluviales).

Bio-energy Crops	Rainfall (cm)	Land and Climate	Cultivation practice
<b>Sugarcane</b>	150 - 250	Tropical and Sub-tropical	Intensive Irrigation + fertilization
<b>Oil palm</b>	180 - 500	Moderate-high quality land Humid tropical	No irrigation in Humid Fertilize for high yields
<b>Maize (Grain)</b>	70 - 150	Semi-arid Moderate to high quality land Cassava: Low quality-land: drought resistant	Intensive practices for high yields Irrigation and Fertilization for high yields
<b>Jatropha (Seeds)</b>	60 - 120	Tropical, sub-tropical and semi-arid Poor to moderate land Not irrigated - drought resistant	Not intensive No irrigation and fertilizer application
<b>Woody Biomass (ligneous biomass)</b>	50 - 500	Arid, semi-arid, humid Tropical to temperate Poor quality land - OK Drought resistant	No irrigation, fertilization, fertilizer application Low intensification

Table 2: Potential rainfall, land and cultivation practices for bio-energy crops.

*Tableau 2: Les précipitations, les terres et les pratiques culturelles pour la culture de bio-énergie.*

## Impacts of climate change on Biofuels

There are no dedicated studies on the likely impacts of projected climate change on different biofuel crops. There are annual as well as perennial biofuel crops and further irrigated as well as rainfed crops. Findings of the IPCC (2007b) concluded that the projected climate change is likely to lead to increased water stress, land degradation and reduction in crop yields. The implications projected by the IPCC for the annual food crops as well as forest ecosystems could be extrapolated to biofuel crops. The key impacts of climate change which can be extrapolated are:

- An increase in 5 to 8 % in arid and semi-arid land.
- Decline in the agriculture yield due to drought and land degradation; by 2020 in some countries of Africa yields from rain fed agriculture could be reduced by 50%.
- Increased water stress for annual as well as perennial cropping systems in arid and semi-arid regions.

The potential impact of climate change on biofuel crops extrapolated from the IPCC findings for different biofuel crops are given below:

**Sugarcane:** is an irrigated crop and it is unlikely to be impacted by climate change, unless reduction in the rainfall and increase in temperature contributes to water stress.

**Maize:** is largely a rain-fed crop and likely to be adversely impacted leading to reduction in yield by 25 to 50% even in the short term.

- Une augmentation de stress hydrique pour les cultures annuelles et pérennes dans les zones arides et semi-arides.

*Ci-dessous, les impacts sur les différentes cultures de biocarburants selon les conclusions du GIEC:*

**La canne à sucre:** est la culture irriguée et sera affectée par les changements climatiques, en vue de la réduction des précipitations et de l'augmentation de la température.

**Le maïs et le sorgho sucrier:** sont en grande partie des cultures pluviales et seront susceptibles de voir une réduction de leurs rendements de 25 à 50% même à court terme.

**Le jatropha:** est cultivé sur des terres plus marginales, et risque d'être soumise à une réduction des rendements, à moins d'être irriguées.

**L'huile de palme:** de cultures pérennes, et humides, pourrait connaître, à court terme, une augmentation du rendement en raison de fortes émissions de CO<sub>2</sub>. Toutefois si aucune réduction des précipitations n'arrive une baisse de rendement sera à prévoir.

*Ainsi, les cultures de biocarburants annuelles et pérennes vont être soumises à des effets néfastes conduisant à une réduction du rendement en Général.*

**Sweet sorghum:** will experience impacts similar to maize, under rain-fed condition.

**Jatropha:** is supposed to be cultivated in marginal lands under rain-fed conditions, and thus likely to be subjected to reduction in yields, unless irrigated.

**Oil-palm:** a perennial crop grown under humid conditions, is likely to be subjected to initial increase in yield in the short term due to elevated CO<sub>2</sub>, if no significant reduction in rainfall occurs, however, could experience decline in yield beyond moderate warming.

Thus, the annual as well as the perennial biofuel crops are likely to be subjected to adverse impacts leading to reduction in yield.

### Potential adaptation strategy for sustainable biofuel production

In the context of projected climate change and the likely adverse impacts, it is necessary to develop and implement adaptation strategies for sustained biofuel production. Currently, there is limited research on potential adaptation practices and strategies even for food crops. Thus, only potential win-win adaptation strategies could be considered. It is important to note that the majority of the adaptation strategies required to cope with the current environmental stresses are also required to cope with climate change impacts. An illustrative list of potential adaptation strategies are as follows:

**Sugarcane:** assured irrigation, increase in irrigation efficiency and efficient water management practices.

**Maize and sweet sorghum:** adoption of drought resistant varieties and soil water conservation practices.

**Jatropha:** breeding for drought and pest resistance and adoption of soil and water conservation practices.

### Conclusions

Africa is projected to experience climate change on a significant scale with rise in temperature, decline in rainfall in many regions, and increased occurrence of drought and floods. The projected climate change is likely to lead to land degradation, water stress, increased pest occurrence and ultimately reduction in yields of annual as well as plantation crops. If biofuels are going to be cultivated on a large scale in Africa to produce ethanol and bio-diesel, it is very important to develop and adopt adaptation practices and strategies for sustainable crop yields. However, it is important to state that there is limited research and knowledge on the impacts of climate change on biofuel crops or potential adaptation strategies at regional level for Africa. Thus, it is very important to recognize the importance of climate change and initiate research on assessment of impacts of climate change and for developing adaptation strategies for different biofuel crops in different regions of Africa.

### References

1. IPCC (2007a). Climate Change 2007: Synthesis Report, Summary for Policy Makers, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
2. IPCC (2007b). Summary for Policy Makers, Working Group II, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
3. IIASA/FAI (2002). Global agro-ecological assessment for agriculture in 21st century, on <http://www.iiasa.ac.at/Research/LUC/SAEZ/index.html>.
4. Wetlands International (2008). Biofuels in Africa; An assessment of risks and benefits for African Wetlands, Wetlands International, Wageningen.

### Les stratégies d'adaptation pour la production durable de biocarburants

*Dans le cadre des prévisions de changements climatiques et des impacts négatifs, il est nécessaire de développer et de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour maintenir la production de biocarburants. Actuellement, peu de recherches sont menées sur les possibilités d'adaptation des pratiques et des stratégies pour les cultures vivrières. Seules des stratégies d'adaptation « gagnantes-gagnantes » pourraient être envisagées pour faire face aux contraintes environnementales actuelles et aux changements climatiques. Ci-dessous, une liste des stratégies d'adaptation possibles pour:*

**La canne à sucre:** assurer l'irrigation, améliorer les moyens d'irrigations ainsi que la gestion de l'eau.

**Le maïs et le sorgho doux:** adopter des variétés résistantes à la sécheresse et mener une gestion de conservation des eaux du sol.

**Le Jatropha:** sélection de variété résistantes à la sécheresse et aux parasites, puis l'adoption d'une gestion des sols et de conservation de l'eau du sol.

### Conclusions

*Face aux changements climatiques, l'Afrique connaîtra une augmentation de la température, une diminution des précipitations dans certaines régions, et une fréquence plus élevée de sécheresse et d'inondations. Une dégradation des terres, un stress hydrique, une augmentation des ravages causés par les parasites et, à terme, une réduction des rendements agricoles annuels en résultera. Il semble capital d'élaborer et d'adopter des pratiques et des stratégies d'adaptation pour développement durable du rendement des cultures afin d'assurer la production sur une grande échelle des biocarburants, éthanol et biodiesel, en Afrique. Toutefois, il faut préciser qu'il existe peu de recherches et de connaissances qui évaluent les impacts des changements climatiques sur les cultures de biocarburants au niveau de l'Afrique. Ainsi le lancement de recherches se révèle nécessaire pour élaborer des stratégies d'adaptation efficaces pour les différentes cultures de biocarburants dans les différentes régions d'Afrique.*

### References

1. IPCC (2007a). Climate Change 2007: Synthesis Report, Summary for Policy Makers, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
2. IPCC (2007b). Summary for Policy Makers, Working Group II, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
3. IIASA/FAI (2002). Global agro-ecological assessment for agriculture in 21st century, on <http://www.iiasa.ac.at/Research/LUC/SAEZ/index.html>.
4. Wetlands International (2008). Biofuels in Africa; An assessment of risks and benefits for African Wetlands, Wetlands International, Wageningen.

# Decentralised Biofuel for a New African Development Paradigm

by Dr. Ibrahim Togola, Mali-Folkecenter (MFC)  
(ibrahim.togola@malifolkecenter.org)

## Introduction



MFC Nyetaa, in collaboration with its partners, has embarked on the implementation of a large scale Jatropha-fuelled rural electrification project in the village of Garalo in the Sikasso region of southern Mali. Based on the long standing request of the population to have access to modern energy, the commune of Garalo is setting up 1.000 ha of Jatropha plantations to provide the oil for a 300 kW

power plant that will provide clean electricity for more than 15 years. MFC will organize the project activities and provide technical support. This innovative project will provide electricity and other modern energy services to more than 10.000 people of Garalo commune, transforming the local economy. By providing power for productive use in small industries and businesses, generating employment, and supplying power for social uses in schools, the maternity clinic and community buildings as well as for domestic use.

## Fuelling rural energy supply

MFC Nyetaa works closely with **ACCESS** (an innovative energy service company), the local municipal authorities and the local population. Funding of EUR 300 000 was contributed by the **SHGW Foundation** (Netherlands) for the development of the Jatropha plantations and oil processing equipment in Garalo. **AMADER (the Malian Agency for the Development of Household Energy and Rural Electrification)** contributes EUR 293 000, that will enable ACCESS to execute the rural electrification component.

Typical rural electrification projects (based on fossil fuels) provide electricity to the local population. Although this improves the lives of local people, it is a net drain on domestic finances as money is used to pay for the service. However, in the Garalo Bagani Yelen model, families can grow and collect Jatropha seed for sale, thus increasing their ability to pay for services. Small businesses and individuals will use this electricity for productive means, thus increasing their income and being able to pay its price.

## Sustainable biofuel production

The production of Jatropha does not require irrigation, so there is no increased pressure on the scarce and diminishing water resources. It is grown on a mixture of unused and abandoned land, as well as in people's own fields. But it is

## Introduction

MFC Nyetaa, en collaboration avec ses partenaires, a entrepris la construction d'un projet de grande envergure d'électrification rurale alimenté au Jatropha dans le village de Garalo dans la région de Sikasso au sud du Mali. Sur une demande de longue date de la population d'avoir accès à l'énergie moderne, la commune de Garalo est en train de mettre en place 1 000 ha de plantations de Jatropha pour fournir l'huile pour une usine de 300 kW qui fournira de l'électricité propre pendant plus de 15 ans. MFC organisera les activités du projet et fournira un soutien technique. Ce projet novateur permettra de fournir de l'électricité et d'autres services modernes d'énergie à plus de 10 000 personnes de la commune de Garalo, transformant ainsi l'économie locale. Cela se fera en fournissant la puissance dans les petites industries et entreprises pour leur production (mesure favorable à la création d'emplois), et en fournissant aussi la puissance nécessaire pour les structures sociales comme les écoles, les maternités et les bâtiments communautaires, ainsi que pour l'usage domestique.

## L'approvisionnement énergétique des moteurs en milieu rural

MFC Nyetaa travaille en étroite collaboration avec **ACCESS** (une société de service innovatrice en matière d'énergie), les autorités municipales locales et la population locale. Un financement de 300 000 euros a été reversé par la **Fondation SHGW (Pays-Bas)** pour le développement des plantations de Jatropha et l'équipement pour la transformation de son huile dans le Garalo. **AMADER (Agence malienne pour le développement de l'énergie domestique et l'électrification rurale)** a reversé 293 000 euros, qui permettront à ACCESS de mettre en oeuvre (the rural electrification component). la composante d'électrification rurale.

Chaque projet d'électrification rurale traditionnel (basé sur les carburants fossiles) fournit de l'électricité à la population locale, bien que cela améliore la vie des populations locales, il s'agit par ailleurs d'une importante ponction dans le budget national

étant donné que l'argent sert à payer ce service. Toutefois, dans le modèle de Garalo Bagani Yelen, les familles peuvent développer la culture de Jatropha et recueillir les semences pour la vente, ce qui augmente leur pouvoir d'achat et donc leur permettent de payer pour les services. Les petites entreprises et les particuliers utiliseront cette électricité pour leurs production, ce qui accroîtra leurs revenus et par conséquent leur capacité à payer le prix demandé.

## La production de biocarburants Durable

La production de Jatropha ne nécessite pas d'irrigation, il n'y a donc pas de pression ajoutée sur les maigres ressources d'eau en constantes diminution. Il peut être cultivé aussi bien sur de terres non utilisées et abandonnées, que dans des terres dites « propres ». De plus, il n'est pas en concurrence avec l'approvisionnement alimentaire. Au contraire, il génère un revenu de substitution au coton, dont les agriculteurs sont



not in competition with food supply. Rather it provides an income generating alternative to cotton, which farmers are increasingly dissatisfied with due to the poor returns caused by heavily subsidized international markets and high requirements for pesticide.

**Use of Jatropha for rural electrification can:**

- be a sustainable solution to the local people's electricity generation needs;
- make people independent of fossil fuels (energy independence);
- help generate income by allowing cheaper electricity production;
- generate additional income for farmers and women's groups through the production of Jatropha seeds.

### Setting new standards for environmental protection

The possibility to produce CO<sub>2</sub> neutral electricity on such a scale in Mali is a great opportunity. Mali has been hit hard by the effects of climate change, with reduced rainfall, increased risks of drought and associated food security problems. Therefore it is only right that Mali should be at the forefront of clean energy use, setting an example to communities all over the world, North and South. General emissions compared to standard diesel are also reduced. The planting of Jatropha can improve degraded soils, and can increase absorption of water and reduce wind and water erosion of the soil. No pesticides or fertilizer is used. Organic fertilizer is produced as a by product which can additionally improve agricultural production.



Jatropha seedlings at the project nursery  
*Jatropha sémé à la pépinière de projets (nursery project)*

### Mainstreaming clean sustainable energy

The Malian government has made Jatropha a national priority, and the Minister of Energy has repeatedly promoted the project. This kind of decentralised biofuel development can be the engine for development of rural Africa. MFC Nyetaa believes this development should be done by a large number of small and medium sized companies, managing sustainable plantations. If vast swathes of forest and bush are cut and burned for production of biofuels, with associated net emissions of CO<sub>2</sub> and loss of biodiversity, the result will only serve to reinforce existing environmental and developmental problems. Therefore a robust policy framework needs to be set up to support sustainable projects and contribute to Africa's development.

*de plus en plus mécontents à cause du faible rendement économique causé par la subvention des marchés internationaux et les importantes exigences en matière de pesticides.*

**L'utilisation de Jatropha pour l'électrification rurale peut:**

- être une solution durable de production d'électricité selon les besoins de la population locale;
- rendre les gens indépendants des énergies fossiles (indépendance énergétique);
- aider à générer des revenus en permettant la production d'électricité moins cher;
- générer des revenus supplémentaires pour les agriculteurs et les groupes de femmes à travers la production de graines de Jatropha.

### La mise en place de nouvelles normes pour la protection de l'environnement

*La possibilité de produire de l'électricité neutre en CO<sub>2</sub> d'une telle ampleur au Mali est une grande chance. Le Mali a été durement touché par les effets des changements climatiques, avec une diminution des précipitations, un accroissement des risques de sécheresse et des problèmes de sécurité alimentaire. Par conséquent, il apparaît juste que le Mali devrait être avant-gardiste dans l'utilisation d'énergie propre, en donnant l'exemple aux communautés du monde entier, du Nord au Sud. Les émissions en général sont également réduites par rapport à la norme diesel. La plantation de Jatropha peut améliorer la qualité des sols dégradés, et augmenter l'absorption de l'eau tout en réduisant l'érosion éolienne et hydrique du sol. Aucuns pesticides ou engrais ne sont utilisés. Les engrais organiques sont considérés comme un produit qui, en outre, peut améliorer la production agricole.*

### L'intégration de l'énergie propre durable

*Le gouvernement malien a fait du Jatropha une priorité nationale, et le ministre de l'Énergie n'a cessé de promouvoir le projet. Ce type de développement des biocarburants décentralisés peut être le moteur du développement de l'Afrique rurale. MFC Nyetaa estime que ce développement doit être fait par le plus grand nombre de petites et moyennes, entreprises, avec la gestion des plantations durables. En effet, si de vastes pans de forêt et de brousse sont coupés et brûlés pour la production de biocarburants associant des émissions nettes de CO<sub>2</sub> et une perte de la biodiversité, il va sans dire que le résultat escompté ne sera pas atteint et que les problèmes d'environnement et développement existants ne seront que renforcés.*

*Pour contrer cette finalité, la mise en place d'un cadre réglementaire stricte apparaît obligatoire, et cela pour appuyer la viabilité des projets et pour contribuer au développement de l'Afrique.*



# Bioenergy Policies and Strategies in Tanzania

by Estomih Sawe, Tanzania Traditional Energy Development and Environment Organisation, Tanzania  
(energy@tatedo.org)

Within the context of the COMPETE Work Package 6 current national and international policies and strategies (including national legal and institutional frameworks) are identified addressing the implementation of improved energy crop and agroforestry systems.

## Background and Context

In Tanzania, bioenergy, and in particular traditional biomass (i.e. woodfuels (charcoal, firewood), agro residues) remains the dominant energy source for cooking in most rural and urban households. These contribute more than 90% of the total energy consumed in Tanzania. Studies of energy consumption patterns indicate that, due to lack of affordable substitutes, traditional solid bioenergy will remain the major energy source in the foreseeable future.

There is limited awareness and understanding of the use of improved biomass practices and technologies (stove, kilns, ovens etc.) and possibilities and potentials of growing, processing and use of modern bioenergy (Ethanol and Biodiesel) to meet local energy needs.

## Bioenergy Government Policies Relevant to Bioenergy Development

To mitigate the aforementioned concerns, the government of Tanzania has within its energy, agriculture, land environment and forest policies, statements of intentions to improve the supply and demand of solid bioenergy and ensure its sustainability.

In April 2006 the government of Tanzania has established a national biofuels Task Force to formulate and propose an enabling environment to facilitate the development of biofuels in Tanzania.

The specific tasks of the biofuels Task Force are:

- facilitate the ongoing and potential biofuels initiative in Tanzania;
- conduct a policy and regulatory environmental scan;
- develop guidelines for biofuels development in Tanzania;
- prepare a coordinated and integrated programme for the development of biofuels in Tanzania, and
- develop programme, identify and map out suitable areas/land for biofuels development in Tanzania.

As of November 2007, the biofuels Task Force has accomplished the following tasks:

- SWOT Analysis and prioritized strategic Actions;
- Draft guidelines for biofuels development in Tanzania;
- Comprehensive action plan.

## Existing Bioenergy Projects and Initiatives in Tanzania

### Liquid Bioenergy

The government through a biofuels Task Force is working on the preparations of policies, regulations for creating enabling environment for stakeholders to participate in the development of biofuels. In spite of the delays in the formulation of regulations, several actors (e.g. multinationals,

*A travers le Work Package 6 du projet COMPETE, des politiques et stratégies actuelles nationales et internationales (y compris les cadres juridiques et institutionnels nationaux) sont abordées pour la mise en œuvre de l'amélioration des cultures énergétiques et les systèmes agroforestiers.*

### Historique et contexte

*En Tanzanie, la bioénergie, et en particulier la biomasse traditionnelle comme le charbon de bois pour le chauffage et les agro résidus (détritus végétaux), reste la principale source d'énergie pour la cuisine dans la plupart des ménages ruraux et urbains.*

*Cette dernière représente plus de 90% de la totalité d'énergie consommée en Tanzanie.*

*Des études menées sur la consommation d'énergie en Tanzanie indiquent que, à cause d'un manque d'apport de substituts, la bioénergie traditionnelle solide restera la principale source d'énergie dans un futur proche.*

*Il y a une connaissance limitée des techniques modernes d'utilisation de la biomasse et des technologies associées (cuisinière, fours, etc...) ainsi que des possibilités et potentiels de croissance de la bioénergie moderne (éthanol et le biodiesel) qui aiderait cependant à répondre aux besoins en énergie du pays.*

### Les politiques gouvernementales en faveur du développement des bioénergies

*Dans l'optique d'atténuer les problèmes mentionnés auparavant, le gouvernement de Tanzanie a mis en place différentes déclarations pour les secteurs de l'énergie, de l'agriculture, l'environnement terrestre et les politiques forestières visant à améliorer l'offre et la demande de la bioénergie solide et d'assurer sa viabilité.*

*Cependant en avril 2006, le gouvernement Tanzanien a mis en place un groupe de travail sur les biocarburants, dans le but de formuler et de proposer un environnement favorable pour faciliter le développement des biocarburants en Tanzanie.*

*Les tâches sur lesquelles «l'équipe» travaille sont les suivantes:*

- Faciliter les initiatives actuelles et potentielles des biocarburants en Tanzanie.
- Mener une analyse sur la réglementation environnementale et la politique.
- Elaborer des points de références pour le développement des biocarburants en Tanzanie.
- Préparer un programme coordonné et intégré pour le développement des biocarburants en Tanzanie, et
- Développer des programmes, identifier et cartographier des zones de terres appropriées pour le développement des biocarburants en Tanzanie.

*Ainsi en Novembre 2007, Le groupe de travail sur les biocarburants avait pour mission de mettre en évidence les points suivants:*

- Une analyse SWOT et les actions stratégiques prioritaires;

companies, NGOs, institutions and small holders farmers) are implementing projects aimed at increasing the supply of liquid biofuels in the country. More than ten companies already are at different stages of establishing farms for energy crops. Such companies include among others; Prokon (Germany), Wilma (USA), SEKAB (Sweden), Diligent (Netherlands), some are in joint ventures such as FELISA with investors from Tanzania and Belgium.

Local institutions at the forefront of promoting liquid biofuels include Kakute which supports small farmers to grow *Jatropha* and sell its oil for soap production. TaTEDO is doing a number of activities which include awareness creation at all levels, supporting small farmers to grow and process *Jatropha* and sunflower to provide oil for powering multifunctional platforms and sell extra to private company buyers. TaTEDO will be undertaking such activities in more than 120 villages in the next five years starting January 2008.

### **Institutions responsible for Biofuels Development in Tanzania**

The institutions involved in the development of biofuels in Tanzania include a variety of government ministries, such as the Ministry of Planning, Economic and Empowerment, the current chair of national biofuel Task Force, Ministry of Energy and Minerals, the secretariat of the biofuel Task Force, Ministry of Agriculture, Food Security and Cooperatives, Ministry of Labor, Youth Development and Employment, Ministry of Finance, Ministry of Water, Vice Presidents Office – Division of Environment. Other government institutions include, Tanzania Investment Centre (TIC), Attorney Generals chambers, (AGC), Tanzania Petroleum Development Cooperation (TPDC) and Community Finance Limited (CFC).

### **Other Areas of strategies relevant to bioenergy development**

Tanzania has considerable potentials for growth including the contributions of modern bioenergy. The main driver for growth, the private sector, and the economic base for the majority of the population, which is the agricultural sector, have not been able to generate growth levels needed for alleviating poverty and bring about sustainable development.

The energy sector, in particular bioenergy, which could provide necessary input to sustainable development, has remained poorly developed. The majority of the people continue to depend on solid bioenergy, which is inefficiently used. The heavy reliance on human energy and solid bioenergy contributes to poverty and environmental degradation such as soil erosion and deforestation which consequently leads to low productivity among the majority of the people. Also, only 10 percent of Tanzanians have access to grid electricity.

To address this situation, the government has continued to undertake a wide range of measures since 1990s. During the year 2000, Tanzania Assistance Strategy and Poverty Reduction Strategy Paper (PRSP) were concurrently developed, building on the National Vision 2025, and the National Poverty Eradication Strategy (NPES) to address poverty issues. Beyond this, Tanzania is committed to the agreements and is striving to achieve the Millennium Development Goals (MDGs) as internationally agreed

- *Un ensemble de directives pour le développement des biocarburants en Tanzanie;*
- *Un plan d'action global.*

### **Projets de bioénergie existants et initiatives en Tanzanie**

#### **La bioénergie liquide**

*Le gouvernement, dans le cadre du groupe de travail sur les biocarburants, travaille sur la création de politiques et de règlements, et cela dans le but de créer un environnement réglementaire pour l'ensemble des acteurs qui participent au développement des biocarburants.*

*En dépit des retards dans l'élaboration de la réglementation, plusieurs acteurs (comme par exemple, des multinationales, des entreprises, des ONG, des institutions et des petits exploitants agricoles) travaillent déjà sur la mise en œuvre de projets visant à accroître l'offre de biocombustibles liquides dans le pays. Plus d'une dizaine d'entreprises en sont déjà à différents stades pour la création d'exploitations agricoles pour les biocarburants ; on retrouve parmi ces sociétés entre autres : ProKon (Allemagne), Wilma (USA), SEKAB (Suède), Diligent (Pays-Bas). Certaines sont en joint-venture comme Felisa avec des investisseurs de la Tanzanie et de la Belgique.*

*Les institutions locales, au premier plan de la promotion des biocarburants liquides, comptent parmi elles Kakute, connue pour son soutien aux petits agriculteurs pour la culture de *Jatropha*, et la vente de son huile pour la production de savon. TaTEDO est impliquée dans un grand nombre d'activités basées sur la sensibilisation; par exemple en encourageant les petits exploitants à se développer et à cultiver le *Jatropha* et le tournesol, dans le but d'alimenter des plates-formes multifonctionnelles avec l'huile produite, et de vendre le supplément à des acheteurs de sociétés privées.*

*Dans les cinq prochaines années à partir de Janvier 2008, TaTEDO entreprendra ces activités de sensibilisation dans plus de 120 villages.*

### **Les institutions responsables pour le développement des biocarburants en Tanzanie**

*Les institutions impliquées dans le développement des biocarburants en Tanzanie se composent d'une variété de ministères gouvernementaux, tels que le Ministère de la planification économique et de l'autonomisation, l'actuel président du groupe de travail national pour les biocarburants, le Ministère de l'énergie et des minéraux, le secrétariat du groupe de travail sur les biocarburants, le Ministère de l'Agriculture, de la sécurité alimentaire et des coopératives, le Ministère du Travail, du développement de la jeunesse, et de l'Emploi, le Ministère des Finances, le Ministère de l'eau, Vice-présidents Bureau - Département de l'environnement.*

*On retrouve aussi d'autres institutions gouvernementales prenant part au développement comme, la Tanzania Investment Centre (TIC), l'Attorney Generals chambers, (AGC), la Tanzania Petroleum Development Cooperation (TPDC) et la Community Finance Limited (CFC).*

through its newly formulated and MDGs based National Strategy for Growth and Reduction of Poverty (NSGRP). The NSGRP highlights energy and in particular bioenergy as important input in the achievement of the NSGRP objectives. The strategy provides a comprehensive and coherent framework to improve available energy, in particular bioenergy delivery systems.

## References

1. TaTEDO (2007), Newsletter ISSN 0856-9266 issue no. 5, Sustainable energy and development, Dar es Salaam, Tanzania.
2. GTZ (2005), study report on liquid biofuels for Transportation in Tanzania, Eschborn, Germany.
3. Energy policy (2003), Ministry of Energy and Minerals, Dar es Salaam, Tanzania.
4. Forest Policy (1998), Ministry of Natural Resources and Tourism, Dar es Salaam, Tanzania.
5. TaTEDO, (2003), Integrated sustainable energy services for poverty reduction and environment conservation programme.



## Les autres secteurs stratégiques pour le développement des bioénergies

*La Tanzanie a un potentiel de croissance considérable, y compris pour la bioénergie moderne. Les principaux moteurs de croissance qui sont le secteur privé, et la base économique pour la majorité de la population, le secteur agricole, n'ont pas été en mesure de générer des niveaux de croissance nécessaires pour lutter contre la pauvreté et favoriser le développement durable. Le secteur de l'énergie, en particulier celui de la bioénergie, qui pourrait fournir l'apport nécessaire pour le développement durable, est resté peu développé.*

*La majorité des personnes continuent de dépendre des bioénergies solides, qui ne sont pas utilisées à leur potentiel maximum. La forte dépendance, entre l'énergie humaine et la bioénergie solide, contribue à la pauvreté, à la dégradation de l'environnement tels que l'érosion des sols et le déboisement, qui, par conséquent, conduisent à une faible productivité parmi la majorité de la population. De plus, seulement 10 pour cent des Tanzaniens ont accès au réseau d'électricité.*

*Pour remédier à cette situation, le gouvernement ne cesse d'entreprendre un large éventail de mesures depuis 1990. Au cours de l'année 2000, la stratégie d'assistance de la Tanzanie et la stratégie de la réduction de la pauvreté (PRSP) ont été développées simultanément, en s'appuyant sur la Vision Nationale 2025, et le Conseil national de la stratégie d'élimination de la pauvreté (NPE) pour lutter contre la pauvreté. De plus, la Tanzanie est rattachée à des accords et s'efforce d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) convenus à l'échelle internationale par le biais d'une reformulation et des OMD pour la Stratégie Nationale pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté (SNCRP). La SNCRP met en avant l'énergie et en particulier la bioénergie comme une contribution nécessaire dans la réalisation des objectifs SNCRP. La Stratégie fournit un cadre global et cohérent pour améliorer l'usage de l'énergie disponible, en particulier le système d'acheminement de la bioénergie.*

## References

1. TaTEDO (2007), Newsletter ISSN 0856-9266 issue no. 5, Sustainable energy and development, Dar es Salaam, Tanzania.
2. GTZ (2005), study report on liquid biofuels for Transportation in Tanzania, Eschborn, Germany.
3. Energy policy (2003), Ministry of Energy and Minerals, Dar es Salaam, Tanzania.
4. Forest Policy (1998), Ministry of Natural Resources and Tourism, Dar es Salaam, Tanzania.
5. TaTEDO, (2003), Integrated sustainable energy services for poverty reduction and environment conservation programme.

# Sweet Sorghum as a Complementary Bioethanol Feedstock-from Southern African Perspective

by Dr. K.Munyinda and Prof. F.D.Yamba, CEEEZ, Zambia  
(ceeez@coppernet.zm, yambafd@yahoo.com)

## Introduction

The biggest challenge for the development of bioenergy in Southern Africa is that though potential markets exist, and conventional technologies are available, feedstocks are not available in sufficient quantities. Ethanol from lignocellulosic sources such as wood, grass and bagasse is promising, however, conversion technologies are currently uncompetitive, while feedstocks are abundant. For these reasons, in the short and medium term, it is advisable to seek for alternative sugar based feedstocks, such as sweet sorghum.

## Sweet Sorghum Characteristics

Sugar cane and sorghum are C4 plants which have high photosynthesis potential and produce high biomass compared to other crop categories. The genus sorghum includes grain sorghum noted for its high yields and efficiency and sweet sorghum. Sweet sorghum differs from grain sorghum by a few genes, those controlling plant height, and the presence of sugar in the stem. Sweet sorghum accumulates sugars in the stem just as sugar cane. The main advantages of sweet sorghum are as follows:

- Shorter growing period (100 to 130 days);
- Low production cost;
- Relative drought resistance.

Field tests with sorghum varieties in three agro ecological regions of Zambia were undertaken with respect to biomass production, sugar content, and accumulation and optimum time of harvest. Eight exotic varieties (TS1, Madhura, Praj-1, GE2, GE3, Wray, Coeley, and Keller) were compared to a local variety of sweet sorghum (SIMA). The second phase of the study involved agronomic performance of sweet sorghum under rain fed and irrigation conditions.

## Results and Analysis

Results of biomass production of sweet sorghum varieties at different growth stages, and accumulation of sugar in different varieties are shown in figures 1 and 2, respectively.

Results indicate that there was a tendency for the yields to be highest with TS1. Wray had similar yields with Praj-1, Madhura, GE3, GE3 and cowley averaging at 21.2 Mt/ha. Sima had the lowest yield of 13.8 Mt/ha.

As part of Phase I, further analysis was undertaken to adapt varieties to soil types and soil and crop management. Soil and crop management analysis involved investigating the degree of stem yield of sweet sorghum varieties on a particular soil type.

As part of Phase II, field tests were undertaken to assess performance under rain fed and supplementary irrigation conditions. Much higher millable production of sweet sorghum, and corresponding ethanol production, were obtained as shown in Table 1.

## Introduction

*Le plus grand défi pour le développement de la bioénergie en Afrique australe est que bien que les marchés potentiels existent et les technologies conventionnelles sont disponibles, les matières premières agricoles ne sont pas disponibles en quantité suffisante. L'éthanol provenant de sources abondantes de lignocellulosic telles que le bois, l'herbe et la bagasse est promettant. Cependant les technologies de conversion ne sont pas compétitives actuellement. Pour ces raisons il est recommandé de chercher pour les matières premières sucrières, comme le sorgho sucrier.*

## Caractéristiques du Sorgho Sucrier

*La canne à sucre et le sorgho est une plante C4 qui a un haut potentiel de photosynthèse et produit une grande quantité de biomasse comparé à d'autres espèces cultivées. Le genre sorgho comprend le sorgho à grain qui se remarque pour son rendement élevé et l'efficacité de fabrication, et le sorgho sucrier. Le sorgho sucrier se différencie du sorgho par peu de gènes, ceux-ci contrôlent la hauteur des plantes, et la présence de sucre dans la tige. Le sucre du sorgho sucrier s'accumule dans la tige comme pour la canne à sucre. Les principaux avantages du sorgho sucrier sont:*

- Une période de croissance plus courte (100 à 130 jours);
- Un faible coût;
- Une certaine résistance à la sécheresse.

*Des essais de performances agronomiques de la variété sorgho sucrier, dans trois régions agro écologiques de la Zambie, ont été entrepris sur la production biomasse le contenu de la canne à sucre (sugar cane content), et l'accumulation et le meilleur moment de récolte pour le sorgho sucrier. Huit variétés exotiques de sorgho sucrier ont été comparées à une variété locale proche du sorgho doux (SIMA). Les variétés exotiques de sorgho sucrier étaient les suivantes TS1, Madhura, Praj-1, GE2, GE3, Wray, Coeley, et Keller. La deuxième phase de l'étude a porté sur les performances agronomiques de sorgho sucrier avec des conditions météorologiques pluvieuses et d'irrigation.*

## Resultats et Analyses

*Les Résultats de production de biomasse des variétés de sorgho sucrier à différents stades de croissance, et l'accumulation de sucre dans les différentes variétés sont indiquées respectivement sur les figures 1 et 2, ci-dessous. Les résultats indiquent, une tendance à des rendements plus élevés avec TS1. Wray a eue des rendements similaires avec Praj-1, Madhura, GE3, GE3 et Cowley, avec une moyenne à 21,2 tonnes / ha. Sima a eue le plus faible rendement avec 13,8 tonnes / ha.*

*Dans le cadre de la phase I, une analyse plus approfondie a été entreprise pour adapter les variétés selon le type de sol, et des sols et la gestion des cultures. La gestion des sols et des cultures a impliqué une enquête sur le degré de rendement des tiges selon les variétés de sorgho sucrier et du type de sol.*

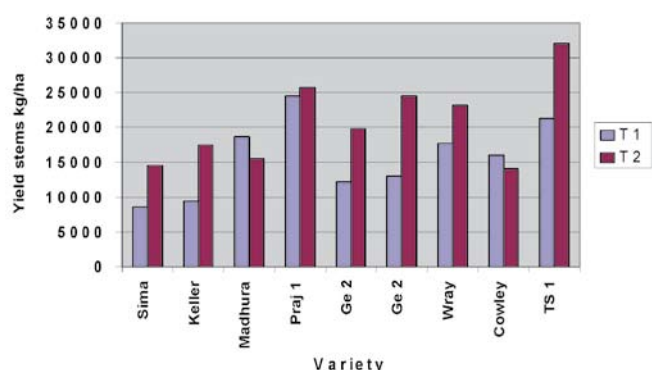


Figure 1: Harvest of sweet sorghum at different growth stages (T1 - Boot stage T2 - Soft dough stage)

Figure 1: Récolte de sorgho sucrier à différents stades de croissance (T1 – phase de démarrage T2 - Stade pâteux mou)

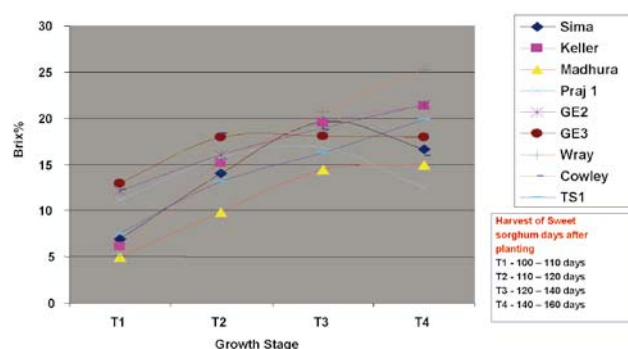


Figure 2: Accumulation of sugar in different varieties of sweet sorghum at UNZA Farm

Figure 2: Accumulation de sucre dans les différentes variétés de sorgho sucrier à la ferme de UNZA

## Conclusions and Way Forward

Results obtained so far are encouraging, but more work is required to further improve the yields. The following future work is recommended:

- Improved crop and soil management on the currently available sweet sorghum varieties.
- Appropriate agronomic packages for sustained agricultural production.
- Research on pest control, especially stem borers.
- Evaluation of promising bio-control measures such as the use of nematodes.
- Control of diseases such as anthracnose, bacterial stripe, blight, gray leaf spot, sorghum rust, sooty stripe and sheath blight.
- In the longer term, the focus of the programme should be on crop improvement. Local and exotic sweet sorghum germplasm should be selected for yield and the materials screened for tolerance to pests and diseases.

Dans le cadre de la phase II, des essais ont été entrepris pour évaluer le rendement de la production du sorgho sucrier avec des conditions pluviales et d'irrigation d'appoint. Une production plus élevée de sorgho sucrier et la production correspondante d'éthanol ont été obtenues comme le montre le tableau 1.

## Conclusion et Recommandation

Les résultats obtenus jusqu'ici sont encourageants, mais beaucoup de travail est encore nécessaire pour améliorer le rendement. Il est recommandé d'effectuer les travaux suivants:

- Amélioration de la gestion du sol et des cultures sur les variétés de sorgho sucrier aujourd'hui disponibles.
- Des paquets agronomiques appropriés pour maintenir la production agricole.
- La recherche sur la lutte contre les parasites, en particulier sur les foreurs de tiges.
- L'évaluation de mesures prometteuses sur le bio-contrôle telles que l'utilisation de nématodes.
- Le contrôle des maladies telles que l'anthracnose, les tache grise sur les feuilles, la rouille de sorgho et autres maladies botaniques.
- À plus long terme, l'objectif du programme devrait s'orienter sur l'amélioration des cultures. Les germoplasme locaux et exotiques de sorgho sucrier devraient être choisis en fonction du rendement et des matériaux également projeté pour la tolérance aux parasites et aux maladies.

Variety	Millable Stalk (Mt/ha)		Ethanol Production (m liters)	
	Single Crop	Double Crop (ratoon)	Single Crop	Double Crop (ratoon)
GE3	82.5	165.0	38.2	76.3
Cowley	71.4	142.8	33.0	66.1
Wray	70.2	140.4	32.5	65.0
TS1	51.7	103.4	23.9	47.8
Madhura	41.8	83.6	19.3	38.7
Praj-1	40.7	81.4	18.8	37.7
GE2	40.3	80.6	18.6	37.3
Keller	35.8	71.6	16.6	33.1
Sima	22.2	44.4	10.3	20.5

Table 1: Sweet Sorghum production under rain fed and supplementary irrigation

Table 1: Production du sorgho sucrier avec des conditions pluviales et d'irrigation d'appoint

## COMPETE Study Tours to Brazil and India

by Dr. Rainer Janssen and Dominik Rutz, WIP – Renewable Energies, Germany  
(rainer.janssen@wip-munich.de, dominik.rutz@wip-munich.de)

In the framework of COMPETE activities on South-South cooperation two technical field visits were organised to Brazil in October 2007 and India in February 2008.

The objective of COMPETE field visits is to foster South-South cooperation between partners from Africa, Latin America and Asia. African COMPETE partners are introduced to successful interventions in the fields of energy crop and agro-forestry systems to highlight best practices as well as their replication potential in Africa.

The number of participants of the field visit to Brazil was 23 including COMPETE partners and a group of COMPETE associate members supported by the UN Division for Sustainable Development (UN-DSD). The COMPETE event in Brazil was opened with a one-day meeting in São Paulo and included the launch of a fleet of bioethanol buses in the framework of the EC funded project BEST (Bioethanol for Sustainable Transport) at the University of São Paulo as well as technical visits to the following companies active in the field of bioenergy in Brazil: Dedini Industrias de Base, Piracicaba, an industrial equipment manufacturer for ethanol and biodiesel plants; Santo Antonio Mill at Sertãozinho, a sugar mill and distillery for bioethanol; TGM Manufacturers at Sertãozinho a manufacturer for steam turbines, pumps and gear units; and finally, Bertin Biodiesel Factory at Lins, a biodiesel plant built by the Bertin Group with an annual output of 100,000 tons of biodiesel.

The field visit to India was organized by the COMPETE partner Winrock International India (WII) in cooperation with WIP Renewable Energies, Germany. The programme of the field visit included visits to the major equipment manufacturers PRAJ Industries and THERMAX Ltd. active in the fields of biofuel production technologies as well as boiler technologies for biomass based co-generation, as well as to the Ranidhera Rural Electrification Project based on the use of straight Jatropha oil. Furthermore, guided tours to several Jatropha plantations and a small-scale biodiesel production facility were organized. The group included 17 representatives from COMPETE partner organizations as well as 7 representatives from COMPETE Associate Partners. 11 participants came from the African countries Burkina Faso, Ethiopia, Ghana, Kenya, Senegal, South Africa, Tanzania and Zambia, and two participants from Mexico and Brazil.



Bertin Biodiesel Factory  
at Lins, Sao Paulo State,  
Brazil  
*Usine de biodiesel Bertin à  
Lins, État de Sao Paulo ,  
Brésil*

*Dans le cadre des activités COMPETE sur la coopération Sud-Sud deux visites techniques sur le terrain ont été organisées au Brésil en Octobre 2007 et en Inde en Février 2008.*

*L'objectif des visites sur le terrain de COMPETE est de favoriser la coopération Sud-Sud entre les partenaires d'Afrique, d'Amérique Latine et d'Asie. Des interventions réussies dans les domaines de cultures d'énergie et de systèmes agro-forestier ont été présentées aux partenaires africains dans le but de mettre en évidence les meilleures pratiques ainsi que leurs potentiel de reproduction en Afrique.*

*Le nombre des participants à la visite sur le terrain au Brésil était de 23 comprenant des partenaires COMPETE et un groupe de membres associés de COMPETE soutenu par la Division des Nations Unies pour le Développement Durable (ONU-DSD).*

*L'événement COMPETE au Brésil a débuté par une réunion d'une journée à São Paulo et le lancement d'une flotte de bus roulant au bioéthanol dans le cadre du projet BEST financé par la CE (Bioéthanol pour le développement durable des transports) à l'Université de São Paulo, et ainsi que des visites techniques dans des entreprises, actives dans le domaine de la bioénergie au Brésil: Dedini Industrias de base, de Piracicaba, un fabricant d'équipements industriels pour les plantations d'éthanol et de biodiesel; Santo Antonio Mill, à Sertãozinho, un moulin à sucre et une distillerie de bioéthanol; TGM Manufacturers, à Sertãozinho, un fabricant de turbines à vapeur, pompes et engrenages, et enfin, l'usine de biodiesel Bertin, à Lins, une usine de biodiesel construite par le Groupe Bertin avec une production annuelle de 100000 tonnes de biodiesel.*

*La visite sur le terrain en Inde a été organisée par le partenaire Winrock International India (WII), en coopération avec WIP Renewable Energies. Le programme sur le terrain comprenait des visites chez les principaux fabricants d'équipements, PRAJ Industries et THERMAX Ltd. , tout deux actifs dans les domaines des technologies pour la production de biocarburants, et des technologies pour les chaudières biomasse pour la cogénération, ainsi qu'au projet d'électrification rurale Ranidhera fondée sur l'utilisation unique de l'huile de Jatropha. De plus, des visites guidées dans plusieurs plantations de Jatropha et une petite installation de production de biodiesel, ont été organisées. Ce groupe se composait de représentants de 17 organisations partenaires du projet COMPETE, ainsi que 7 représentants partenaires associés au projet. 11 participants venaient des pays africains tels que Burkina Faso, Éthiopie, Ghana, Kenya, Sénégal, Afrique du Sud, Tanzanie et Zambie, et 2 participants étaient originaire du Mexique et du Brésil.*

# COMPETE Workshop on "Bioenergy Policies for Sustainable Development in Africa"

by Dr. Rainer Janssen and Dominik Rutz, WIP – Renewable Energies, Germany  
(rainer.janssen@wip-munich.de, dominik.rutz@wip-munich.de)

The COMPETE Workshop on 'Bioenergy Policies for Sustainable Development in Africa' will take place in Bamako, Mali, on 25 – 27 November 2008.

This international workshop is organised by Mali-Folkecenter and WIP Renewable Energies, Germany, in cooperation with the Food Agriculture and Natural Resources Policy Analysis Network (FANRPAN), South Africa, in the framework of the project COMPETE, funded by the European Commission, DG Research.

Furthermore, this workshop is implemented in close cooperation with the United Nations Environment Programme (UNEP), and the Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB), an initiative of the EPFL Energy Centre.

The main objective of this workshop is to contribute to the development of sound and successful bioenergy policies in Africa. For this, it is necessary to share the findings of on-going policy initiatives in Africa and to discuss future developments with high-level decision-makers from Africa with the aim to promote the development of bioenergy policies in Africa.

Today, it is widely accepted that coherent bioenergy policies in Africa are urgently needed on national, regional and international level to:

- Exploit the benefits of innovative bioenergy solutions with respect to sustainable rural development and improved livelihoods, increased energy access and income generation, alternative markets for agricultural products, security of energy supply, and diversification of energy sources
- Avoid the dangers of negative social and environmental implications, with regards to land competition, land ownership, insufficient value creation for local farmers, and the 'fuel versus food' debate.

In order to contribute to the workshop objectives the workshop programme will include a RSB Regional Consultation for West Africa on 26 November.

Furthermore, a field tour will be organised to visit the Jatropha-fuelled rural electrification project in the village of Garalo on 27 November (see pages 7-8 for details).

The COMPETE projects invites decision makers from several African countries, representatives from the Private Sector, NGOs, the donor community, FAO, UNEP, international initiatives as well as national and international energy experts and stakeholders to participate in this international workshop on bioenergy policy development for Africa.

*Le Séminaire COMPETE sur les politiques de la bioénergie pour le développement durable en Afrique "se déroule à Bamako, au Mali, le 25 - 27 Novembre 2008.*

*Cet atelier international est organisé par le Mali-Folkecenter et WIP Renewable Energies, en coopération avec la Food Agriculture and Natural Resources Policy Analysis Network (FANRPAN), dans le cadre du projet COMPETE, financé par la Commission européenne, DG Research.*

*De plus, cet atelier est mis en œuvre en étroite coopération avec les Nations Unies pour l'environnement (PNEU), et la table ronde sur les biocarburants durables (RSB), une initiative de l'EPFL Energy Center.*

*Le principal objectif de cet atelier est de contribuer au développement de politiques de bioénergie saines et performantes en Afrique.*

*Pour cela, il est nécessaire de partager les résultats d'initiatives de politique en cours en Afrique, et de discuter des futurs développements possibles avec des décideurs à haut niveau du continent africain dans le but de promouvoir la bioénergie en Afrique.*

*Aujourd'hui, il est largement admis que des politiques cohérentes pour la bioénergie, en Afrique, sont nécessaires d'urgence aux niveaux national, régional et international pour:*

- *Exploiter les avantages des solutions novatrices pour la bioénergie en ce qui concerne le développement durable rural, l'amélioration des conditions de vie, l'augmentation d'accès à l'énergie, la génération de revenus d'autres marchés pour les produits agricoles, la sécurité d'approvisionnement énergétique et la diversification des sources d'énergie.*
- *Éviter les risques de répercussions sociales et environnementales, en ce qui concerne la concurrence à la terre, à la propriété foncière, à l'insuffisance de la création de valeur pour les agriculteurs locaux, et au débat "carburant contre nourriture".*

*Afin de contribuer aux objectifs de l'atelier, le programme inclura une RSB Consultation régionale pour l'Afrique de l'Ouest le 26 Novembre.*

*De plus, une excursion sur le terrain sera organisée pour visiter le projet d'électrification rurale alimenté par Jatropha, dans le village de Garalo le 27 Novembre (voir pages 7-8 pour plus de détails).*

*Le projet COMPETE invite, des décideurs de plusieurs pays africains, des représentants du secteur privé, des ONG, la communauté des donateurs, la FAO, la PNEU, des initiatives internationales ainsi que des experts nationaux et internationaux de l'énergie et des actionnaires, à participer à cet atelier international sur la bioénergie pour l'élaboration de politiques en Afrique.*



Participants of COMPETE technical tour visiting Jatropha experimental plots of Diligent Tanzania Ltd in Arusha  
*Les participants à la visite technique de COMPETE des parcelles expérimentales de Jatropha de Diligent Ltd Tanzanie à Arusha*

#### COMPETE Project Coordination:

##### WIP

Sylvensteinstr, 2  
81369 Munich, Germany  
Coordinator: Dr. Rainer Janssen  
Phone: +49 89 720 12743  
Fax: +49 89 720 12791  
E-mail: rainer.janssen@wip-munich.de  
Web: www.wip-munich.de

##### Imperial College London

Exhibition Road (Mechanical Building, 3d Floor)  
SW7 2AZ London, UK  
Coordinator : Dr. Jeremy Woods  
Phone: +44 (0)20 7594 9324  
Fax: +44 (0)20 7594 9334  
E-mail: jeremy.woods@imperial.ac.uk  
Web: www.imperial.ac.uk



##### Legal Notice

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not represent the opinion of the Community. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

#### Published and edited by:

##### etaflorence\*renewableenergies

Piazza Savonarola, 10  
50132 Florence, Italy  
Phone: +39 (0)55 5002 2174  
Fax: +39 (0)55 57 34 25  
E-mail: eta.fi@etaflorence.it  
Web: www.etaflorence.it

#### Authors:

The following authors contributed to this issue:

##### Dr. Rainer Janssen and Dominik Rutz

WIP - Renewable Energies, Germany  
rainer.janssen@wip-munich.de;  
dominik.rutz@wip-munich.de

##### Prof. N.H. Ravindranath and Swarnima Singh

Indian Institute of Science, Bangalore, India  
ravi@ces.iisc.ernet.in

##### Dr. Ibrahim Togola

Mali-Folkcenter (MFC)  
ibrahim.togola@malifolkcenter.org

##### Estomih Sawe

Tanzania Traditional Energy Development and Environment  
Organisation, Tanzania  
energy@tatedo.org

##### Dr. K.Munyinda and Prof. F.D.Yamba

CEEEZ, Zambia  
ceeez@coppernet.zm;  
yambafd@yahoo.com

The COMPETE project is co-funded by the European Commission in the 6th Framework Programme - Specific Measures in Support of International Cooperation (INCO-CT-2006-032448).

*Le projet COMPETE est cofinancé par la Commission Européenne dans le cadre du 6ème Programme Cadre: INCO-CT-2006-032448.*