

Valorisation du vinaigre de bois au Cambodge

Rapport de mission à Phnom Penh (Cambodge) du 2 au 10 juin 2007.
A. Napoli (UPR40) et T. Goli (UMR95)



Thierry Goli
CIRAD-UMR Qualisud

Mission à Phnom Penh (Cambodge) du 2 au 10 juin 2007.
A. Napoli (UPR40) et T. Goli (UMR95)

Cette mission a été financée par la DREI dans le cadre des fonds incitatifs pour la prospection.

L'objectif de la mission était d'établir un partenariat entre le GERES¹ Cambodge, l'ITC² et le CIRAD pour la préparation d'un projet de recherche commun sur la production de WV³ et de charbon de bois dans le contexte de la gestion durable de plantations forestières. Ce projet sera présenté par le GERES aux autorités locales et aux bailleurs de fonds nationaux et internationaux dans la région. A l'occasion de cette mission, ont été rencontrés des représentants : de la Banque Mondiale, du SCAC, de l'AFD, du Ministère de l'Energie et des Mines, de l'ITC, de l'Université Royale d'Agriculture, de la Coopération Danoise et du PNUD.

Les questions de recherche à traiter portent sur la maîtrise et l'optimisation des procédés de carbonisation à faible impact environnemental, sur la qualité des produits obtenus, et sur les modalités d'appropriation des technologies par les communautés locales. Une attention particulière sera portée sur :

- la qualité du WV au regard de la législation internationale contraignante sur les produits alimentaires, (notamment la présence de HAP)
- l'éligibilité de ces procédés de carbonisation aux fonds Carbone, notamment via la compensation volontaire et, peut être, les MDP (Mécanismes de Développement Propre).

Une déclaration d'intention a été remise à un représentant de la Banque Mondiale pour validation au siège et présentation à la table ronde des bailleurs en juillet.

Résumé des entretiens :

ITC

Une rencontre a été organisée à l'ITC le 4 juin, en présence du Dr. Sackona PHOEURNNG, Directeur de l'ITC, et du Dr. Tavarith CHUNHIENG⁴, Directeur adjoint pour les affaires académiques, et enseignant-chercheur au département Génie Chimique, Alimentaire et Technologues des Bioprocédés.

L'enseignement se déroule en langue française, et 20 élèves ingénieurs sont formés chaque année dans le département Alimentaire. Ils réalisent leurs stages exclusivement dans l'industrie Cambodgienne de février à juin. Les laboratoires ne sont pas équipés pour faire de la recherche, et l'activité des 4 vastes laboratoires⁵ est dédiée exclusivement à l'enseignement, pour défaut de moyens humains, de matériel, de financements de l'Etat et de partenariats. Le Dr. Sackona est microbiologiste mais tout son temps hors enseignement est mobilisé par sa fonction de Directrice de l'ITC. 3 autres Dr. sont présents dans le Département⁶. Quelques études sont en cours dans le cadre de mémoires de fin d'études : production microbienne de glutamate, élimination de l'Arsenic dans les eaux souterraines, caractérisation du jus de Noni – sur financement BioAsie).

Tavarith nous a confirmé l'existence d'une filière de production de poisson fumé au Cambodge, pour le marché local et à l'export (« Ka ») vers la Thaïlande.

¹ GERES ONG spécialisée énergies renouvelables.

² Institut Technologique du Cambodge.

³ WV : vinaigre de bois obtenu par condensation des fumées de carbonisation.

⁴ Tavarith a fait son doctorat à AMIS PAA en 2001-2005

⁵ laboratoires de : microbiologie, chimie organique, alimentaire et générale.

⁶ Outre Tavarith : Davin Huy, en mission à l'étranger durant notre séjour, et X en thèse au Japon (retour en juin).

L'ITC est intéressé à entrer dans un partenariat de recherche avec le GERES et le CIRAD sur la filière carbonisation-WV en encadrant des étudiants, et sous réserve de pouvoir acquérir le matériel nécessaire sur projet (aucun matériel disponible à l'heure actuelle). Des élèves techniciens ou ingénieurs de l'ITC pourraient effectuer leurs stages de fin d'étude au Geres Cambodge et dans les centres de carbonisation pilotes de notre projet.

Nb : Un AT du MAE est en poste à l'ITC (Moncef MEDDEB, mathématicien), avec une enveloppe de 100 k€/an pour le soutien à l'ITC. Cet AT a été rencontré en fin de mission.

Visite du Centre de carbonisation de Takeo, le 5 juin.

Le GERES Cambodge a introduit en 2004 des fours de carbonisation indonésiens à faible coût, appelés, capables de produire du charbon de bois de bonne qualité et du WV par condensation des fumées.

Un centre expérimental de production a été installé à Takeo à 70km de Phnom Penh.

Ce centre a montré la faisabilité technique de production de charbon de haute qualité (7.300 kcal/kg, 84% de carbone fixe) basé sur un périmètre planté de forêts plantées et géré de façon durable par une communauté forestière de statut associatif (270 ha de plantations à croissance rapide, acacia et eucalyptus).

Sur la partie WV : lors de chaque cycle de production de charbon, un four Yoshimura produit environ 200 litres de WV.

Le WV est racheté par le Geres qui s'occupe de sa commercialisation auprès des agriculteurs. Le processus archaïque de récupération du WV doit être optimisé car la rentabilité économique globale de la filière repose en bonne partie sur la valorisation commerciale de ce co-produit (commercialisé à 1 à 2 US\$ le litre actuellement).

Tel qu'il est pratiqué actuellement :

- il se traduit par des pertes importantes de condensables (vapeurs émises dans l'atmosphère à la sortie des cheminées)
- la récupération ne permet pas de garantir la pureté et la qualité pour une application donnée. Les applications potentielles sont : les cosmétiques et produits paramédicaux, l'agriculture (fertilisant, répulsif, pesticide...) et peut-être l'agroalimentaire, comme arôme de fumée. En effet, une tendance à l'utilisation de ces arômes dans l'industrie du fumage mondial, à chaud comme à froid, se dessine comme alternative à l'utilisation directe du bois en fumage.

Un travail de mise à plat des caractéristiques du WV est à faire selon l'usage prévu (quelle composition, quels principes actifs, quelles réglementations, quelles cibles) parallèlement au travail d'optimisation du procédé de condensation.

Du fait des craintes qui portent sur la qualité du WV tel qu'obtenu actuellement et sans purification complémentaire, le GERES a décidé de suspendre sa commercialisation.

De ce fait, l'activité de carbonisation est elle aussi en suspens, car le prix de vente du charbon de bois (700 riels/kg) est équivalent au prix de vente du bois correspondant (base de rendement massique 18%). Il n'y a pas donc pas d'accumulation de valeur ajoutée sans valorisation du WV.

MIME : Ministry of Industry, Mines and Energy of Cambodia

Rencontre le 6 juin avec M. Tun LEAN, Directeur Général de Département de l'Énergie

Le GERES et le MIME travaillent ensemble depuis 2002, avec une activité importante sur les questions de mise en place de politiques Biomasse - Énergie dans le pays. Cette thématique est majeure car plus de 80% des familles cambodgiennes utilisent le bois et le charbon de bois comme source d'énergie domestique. Les problèmes de déforestation liés à une exploitation illégale de forêts naturelles et à des technologies de transformation et de combustion à faible rendement énergétiques conduisent à orienter les politiques vers de nouvelles ressources biomasse et la promotion de technologies améliorées ou nouvelles.

En ce sens, l'expérience de production de charbon durable (charbon vert) est soutenue par le MIME qui est sensible à la question de la gestion durable de plantation forestière par des communautés villageoises, à l'amélioration des technologies de carbonisation (fours Yoshimura) et à la conception et diffusion de foyers améliorés. Le MIME en partenariat avec le GERES s'intéresse depuis peu à la question de la valorisation de déchets de biomasse par briquetage en substitution au bois de feu.

Dans le domaine de l'électrification rurale, le Cambodge utilise principalement des petits groupes électrogènes au diesel. Le MIME soutient depuis plusieurs années des projets de gazéification de biomasse pour de petites puissances (comprises entre 20 et 100 kW) et s'oriente actuellement vers l'utilisation d'huile de *Jatropha* en substitution au diesel (projet avec le GERES).

Le MIME est sensible au projet de plateforme villageoise de carbonisation et l'a soutenu dans sa phase initiale. La participation de chercheurs internationaux, en appui à l'ONG GERES, est très appréciée. Pour les partenaires GERES/CIRAD, le soutien du MIME est une condition nécessaire au montage et à la soumission d'un projet à des bailleurs internationaux.

Banque Mondiale

Rencontre le 6 juin avec M. Clive HUGHES, Program Advisor WB-ESMAP (Cambodia SMEs in Decentralized Energy Services Program).

M. Hugues intervient pour le montage de mécanismes financiers pour la dissémination de SME de production d'énergie dans les communautés villageoises. Il y a au Cambodge 2.400.000 foyers en zone rurale, répartis dans environ 1.600 villages à électrifier.

2.000 foyers ont été électrifiés au moyen de moteurs 7kVA qui gazéifient des tiges de mimosacées (*Leucina*). L'huile des graines de *Jatropha* représente une alternative plus intéressante du fait du capital initial 4 fois moins élevé pour la même production électrique.

L'exploitation de terre par les Cambodgiens pour y faire de la forêt (1US\$/an/ha à payer à l'État) est une activité facilement accessible, et attractive pour produire du bois notamment comme biomasse énergétique.

Ainsi, M. Hugues a été très sensible à notre idée de centres villageois de production de charbon de bois et WV au centre d'une forêt prêtée par l'État et gérée de façon raisonnée. Il se fait fort d'aider à la dissémination de ce genre de dispositif à partir du moment où on en aura prouvé la faisabilité technique et socio-économique. A cette fin, il est prêt à présenter à la table ronde des bailleurs au Cambodge de fin juillet une note faisant en 2 pages l'état des lieux des connaissances sur cette filière, des perspectives chiffrées d'amélioration des rendements⁷ qui pourrait résulter d'un programme de

⁷ Actuellement, la production de charbon de bois sur four japonais étudiés par le GERES à Takeo n'est pas rentable sans exploitation du vinaigre.

recherche, et d'un programme de test, validation et dissémination de ce type de centres villageois.

Cette note devra au préalable avoir été validée par Clive et le Siège à Washington.

Nb : GERES Cambodge est le point focal national GVEP (Global Village Energy Partnership), et partenaire accrédité par la Banque Mondiale. GERES est en position privilégiée pour accéder à divers dispositifs: ESMAP, ASTAE-IDA, MPDF. Les discussions sont en cours, en vue de soumissions de projets (charbonnage durable, développement d'eco-entreprises liées au WV) fin 2007 à début 2008.

Royal Danish Embassy (DANIDA)

Rencontre le 6 juin avec M. Andrew WARDELL, Conseiller Développement

M. WARDELL a pris ces fonctions depuis moins d'un an chez DANIDA, groupe sud du ministère des affaires étrangères du Danemark. Ce groupe est financé pour 61% par le Danemark et 39 % par l'Angleterre et constitue l'organisme de développement chargé de travailler dans les pays du sud. DANIDA finance actuellement une étude au GERES sur la connaissance des demandes nationales et internationales en bois d'hévéa, en balles de riz et en copeaux de bois. Le GERES bénéficie depuis plusieurs années d'une bonne réputation auprès des bailleurs de fond, qu'il explique entre autre par la dynamique de cette ONG à faire émerger des propositions de développement.

Le programme de DANIDA est établi sur une période de 4 ans et se divise en 3 parties, dont une dédiée au développement national de la foresterie. Cet organisme finance des études ponctuelles sur la foresterie villageoise, sur la filière bois d'œuvre, ou sur l'établissement de cartes du couvert végétal.

Il n'existe pas de thématique pouvant traiter et financée les questions de charbon de bois durable et de production de WV, même si, Mr WARDELL constate que la demande en charbon s'accroît dans le pays et qu'il n'existe aucune information sur les filières alternatives. Il nous précise que les technologies haut de gamme ont eu par le passé beaucoup de mal à s'implanter du fait de coûts d'investissements trop élevés par rapport aux moyens financiers de la population. Les foyers améliorés sont l'exception à la règle, particulièrement pour les grandes dimensions. Enfin, Mr WARDELL soulève le problème de l'accès à la terre et de son utilisation et ne veulent pas répéter les mauvaises expériences, comme avec l'Inde, où les productions agricoles ont été converties en production forestières sans même assurer l'autonomie alimentaire.

Le programme quadriennal de DANIDA ne présente pas de thématiques prioritaires sur le charbon de bois et le VW.

SCAC (Ambassade de France)

Rencontre le 7 juin avec M. Jacques MORCOS, attaché de Coopération Scientifique et Technique.

Après lui avoir exposé l'objectif de notre mission, M. Morcos nous signale que l'URA, appuyée actuellement par un FSP⁸ est également un partenaire potentiel sérieux pour développer des projets de R&D dans des domaines agro/agri notamment à travers les étudiants Master GIDAR⁹.

⁸ Projet d'appui à l'URA, FSP 2003-86, 1,6 millions d'euros. Maîtrise d'œuvre déléguée au GRET. 25 étudiants inscrits en janvier 2006.

⁹ Gestion Intégrée du Développement Agricole et Rural.

En outre, un projet de FSP mobilisateur Régional Sud Expert Plante, doit lancer un Master positionné sur conservation de la biodiversité. Ce sera également un réservoir potentiel de compétences pour développer des activités R&D forêt et valorisation des co-produits.

Renforcement recherche à l'ITC (par FSP) : l'énergie est le premier domaine appuyé, notamment par l'AIT de Bangkok.

Les études et validations à conduire tant en France que sur le terrain sur notre projet pourront trouver un appui par des mécanismes d'échanges d'étudiants de ces différents Masters. Par contre, les financements pour les recherches en elles-mêmes doivent être identifiés par ailleurs.

URA : Université Royale d'Agriculture

Rencontre le 7 juin avec M. Igor BESSON, assistant technique du MAE.

Une visite rapide de l'URA nous révèle la présence d'un laboratoire alimentaire plus petit que ceux de l'ITC, possédant quelques matériels plutôt orientés technologie (broyeurs, congélateurs, etc...) L'activité y semble significative. Les étudiants du master GIDAR ont une formation introductive aux procédés agroalimentaires (1 à 2 semaines) et doivent faire un stage de 6 mois au 4^{ème} semestre. La première promotion est en stage en ce moment. Des bourses permettent d'envoyer les meilleurs étudiants sortants en formation à l'étranger pour en faire les futurs enseignants de l'URA.

Une mini-rizerie financée par le Japon a pu être entrevue dans un bâtiment à part. Elle est très bien équipée et comporte, en plus de décortiqueurs et autres matériels d'usinage de paille, du matériel d'analyse chromatographique (travail sur riz parfumés ?)

Ce laboratoire est inutilisé mais en parfait état d'entretien.

Le master GIDAR est une opportunité d'avoir des stagiaires sur notre projet aussi bien au Geres Cambodge qu'en formation ultérieure en France.

PNUD

Rencontre le 7 juin avec M. Khim LAY, responsable du Groupe Environnement et Energie

Mr Khim LAY fait un rappel de la situation au Cambodge. Il précise que le secteur forestier est un secteur d'importance au Cambodge car il peut contribuer jusqu'à 40 % des revenus de la population dans certaines régions. Il fait également le constat d'une situation devenue critique avec la dégradation des forêts naturelles cambodgiennes et l'appauvrissement des populations rurales du fait de la réduction de leur revenu. Le bois de feu et le charbon de bois sont issus de l'exploitation illégale de forêts naturelles. Ils constituent les principales sources d'énergie domestique et ont largement contribué aux problèmes environnementaux de déforestation dans ce pays. De plus, l'électrification, qui est gérée par le secteur privé avec plus de 400 petites sociétés disséminées dans le pays, utilise des groupes électrogènes fonctionnant au diesel. Le système actuel présente des inconvénients de technologies de faible capacité à rendement moyen, de coûts de l'électricité liés au cours du pétrole et de systèmes émetteur de CO₂.

Le PNUD possède un Programme Energie dont l'objectif est de soutenir les projets permettant de réduire la pauvreté des communautés et de traiter les problèmes environnementaux. Ce programme devrait particulièrement soutenir les projets portant sur les énergies rurales décentralisées. Une étude sur cette question a été commanditée auprès du GERES et les

conclusions de ce travail seront prises en compte dans l'élaboration prochaine d'un programme spécifique sur les énergies rurales décentralisées.

Actuellement, le PNUD soutient des petits projets régionaux qui portent sur la production d'électricité par gazéification de tiges de mimosacées (*Leucina*), sur l'amélioration de foyers améliorés dans le secteur d'activité du sucre de palme (fort consommateur de bois de feu) et sur le briquetage de fines de charbons issues de résidus agricoles (en substitution du charbon de bois).

Le PNUD est particulièrement demandeurs de compétences techniques permettant :

- l'amélioration et le up-scaling des technologies courantes,
- le développement et la diffusion de solutions techniques alternatives propres et durables, particulièrement en zone rurale,
- la création d'outil d'aide sur la bonne gestion des ressources naturelles, notamment par l'agroforesterie, pour répondre au problème de la compétition de l'offre et de la demande en biomasse alimentaire et non alimentaire.

Mr Khim LAY s'est montré intéressé dans le projet de production de charbon de bois durable et de WV à partir de plantations d'eucalyptus et d'accacia. Il a manifesté un grand intérêt sur la démarche intégrée du projet impliquant une communauté villageoise avec une plate forme de transformation dédiée. Par ailleurs, Mr Khim LAY a également exprimé leur volonté de créer des partenariats forts dans le domaine des énergies rurales décentralisées et sont prêts à étudier toute proposition dans ce sens.

UE

Rencontre le 7 juin avec Mr Daniel COSTA

Mr COSTA nous fait part de la position actuelle de l'UE en terme de collaboration internationale. L'UE est dans une phase de réflexion sur ses actions à mener en partenariat dans la région, notamment sur les modalités de collaboration scientifique avec les pays tiers de l'Europe.

Les réflexions s'orientent sur les modalités à mettre en œuvre pour établir des réseaux de travail plus logiques et efficaces avec les instances internes des pays tiers.

A sa connaissance, il y aurait actuellement cinq instruments thématiques principaux qui devraient émerger dont un porterait particulièrement sur les questions de bioénergie et d'environnement. Des informations plus détaillées sont prévues pour la fin 2007.

Mr COSTA nous rappelle qu'à l'heure actuelle, les instruments de coopération mis en place par l'UE sont les ICD¹⁰

ASIA Pro Eco est un instrument financier pour promouvoir le marché durable des biens. Il est particulièrement destiné à des projets importants à vocation économique impliquant des PME, sans limite de partenaire.

La réorganisation des structures de coopération entre l'UE et les pays tiers nous conduit à attendre la mise en place des nouveaux programmes de coopération pour l'année 2008. Le GERES n'a pas encore établi de lien de collaboration avec l'UE et des opportunités existent dans le domaine de la biomasse énergie et l'environnement via l'ICD.

AFD

¹⁰ ICD : Instrument de Coopération et de Développement

Rencontre le 8 juin avec M. Hervé CONAN, chargé de mission.

Après exposé de notre projet, nous discutons avec M. Conan de l'introduction d'une demande sur le PRCC¹¹ d'appui pour la mise en place d'une IG sur le WV (demande en cours du GERES). Ce n'est pas une priorité compte-tenu du fait que le WV du Cambodge serait un produit totalement nouveau. De plus, compte-tenu du flou qui règne sur la composition du produit et ses applications potentielles selon sa qualité et sa composition, ainsi que sur la réglementation tant sur le marché local que Régional ou international, une étude complète est à réaliser.

Sur le schéma partenarial et les axes que nous évoquons pour le projet GERES/CIRAD, 2 observations importantes :

- s'assurer le plus tôt possible du débouché potentiel du WV, quel que soit le marché. Faire rentrer dans les centres pilotes une entreprise connue pour son dynamisme commercial comme Confirel (vins de palme), les Artisans d'Angkor (tous produits haut de gamme de l'artisanat local), ou Medico Trading (sirop pharmaceutiques), etc... La commercialisation du WV ne sera pas bien réalisée par des ONG ou les associations locales.
- Ne pas partir d'emblée sur un projet trop gros et ambitieux, dont les produits viseraient des marchés trop différents.

M. Conan s'est montré sensible à notre projet de recherche sur la filière carbo/WV et devrait l'appuyer à l'occasion du tour de table de juillet.

Nb : L'AFD gère un FSP Agriculture et Forêt. L'ONFI y a été sélectionné pour mettre en oeuvre un projet de renforcement de capacités MDP au sein de l'AF, et un projet pilote. L'unité Changement Climatique de GERES est partenaire de l'ONFI: les discussions sont en cours pour que les plantations énergie et le charbonnage durable soient retenus comme projet pilote.

Visite des fumeries de poisson de Kompong Chhnang.

Comme évoqué plus haut, le fumage de poisson est une activité susceptible de bénéficier à terme du potentiel offert par les arômes de fumée issues du WV. Nous nous sommes rendus dans une zone de concentration d'activités de fumage de poisson pour identifier les pratiques locales.

Kompong Chhnang est un village pour partie flottant : de nombreuses maisons sur pilotis sur les rives marécageuses du Lac Tonlé Sap et un grand village flottant habité par des vietnamiens. Kompong Chhnang est située à 91 km de Phnom Penh. C'est aussi une étape pour certains bateaux rapides qui vont à Siem Reap. L'activité des pêcheurs et de leurs familles, selon la saison, tourne autour de la pêche ; la fabrication de bateaux, le fumage de poisson, le séchage de poivrons et de piments. Les poissons fumés, de petite taille, ou les pangas fumés sont transportés jusqu'à Phnom Penh pour être consommés sur place ou exportés vers les pays voisins.

Les techniques de fumage par exposition des poissons au dessus d'un foyer vif entretenu au bois qu'on laisse s'éteindre et qu'on rallume plusieurs fois sur des cycles de plusieurs jours sont comparables à celles qu'on trouve en Afrique.

Les produits obtenus sont susceptibles d'être chargés en résidus d'HAP du fait de la haute température de pyrolyse et de l'exposition directe. Ces composés sont une menace pour la

¹¹ PRCC : Programme de renforcement des Capacités Commerciales

santé des consommateurs (risques de cancers) et un obstacle à l'export avec le durcissement des normes.

L'utilisation d'arôme de fumée de qualité, co-produit de l'activité de carbonisation du bois, est une alternative pour la pérennisation de ces activités de fumage. Une étude est nécessaire pour reconstruire un procédé amélioré à base de WV permettant d'arriver à des poissons fumés présentant des caractéristiques proches de celles des produits traditionnels.

Une telle étude pourrait être abordée dans le cadre du projet que nous avons déposé sous l'égide du GERES (voir projet en annexe de ce rapport) : « SUSTAINABLE CHARCOAL AND WOOD VINEGAR PRODUCTION IN CAMBODIA ».

Le montage de ce projet est le fruit direct de la mission de prospection réalisée grâce à l'aide de la DREI.

Il doit être présenté par le représentant de la Banque Mondiale au Cambodge à l'occasion d'un tour de table des bailleurs de fonds locaux.

ANNEXES

Calendrier de la mission

02-03 juin	Départ de Montpellier - Arrivée à Phnom Penh
04 juin	ITC
05 juin	Visite Centre de carbonisation de Takeo
06 juin	Réunion au MIME
	Réunion à la Banque Mondiale
	Visite de l'ITC
	Réunion au DANIDA
07 juin	Réunion au SCAC
	Réunion à l'URA
	Réunion au PNUD
	Réunion à UE
08 juin	Réunion à l'AFD
	Visite des fumeries de poisson de Kompong Chhnang
09-10 juin	Départ de Phnom Penh - Arrivée à Montpellier

Liste des personnes rencontrées par institution

GERES	S. Yohanes Iwan BASKORO	Country Director
ITC	Mme Sackona PHOEURNG	Director
	Mr Thavarith CHUNHIENG	Deputy Director
	Mr Moncef MEDDEB	Assistant Technique
BANQUE MONDIALE	Mr Clive HUGHES	Program Advisor WB-ESMAP Cambodia SMEs in Decentralized Energy Services Program
MIME	Mr Tun LEAN	Director General
DANIDA	Mr Andrew WARDELL	Counsellor - Development
SCAC	Mr Jacques MORCOS	Attaché de coopération
URA	Mr Igor BESSON	Chef de projet
PNUD	Mr Lay KHIM	Assistant Resident Representative and Environment and Energy Cluster Team Leader

UE	Mr Daniel COSTA	First Secretary
AFD	Mr Jean-Marc BOUVARD	
	Mr Hervé CONAN	Chargé de Mission

Déclaration d'intention GERES/CIRAD
cf le document pdf attaché

SUSTAINABLE CHARCOAL AND WOOD VINEGAR PRODUCTION IN CAMBODIA



PROJECT CONCEPT

Prepared by:

Mr. Iwan Baskoro, country director GERES
Mr. Mao Rotha, extension unit manager GERES
Mr. Arnaud Guidal, forester GERES
Thierry Goli CIRAD
Alfredo Napoli CIRAD

June 2007

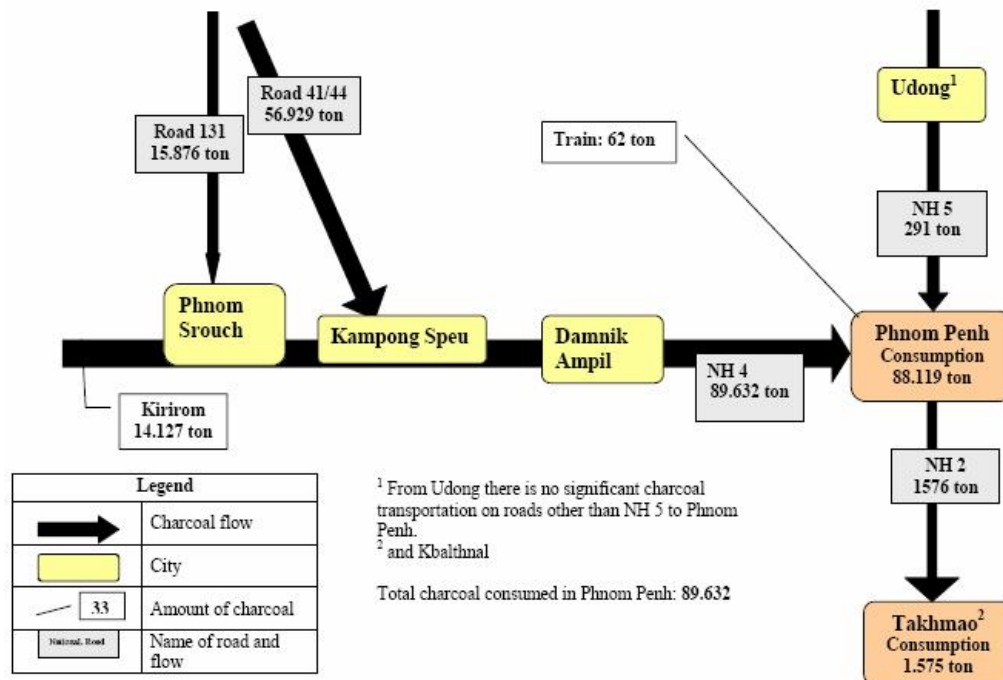
List of Acronyms

CCCO	Cambodia Climate Change Office
CDRI	Cambodia Development Research Institute
CF	Community Forestry
CFMDA	Community Forestry Mix-Development Association
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
FA	Forestry Administration
GERES	Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarité
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
IGES	Institute for Global Environmental Strategies
ISC	Industrial Standard of Cambodia
ITC	Institut de Technologie du Cambodge
KHR	Khmer Riels
MIME	Ministry of Industry, Mines & Energy
MoE	Ministry of Environment
MoP	Ministry of Planning
PDD	Project Development Document
PIN	Project Identification Note
RUA	Royal University of Agriculture
SME	Small and Medium Enterprise
UNDP REP-PoR	United Nations Development Programme - Regional Energy Programme for Poverty Reduction
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WV	Wood Vinegar

The Context: Charcoal production a traditional activity for the poorest, illegal but necessary for their subsistence.



- 40% of households use charcoal as main source of energy in Phnom Penh. The annual demand is estimated around 90.000 tons (Charcoal Flow Study, GERES for IGES CCCO, 2006).
- Current price of charcoal in Phnom Penh: 700 KHR/kg (studies show that until 1,100 KHR improved charcoal remains the cheapest energy source in Cambodia).
- There are 1500 estimated charcoal producers.
- Preliminary studies show that the demand is increasing in the capital and exponential in other urban centers of the country and rural middle classes households (GERES for GVEP 2005 and UNDP REP-PoR 2005). By the end of 2012, five years from now, charcoal demand is projected to go near to 100,000 ton per year.
- The traditional charcoal production has been demonstrated to be a factor of deforestation in Kompong Speu, Battambang and Siem Reap provinces.
- The illegality of the activity has not ended it in absence of acceptable alternatives. The illegality has made charcoal producers more vulnerable and has weakened all initiatives of sustainable charcoal production.
- Traditional kiln technology is archaic, weakly efficient and polluting.
- The Cambodian authorities are conscious about this issue. With support from GERES and endorsement of MIME an inter-ministerial working group has been established in 2006 consisting of MIME, FA, MoE, MoP, CDRI and GERES.
- In addition GERES is assisting MIME to set up planning, management and monitoring tools.
- Sources of wood: Aural Wildlife Sanctuary and Kirirom National Park (Kompong Speu province) - current annual deforestation is 590,000 ton of wood.



An innovative approach introduced by GERES Cambodia: sustainable charcoal production



Loading into Yoshimura Kiln, seen from above

In 2004 GERES Cambodia introduced a low cost charcoal kiln technology from Indonesia, named Yoshimura Kiln (see appendix for details). This kiln able to produce better quality charcoal and by condensing pyrolysis gases able to obtain a co-product named wood vinegar.

A charcoal training center has been set up in Takeo province, 70 km from Phnom Penh.

First lesson learned from the center in Takeo is the production of high quality charcoal quality management (7,300 kcal/kg, 84% fix carbon) with sustainable and adequate wood harvesting management through the

Community Forestry Mix-Development Association (270 ha of fast growing plantations).

Second lesson is the wood supply. To ensure a viable as well as renewable charcoal production the wood supply must be planned, managed, used and monitored to have positive impacts on tree growers and their environment.

1 Yoshimura kiln requires 90 tons of wood per year. 1 hectare of acacia yields on average 10 tons of wood/ha/year. So every year 9 ha are needed. So far a 10 year rotation cycle is adopted, making the total land requirement for tree planting around 90 ha.

Other lesson learned from the center in Takeo is concerning the financial system of this sustainable charcoal production in Cambodian context.

Current charcoal market price is 400 Riels/kg (US\$ 0.1) on the kiln site. This price cannot be higher as the market price in Phnom Penh is only 700 Riels/kg (US\$ 0.175).

Therefore to produce 1 cycle of charcoal with Yoshimura Kiln (5m³ of wood), one will get about 600 kg of charcoal or about 240,000 Riels (US\$ 60) in ten days. Comparing to the traditional way, the same amount of wood may produce (maxi) 500 kg of charcoal in 20 days. Though Yoshimura kiln is more efficient, the income from charcoal is still too small without considering wood vinegar collection.

From 5m³ wood, Yoshimura kiln can produce about 210 liters of raw wood vinegar, current price of US 0.5 per liter or US\$ 105 for a batch and it is the additional income for charcoal producer.

200 hectares of Acacia plantation of ten years (based on Takeo case, poor sandy soil) can provide 600 m³ of wood per year. This volume requires 5 kilns operating two cycles per month. Assuming a family managing 2 hectares of Acacia, there will be 100 families get benefit from charcoal and WV and another 15 kiln operators will enjoy income.

By comparison in Thailand, the price of quality charcoal in the market is 10 Baht (US\$ 0.3), well packed, uniform in size and quality, the wood (Neem, Leucaena, Mango, etc...) is obtained from plantations. Retail price of raw wood vinegar in Thailand is 85 Baht per liter (US\$ 2.6), while the distilled wood vinegar is sold by 200 Baht/liter (US\$ 6) for bulk and 250 Baht/liter (US\$ 7.6) for small quantity.

The stakes

Hypothesis: half of the current demand, that says 45 000 tons shall be supplied by sustainable charcoal with Yoshimura kilns

The land requirement for tree planting is around 17'000 ha.

$45'000 \times 6300 \text{ Cal/Kg} / 7300 \text{ Cal/Kg} = 38'835$ tons of improved charcoal

$38'835 \times 4.5$ (conversion wood/charcoal) / 10 (productivity plantations) = **17476 ha**

After 5 years plantations will yield 175'000 tons of wood every year ($38'835 \times 4.5$) that correspond to **321'125 tons of CO₂** (1 ton of wood contains 500kg of Carbon. 1 ton of Carbon contains 3.67 tons of CO₂)¹.

The pressure on natural forests is halved.

¹ Memento AFOCEL 2003

Objective of the present project:

Implement the basement of a large dissemination of this approach in Cambodia territory and in mid-term in other developing countries as a validated case study (Asia, Africa).

Based on large consultation with MIME, FA, Community Forestry sector, NGO networks, CIRAD research center, ITC/RUA (Universities of Cambodia), potential traders, we defined a 3 years program to reach sufficient technology maturity, economic viability, and adapted sustainable forest management plan for local actors.

The goal is to consolidate all those emerging supply chain components to initiate a sustainable rural small scale charcoal production, clean, economically viable, and socially accepted.

Objectives:

1. To optimize existing carbonization equipment
2. To validate the commercial potential of different products of standardized quality (charcoal and wood vinegar)
3. To adopt plantations management plans in different contexts
4. To define a technical know-how dissemination scheme for private sector
5. Validate the eligibility of this sustainable supply chain on Credit Carbon market

1. Technology improvement mainly in Takeo training center as demonstration site for future dissemination:

- Improvement of condensing system (limitation of PAH and methanol, specific WV quality, control of process)
- Increase the yield of WV and charcoal obtained
- Produce with specific biomass activated charcoal (coco nut by instance) as product diversification
- Test a range of different biomass able to be used in a sustainable way in Cambodia
- Develop a small scale kiln for waste biomass charring (bagass and coco nut)
- Validate end use of wood vinegar as liquid smoke in agro process (after refining with specific alimentary additives) by a series of test (improve regional processes as fish and meat smoking, test access to international market of liquid smoke).
- A standardized quality should be adopted for such applications for national as well as international markets

2. Implementation of a marketing strategy for quality charcoal and wood vinegar

Quality charcoal marketing requires a special effort in order to persuade the potential buyers on the uniqueness of quality charcoal.

Including in the identified strategies are:

- Labeling the quality charcoal with certification of quality standard (to be issued by ISC) - calorific value, ash content, moisture content, etc...
- A disclaimer issued by the FA mentioning "the charcoal is made of sustainable wood sources, etc..."

- Prepare proper packaging of quality charcoal
- Awareness on the advantages of quality charcoal to the users

Implementation of the marketing strategies shall be cross-sectoral approach, involving concerned ministries/departments (FA, MOE, MIME/Energy, MIME/ISC, etc...)

Wood vinegar marketing for agricultural purposes will be addressed to farmers cultivating high value vegetables. Proper packaging will be prioritized with clear quality label (of ISC) and disclaimer (of FA). Following action will be product introduction directly to target groups, and in the mean time convince the market to set-up distribution system.

Collaboration with farmers' groups and NGOs working on agricultures will be strategically appropriate. Including in the target is rubber processing.

Wood vinegar marketing for food processing might be started later after the validation of proper and safe WV process and utilization in collaboration with CIRAD expertise. Targeted users are smoked-fish producers along Tonle Sap Lake.

R&D activities (CIRAD, ITC) on WV process and utilization are complementary to the marketing, and will be done on continual basis.

3. Model of wood supply management validated in representative Cambodia areas.

The first experience is based on forestry community management with the Community Forestry Mix-Development Association of Takeo.

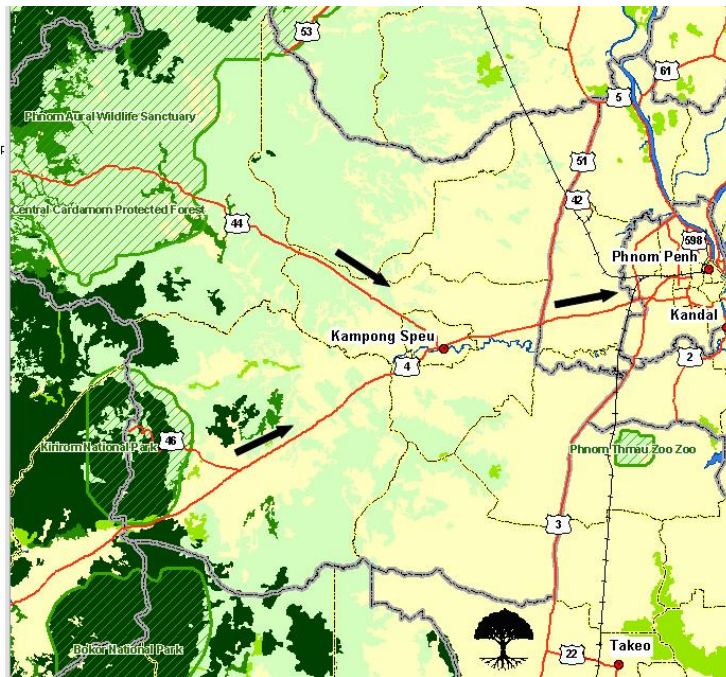
Further action needed is to set-up a charcoal "concession" plantation. The role of FA will be quite crucial to ensure the optimum achievement of green charcoal development. Referring to the existing forest regulation, FA in collaboration with the other stake holders will develop proper and practical management of green charcoal production to ensure proper "concession" system, species selection, ownership status, sustainable wood harvesting, equal profit sharing & distribution, and regulation enforcement.

With proper management plans, regular income and benefit sharing, populations will settle and cease further land grabbing in search of new arable lands.

Potential sites for dissemination:

- First step will be training on the improved kiln and sustainable charcoal production management, to create certified kiln operators and forest managers. The training will be done in a practical way in Takeo.
- Next step will be a pilot in Kbal Chhay conservation area in Sihanoukville province (1,200 ha of acacia stands to be gradually converted into natural forest by the Forestry Administration). This area is chosen considering the need to replace acacia with local species and the management is (The Sihanoukville Gulf Inspectorate of FA) is ready to adopt the strategy of sustainable charcoal.
- Pilot dissemination step will take place in Kompong Speu (former charcoal production area) along roads # 44, 41 and 131 (with annual production of 72,800 tons or 6,000 tons/month, 20 days/cycle, 1 ton per cycle) - approximately there are about 4,000 kilns operating on a daily basis.

- Atlas of Cambodia**
- Base Layers
 - Village Locations
 - Arsenic Hazard
 - Landmine and UXO Contamination
 - Rainfall and Temperature Patterns
 - Community Forestry
 - Seed Source Sites
 - Projected National Transmission Grid and Hydro
 - Wetlands and Catchment Areas
 - The Tonle Sap Biosphere Reserve
 - Community Fisheries
 - Mineral Resources, Number of Deposits
 - Geology
 - Dry Periods
 - Landuse 2002
 - Poverty Level
 - Terrestrial Vegetation and Landuse Patterns
 - Land Cover Non Forested Areas
 - Forest Concessions
 - Protected Areas and Protected Forest
 - Forest Trends
 - Forest Cover 2002
 - Evergreen forest
 - Semi-Evergreen Forest
 - Deciduous forest
 - Other forest
 - Non forest
 - Forest Cover 1997
 - Forest Cover 1976
 - Forest Disturbance
 - Gene-Ecological Zones
 - The Coastal Zone
 - Rice Ecosystems
 - Soil Types
 - Soil Fertility
 - Soils of the Main Rice Growing Areas
 - Countries
 - Geographical Relief
 - < Base Theme >



Traditional charcoal chains



CF mix development association

Current and potential charcoal production sites and routes - the buffer areas of Aural Biodiversity Reserve

- Atlas of Cambodia**
- Base Layers
 - Village Locations
 - Arsenic Hazard
 - Landmine and UXO Contamination
 - Rainfall and Temperature Patterns
 - Community Forestry
 - Seed Source Sites
 - Projected National Transmission Grid and Hydro
 - Wetlands and Catchment Areas
 - The Tonle Sap Biosphere Reserve
 - Community Fisheries
 - Mineral Resources, Number of Deposits
 - Geology
 - Dry Periods
 - Landuse 2002
 - Poverty Level
 - Terrestrial Vegetation and Landuse Patterns
 - Land Cover Non Forested Areas
 - Forest Concessions
 - Protected Areas and Protected Forest
 - Forest Trends
 - Forest Cover 2002
 - Evergreen forest
 - Semi-Evergreen Forest
 - Deciduous forest
 - Other forest
 - Non forest
 - Forest Cover 1997
 - Forest Cover 1976
 - Forest Disturbance
 - Gene-Ecological Zones



Kbal Chhay watershed area in Sihanoukville province. FA management

4. Eligibility of this new supply chain in carbon credit market

According to the Approved Methodology of UNFCCC no AM0041 “Mitigation of Methane Emissions in the Wood Carbonization Activity for Charcoal Production” the project is eligible for a CDM project. Emission reductions are achieved through the adoption of technologies and processes for improved kiln design and operations, thereby replacing the existing kilns by newer design, that avoid or diminish the production of methane emissions in the carbonization process.

The beneficiaries of this project will be:

- **Forest Communities:**

Provided with an approved management plan, forest communities will truly benefit from their forested lands. In December 2006 the Forestry Administration stated that CF failed to alleviate poverty². The causes to name a few were (i) the degraded condition of forested lands allocated to CF, (ii) the restrictions of user’s rights and (iii) encroachment. Solutions mentioned by FA are, but not restricted to, enrichment planting and the development of agroforestry.

- **Charcoal producers:**

Fast growing plantations³ management will provide regular and decent income to charcoal producers. Intercropping options will give additional source of income. The improved charcoal can be promoted through tax exemption (informal road tax...), approximately 13 500 potential beneficiaries.

- **SME:**

A number of SMEs will get be benefited form this activity. There will be no point for “road side tax collectors” to squeeze charcoal dealers and charcoal distributors as they will no longer sell “illegal” goods.

From Wood Vinegar, a number of product derivatives and variants might be produced (charcoal compost made of charcoal dust, tar for wood preservation, wood vinegar for agriculture, etc.)

- **Foodstuff and agricultural inputs trade:**

At the beginning of year 3 as planned in this concept paper, food stuff quality wood vinegar is projected to be available (R&D by CIRAD). In addition, more validated application on agriculture will be available as well.

- **Exporters:**

While charcoal is aiming to supply the domestic demand, wood vinegar is oriented toward both domestic and international market. Exporters will be guaranteed the wood vinegar follows international standards.

² Sokh Heng, 2006

³ *Acacia auriculiformis*, *Cassia siamensis*, *Peltophorum dasyrrhachis*, *Gliricidia sepium*, *Sesbania grandiflora*, *Albizia lebbbeck*

Activities and planning:

Implementation plan of those mentioned activities as above, (Activity 1 to 4), below are outputs to achieve and steps to be taken.

- Year 1/2/3 (technical work during 3 years) - to facilitate R&D on technologies, strategies and approaches adaptable to Cambodian context and ready for dissemination in large scale.

Activity 1, 2 and 3 with emphasize on:

- Finalization of pilot site in Takeo for experimental studies (during 3 years)
- Laboratory study on carbonization of different biomass types (sugarcane bagasse, plantation wood, coconut shell), characterization of products (toxicity control, standard quality for different applications (food, cosmetics, agriculture, veterinary), purification of products
- Improvement of existing kiln: yield, standardization of production, wood drying before charcoal process, kiln management, efficient smoke condensation system
- Commercial tests, financial mechanisms, transport and commercialization of products
- Socio-economic and environmental impact assessment
- Validation of the pilot site

- Year 2/3: transfer to 2 other model sites (Kbal Chhay and Kompong Speu) - to validate dissemination strategies and approaches on quality charcoal production in two other sites.

Activity 2 and 3 with emphasize on:

- Technical and organizational tests (plantations management, 2 kiln centers)
- Train new kiln operators to be certified operators
- Validation of the strategies and approaches
- Training, capacity building to stakes holders on quality charcoal production

- Year 2/3: carbon accreditation - to develop PIN and PDD and verify it to be eligible as a CDM project.

Activity 4 with emphasize on

- Finalize baseline data
- Develop monitoring method to ensure the quality of emission reduction
- Submission the project to be verified

Partners

GERES

CIRAD

ITC

RUA

Community Forestry Mix-Development Association in Takeo province, Tramkak district

The Forestry administration

The MIME (Dept. Energy, ISC)

Commercial SME (Confirel, Artisans d'Angkor, cosmetics, Médico Trading, inputs...)

Budget

Total budget required to run this pilot project is € 388,700 (three hundred eighty eight and seven hundreds Euros),

CIRAD (currency Euros)

Missions/fct	22,000
Intern	10,000
Personel	45,000
Consommables	34,000

CIRAD total: 145,000

GERES (in US\$)

Forestry operational costs	36,000
Kiln center (2)	30,000
Takeo training center improvement	10,000
WV collection installation 15 sets	30,000
Intern ITC/RUA	10,000
Train new operators (certified)	15,000
IEC	10,000
Local laboratory material	25,000
Fieldwork material	15,000

GERES requested budget: 181,000

Valorization staff salaries:

IB (1 man-month)	4,500
MR (2 man-months)	3,000
ARG (12 man-months)	22,800
SS (36 man-months)	16,200
SN (36 man-months)	16,200

GERES valorization total: 62,700