



**RAPPORT D'ETUDE DE PRE-FAISABILITE D'UN PROJET CARBONE
DE SUBSTITUTION ENERGETIQUE (REPLACEMENT DE LA
SALICULTURE IGNIGENE PAR LA SALICULTURE SOLAIRE)
COMMANDITAIRE : ASSOCIATION UNIVERS-SEL
PAYS : GUINEE – REGION : GUINÉE MARITIME**

Version révisée - 5 juillet 2011

Olivier BOUYER, Coordinateur - Unité climat – ONFI

Danny A. VELEZ TORRES, Expert MDP - Unité climat – ONFI

Anne-Cécile CAPEL, Experte télédétection – Unité climat – ONFI

Adrien MOIRET, Expert télédétection – Unité climat - ONFI

Sommaire

CONTEXTE DE L'ÉTUDE	2
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	3
RECOMMANDATIONS PRATIQUES POUR UNIVERS-SEL ET ADAM	4
LISTE DES FIGURES	5
ACRONYMES	6
I. CONTEXTE ET ENJEUX D'UN PROJET CARBONE	7
1.1. LA GUINÉE : RENOUEAU POLITIQUE MAIS ÉCONOMIE FAIBLARDE	7
1.2. FORÊTS DE GUINÉE ET GUINÉE MARITIME : GROSSES PRESSIONS	9
1.3. SALICULTURE SOLAIRE, PRODUMA ET PROJET CARBONE.....	14
2. QUEL STANDARD CARBONE POUR LE PRODUMA ?	17
2.1. STANDARD MDP « ONUSIEN » VS STANDARDS « VOLONTAIRES » ?	17
2.2. GOLD STANDARD (GS)	17
2.3. VERIFIED CARBON STANDARD (VCS)	18
2.4. SYNTHÈSE	18
3. BIOMASSE NON-RENOUVELABLE	19
3.1. DÉMONSTRATION DE NON RENOUVELABILITÉ DE LA BIOMASSE.....	19
3.2. CALCUL DU TAUX DE « NON RENOUVELABILITÉ » DE LA BIOMASSE	22
3.3. COMMENT AMÉLIORER LA PRÉCISION DU TAUX DE NRB ?	24
4. OPTION 1 : CERTIFICATIONS MDP OU MDP+GS	26
4.1. APPLICABILITÉ ET FRONTIÈRE	26
4.2. VOLUME DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS	29
4.3. FUITES ET SUIVI DU PROJET	31
4.4. CERTIFICATION, PLAN D'AFFAIRES ET PERSPECTIVES	34
5. OPTION 2 : CERTIFICATIONS VCS	37
5.1. APPLICABILITÉ ET FRONTIÈRE	37
5.2. VOLUME DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS	37
5.3. FUITES ET SUIVI DU PROJET	37
5.4. CERTIFICATION, PLAN D'AFFAIRES ET PERSPECTIVES	37
6. OPTION 3 : CERTIFICATIONS MICRO-GS	39
6.1. APPLICABILITÉ ET FRONTIÈRE	39
6.2. VOLUME DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS	39
6.3. FUITES ET SUIVI DU PROJET	39
6.4. CERTIFICATION, PLAN D'AFFAIRES ET PERSPECTIVES	39
7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	41

Contexte de l'étude

UNIVERS-SEL est une ONG française de coopération créée par les paludiers de Guérande. Elle a pour objectif principal de transférer leurs savoir-faire en matière de production de sel solaire et de gestion de l'eau aux populations vivant dans des zones de mangrove dans les pays en développement. Le but recherché est triple : protéger les environnements naturels, améliorer les rendements agricoles et faire reculer la pauvreté.

Dans les régions de mangroves de Guinée, la pratique courante est la production ignigène de sel, laquelle nécessite de brûler 3 tonnes de bois (principalement issues de palétuviers) pour produire 1 tonne de sel par évaporation de la saumure. Il en résulte la destruction des espaces boisés et une accentuation de la pauvreté (la rentabilité des exploitations est diminuée par l'achat de bois).

UNIVERS-SEL apporte aux populations un savoir-faire en matière de saliculture solaire afin de faire disparaître la technique ignigène, dévastatrice pour l'environnement et néfaste pour le développement économique.

Une activité connexe du programme est de fournir des techniques simples et appropriables de gestion de l'eau afin d'augmenter les rendements de production de riz. Les exploitants sont en effet des producteurs de riz de mai à décembre (saison humide) et des saliculteurs de janvier à avril (saison sèche).

UNIVERS-SEL a eu l'idée de réaliser une étude d'évaluation de la pertinence du recours à la finance carbone pour soutenir son programme de promotion de la saliculture solaire. Cette idée a été proposée à la filiale Climat de la Caisse des dépôts et consignation (CDC-Climat), qui a proposé son soutien financier à la réalisation.

En effet, la promotion de la saliculture solaire permet d'éviter la déforestation de la mangrove et, ce faisant, les émissions de gaz carbonique (CO₂) dans l'atmosphère, principal gaz à effet de serre (GES).

Ceci pourrait rendre le projet éligible au Mécanisme de développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto, au mécanisme de Réduction des émissions de GES dues à la déforestation et la dégradation (REDD) du traité post-2012 qui devrait faire suite au Protocole de Kyoto, voire à certains standards de projet de réduction des émissions de GES existants sur les marchés volontaires (= hors Protocole de Kyoto) de la compensation carbone, tel le Voluntary carbon standard (VCS).

Les objectifs de l'étude étaient répartis en deux tranches, ferme (objectifs 1 à 4) et conditionnel (objectif 5), les mandataires devant décider de poursuivre ou non à l'issue de la première tranche :

- Objectif 1 : conclure sur la conformité du projet avec des méthodologies acceptées par les standards VCS, Gold standard, MDP et REDD+ ;
- Objectif 2 : s'il n'existe pas de méthodologie applicable, identifier le standard le plus adapté et évaluer la pertinence du lancement du processus de rédaction et de soumission d'une méthodologie ;
- Objectif 3 : faire une première estimation du volume de réductions attendu si une méthodologie est applicable ;
- Objectif 4 : estimer le coût et la durée du processus de rédaction et de soumission de la méthodologie dans le cas où aucune méthodologie applicable n'est disponible.
- Objectif 5 : rédiger une méthodologie à soumettre au standard le plus adapté pour ce projet.

Enfin, il était également précisé en Annexe C du contrat de l'étude que « *Si des méthodologies sont disponibles pour les deux catégories d'activités (REDD et énergie renouvelable), la priorité sera donnée à l'approche choisie par le client pour l'étude de pré-faisabilité* ». L'approche énergie, comme dans la méthodologie de projet MDP « *AMS-I.E.: Switch from non-renewable biomass for thermal applications by the user* », ayant été privilégiée par les mandataires (courriel du 8 décembre 2010), c'est sur cette dernière que s'est focalisée l'étude pour le 1^{er} draft de rapport, avant que ne soit étudiée d'autres méthodologies alternatives dans le 2nd et le 3^{ème} draft.

L'Office national des forêts – International (ONFI), filiale privée de l'ONF créée en 1997, a été sollicitée pour cette étude. ONFI s'est en effet spécialisé depuis plus de 10 ans dans l'expertise carbone dans les secteurs de la forêt et des bioénergies en proposant un appui technique (études de pré-faisabilité et faisabilité, assistance à la maîtrise d'ouvrage, élaboration de Project idea note (PIN), élaboration de Project design document (PDD), monitoring carbone), institutionnel (participation aux négociations internationales, formations de négociateurs internationaux,...) et commercial (gestion d'un portefeuille de projets, recherche d'investisseurs, etc.)

ONFI dispose d'une cinquantaine d'experts répartis entre son siège parisien et ses filiales en Amérique du Sud (Colombie, Brésil, Chili) et Afrique (Gabon, Cameroun, Madagascar). ONFI s'appuie également sur l'expertise forestière de l'ONF et sur le vivier technique de cette dernière (10 000 employés en France).

Conclusions et recommandations générales

La Guinée est l'un des pays ouest africains les plus fermés aux échanges internationaux. Après plus de 60 ans de dictature, l'espoir renaît avec Alpha CONDE. Il pourrait remettre l'économie sur les rails et restaurer un climat des affaires très dégradé.

Les forêts guinéennes souffrent de dégradation et déforestation, causées par des facteurs nombreux et en interaction : stagnation de la pauvreté, croissance démographique forte, faiblesse de la gouvernance forestière et foncière, abattis brûlés non durable, demande en bois de feu et charbon des ménages, mauvais rendement énergétique du charbonnage et de la combustion, demande en bois de feu des fumeuses de poisson et saliculteurs, exploitation minière, demande en bois de service, feux de brousse, élevage extensif et divagation du bétail.

La demande en bois de mangrove pour la saliculture n'est donc qu'un facteur parmi d'autres et une action sur ce facteur n'aura a priori pas pour effet de stopper localement la déforestation, mais de la freiner.

UNIVERS-SEL et ADAM promeuvent la saliculture solaire depuis plus de 15 ans. Entre 2008 et 2010, le projet Coyah II a touché chaque année, en moyenne, 424 UF, utilisant en moyenne 0,9 panis et 5,3 cristallisoirs.

Dans le cadre du PRODUMA, UNIVERS-SEL et ADAM projettent de promouvoir la saliculture solaire auprès de 25% des sites salicoles recensés sur les Préfectures de Boké et Boffa, avec un taux d'adoption de 66%.

Cette activité d'évitement de la déforestation est a priori éligible au MDP et d'autres standards volontaires de projet carbone.

Le projet utilisant l'énergie solaire et étant petite échelle, il peut entrer dans le champ de la méthodologie AMS-IE et micro-Gold Standard.

Le périmètre du projet pourra être la future zone d'action du PRODUMA. Le périmètre des actions développées par UNIVERS-SEL et ADAM avant 2011 est par contre exclu.

Il n'y a pas de double comptage de crédits carbone à craindre dans l'immédiat.

Il faudra s'assurer qu'ADAM mène des enquêtes dans chaque village de la nouvelle zone du projet (une fois celle-ci arrêtée) afin de prouver que le temps de collecte du bois a augmenté. Ceci ne devrait pas poser de difficulté technique majeure, ni causer de surcoût en temps et matériel.

La démonstration de l'additionnalité du projet pourra a priori se faire en utilisant les barrières relatives à la technologie ou aux pratiques existantes, mais pas celle relative aux investissements.

Le taux de « non renouvelabilité » de la biomasse se situe - sans tenir compte des pressions exercées par les fumeuses de poissons et les saliculteurs ignigènes – entre 36% (hypothèse « strictement conservatrice » où toute la végétation hors mangrove peut fournir du bois de feu) et 62% (hypothèse « plus réaliste » où seulement 50% de la végétation hors mangrove peut donner du bois de feu).

Avec des hypothèses « strictement conservatrice » ou « plus réaliste », la promotion de la saliculture solaire auprès de 400 unités familiales (UF) permettrait d'éviter respectivement l'émission de 21 392 teCO₂ ou de 36 842 teCO₂ sur 10 ans avec la méthodologie MDP. Avec la méthodologie micro-GS, on passerait à 26 783 teCO₂ et 46 126 teCO₂. Ceci correspond respectivement aux émissions annuelles d'environ 5 000 et 8 000 français (source : CCNUCC, 2011).

Il peut exister des « fuites » (déplacement des émissions de GES) dues au développement d'activités des fumeuses de poisson et de saliculteurs ignigènes non touchés par le projet qui viendraient en partie annuler les efforts du projet en terme de réduction de la pression sur la mangrove. Il faudra donc suivre cinq individus pour chacun de ces deux groupes et défalquer les fuites si leur consommation de bois (et leurs émissions de GES) augmente.

Des saliculteurs pourraient conserver leurs panis et des saliculteurs « étrangers » pourraient en introduire dans les UF touchées par le projet : les émissions dues à l'usage des panis devront être défalquées des « gains carbone ». Pour prévenir ce problème, des conventions entre producteur individuel, groupement de producteurs, ADAM et FOP-BG pourrait être mises en place afin de préciser que l'appui du PRODUMA est conditionné à la non-réintroduction de panis après leur remplacement par des cristallisoirs.

Au moins 79 UF devront être suivies pour garantir le bon usage des cristallisoirs et estimer les productions de sel (et en déduire les quantités de bois épargnées par rapport à une situation où est pratiquée la saliculture ignigène).

Le projet pourrait être labellisé GS, ce qui pourrait apporter un prix attractif (10 € le crédit en première approximation)

Recommandations pratiques pour UNIVERS-SEL et ADAM

Chacune des recommandations ci-dessous découle logiquement de la réalisation de celles qui la précède. Les indications de temps sont indicatives, car dépendantes de décisions à prendre par UNIVERS-SEL et/ou ADAM :

→ Dans les trois mois qui viennent

1. Faire le choix de développer ou non un projet carbone ;
2. Lire les pré-requis du Micro GoldStandard¹, la méthodologie de projet Micro GoldStandard² (sur laquelle sera basé le Document descriptif du projet - PDD) et le Passeport Micro GoldStandard³ (qui devra être complété en plus du PDD) ;
3. Identifier un partenaire financier intéressé par l'achat de crédit et capable de préfinancer les coûts liés au démarrage du projet carbone, puis conclure un contrat d'achat de crédits carbone (« ERPA ») avec ce partenaire. Quelques contacts utiles pour identifier un tel partenaire : CDC Climat, ONG GERES (<http://www.geres.eu/>) et son fonds Nexus (<http://www.nexus-c4d.org>), Fondation Myclimate (<http://www.myclimate.org/fr.html>), etc.
4. Informer les villages, UF et saliculteurs du PRODUMA des enjeux, opportunités et contraintes d'un possible projet carbone, puis recenser ceux qui sont partants (en utilisant le SIG déjà existant) et signer des contrats (Cf. p32) bipartites (UF/UNIVERS-SEL-ADAM) ou tripartites (UF/ UNIVERS-SEL-ADAM/Fédération des organisations de producteurs de Basse-Guinée - FOP-BG) stipulant notamment l'engagement de l'UF (i) à utiliser la saline guinéenne sur le long terme (idéalement 10 ans. NB : l'abandon de certaines UF ne rend pas caduc le projet, elle diminue juste les gains carbone), (ii) à abandonner l'usage du panis (Cf. p31), (iii) à ne pas réclamer de droits sur les crédits carbone et les céder à une entité agrégatrice (Cf. p34) - à déterminer : UNIVERS-SEL ? ADAM ? Autre ? - en échange du reversement par cette entité agrégatrice de x% de la rente carbone que l'UF aura généré ;
5. Ecrire des lettres informant du montage d'un projet carbone Micro GoldStandard sur le site du PRODUMA par UNIVERS-SEL et ADAM à (i) Fédération des organisations de producteurs de Basse-Guinée (FOP-BG), (ii) Secrétariat de l'Autorité nationale désignée (AND) guinéenne, organisme en charge du suivi des projets carbone Kyoto, (iii) Agence de coopération bilatérale ou multilatérale présidant la réunion des bailleurs « environnement » ou « développement rural » en Guinée, (iv) ONG Bolivia Inti Sud soleil . Ces lettres permettront à UNIVERS-SEL et ADAM de minimiser le risque (très peu probable...) qu'un nouveau projet carbone vienne chevaucher leur projet carbone et occasionne un double comptage (Cf. p25) ;
6. Ecrire une lettre au GoldStandard l'informant du montage du projet carbone sous Micro GoldStandard ;

→ D'ici la fin de l'année

7. Mettre en place un système de suivi permanent conforme aux exigences de la méthodologie et du passeport Micro GoldStandard, notamment en ce qui concerne (i) le suivi de la consommation de biomasse non renouvelable : mise à jour du SIG pour identifier chaque village / UF / salicteur (Cf. recommandation 4), mise en place d'un échantillonnage d'enquête permanent comprenant 79 salicteurs du projet, afin d'estimer les quantités de sel produites (Cf. p32), (ii) le suivi des fuites éventuelles : mise en place d'un échantillonnage d'enquête permanent comprenant cinq salicteurs hors projet et cinq fumeuses de poisson, afin d'estimer leurs consommation de bois via les quantités produites de sel ou de poissons fumés (Cf. p32) ;
8. Rédiger (ou sous-traiter la rédaction) le PDD et le passeport et, en parallèle, effectuer (ou sous-traiter) deux études pour améliorer l'estimation du taux de biomasse non renouvelable : (i) en menant 30 hj de pré-enquêtes et 60 hj d'enquêtes sur la consommation de bois de 41 ménages, 39 fumeuses de poissons et 41 salicteurs hors projet (Cf. p26), (ii) en menant deux hj de traitement d'images satellite, 20 hj de pré-inventaires forestiers et huit hj d'inventaires forestiers (Cf. p26) ;

→ D'ici le démarrage de la campagne salicole milieu de l'année prochaine

9. Solliciter et programmer une validation par le GoldStandard.

¹ http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/6_GS_technical_docs/GSv2.1/GSv2.1_Requirements.pdf

² <http://www.cdmgoldstandard.org/Gold-Standard-Methodologies.347.0.html>

³ pp. 45-48 du document http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/6_GS_technical_docs/GSv2.1/GSv2.1_Annexes_O-S.pdf

Liste des figures

Figure 1 – Evolution d’indicateurs macro-économiques sur 2005-2009 (source : Banque mondiale, 2010).....	7
Figure 2 – Les quatre grandes Régions de la Guinée (source : Université de Laval - Québec, 2006).....	8
Figure 3 – Carte de végétation de la Guinée (source : FAO-IRAG, 2003).....	9
Figure 4 –Estimation des prélèvements en bois de feu de 1994 à 1998 (source : FAO, 2000).....	11
Figure 5 – Etapes du process de saliculture solaire en images (source : UNIVERS-SEL - ADAM, 2010).....	12
Figure 6 – Taux d’adoption de la saliculture ignigène vs solaire en 2008-2010 (source : UNIVERS-SEL - ADAM, 2010).....	15
Figure 7 – Aires d’intervention de la comp. 1 – volet sel de PRODUMA – 2011-14 (source : UNIVERS-SEL, 2011).....	16
Figure 8 – Lien entre effet de serre, photosynthèse et déforestation (source : cours pour l’ENGREF – ONFI, 2011).....	16
Figure 9 – Etat de la mangrove sur le périmètre du PRODUMA – 2011-2014 (source : UNIVERS-SEL, 2011).....	20
Figure 10 – Etat de la mangrove pour les sous-Préfectures visées par le PRODUMA (source : ONFI, 2011).....	21
Figure 11 – Estimation de la population en 2011 dans les cinq sous-Préfectures du PRODUMA (source : Recensement général de la population de 1996 et calculs par O. BOUYER, mars 2011).....	23
Figure 12 - Taille des échantillons pour estimation du NRB (source: Calculs O. BOUYER, avril 2011).....	25
Figure 13 – Analyse comparée des gains saliculture solaire vs ignigène (source : Rapport Coyah II, UNIVERS-SEL et ADAM, déc. 2010 – mission de terrain O. BOUYER, mars 2011).....	27
Figure 14 – Hypothèses de calcul des réductions d’émissions du projet (source : calculs d’O. BOUYER, avril 2011).....	29
Figure 15 – Estimations des réductions d’émissions du projet MDP (source : calculs d’O. BOUYER, avril 2011).....	30
Figure 16 – Estimations des tailles d’échantillon pour suivi des fuites (source : calculs d’O. BOUYER, mars 2011).....	31
Figure 17 – Estimations de la taille d’échantillon de suivi des activités (source : calculs d’O. BOUYER, mars 2011).....	32
Figure 18 – Hypothèses pour un projet MDP (source : calculs d’O. BOUYER et dires d’experts, mars 2011).....	34
Figure 19 – Estimations des gains carbone du projet MDP (source : calculs d’O. BOUYER, mars 2011).....	34
Figure 20 – Hypothèses pour un projet MDP+GS (source : calculs d’O. BOUYER et dires d’experts, mars 2011).....	35
Figure 21 – Estimations des gains carbone du projet MDP+GS (source : calculs d’O. BOUYER, mars 2011).....	35
Figure 22 – Hypothèses pour un projet VCS (source : calculs d’O. BOUYER et dires d’experts, mars 2011).....	37
Figure 23 – Estimations des gains carbone du projet VCS (source : calculs d’O. BOUYER, mars 2011).....	37
Figure 24 – Estimations des réductions d’émissions du projet Micro-GS (source : calculs d’O. BOUYER, avril 2011).....	39
Figure 25 – Hypothèses pour un projet Micro-GS (source : calculs d’O. BOUYER et dires d’experts, mars 2011).....	40
Figure 26 – Estimations des gains carbone du projet Micro-GS (source : calculs d’O. BOUYER, mars 2011).....	40

Acronymes

ADAM	Association pour le développement agricole de la mangrove
AND	Autorité nationale désignée
CBG	Compagnie des bauxites de Guinée
CDC	Caisse des dépôts et consignations
CEDEAO	Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CO2	Dioxyde de carbone (gaz carbonique)
CTFT	Centre technique forestier tropical
DNE	Direction nationale de l'énergie
FG	Franc guinéen (au 1/03/11, 1 € = 11 300 FG)
FOP-BG	Fédération des organisations paysannes de Basse Guinée
GES	Gaz à effet de serre
GS	Gold standard
Hj	Homme-jour
IDH	Indice de développement humain
IRAG	Institut de recherche agronomique de Guinée
LULUCF	Land use, land-use change and forestry
MDP	Mécanisme de développement propre
OGUIB	Office guinéen du bois
ONFI	Office national des forêts - International
PAFT	Projet d'appui aux forêts tropicales
PANEB	Programme d'appui national pour l'économie du bois-énergie
PDD	Project design document
PFA	Programme foyer amélioré
PGM	Projet Guinée maritime
PIB	Produit intérieur brut
PIN	Project idea note
PRODUMA	Programme de développement durable de la production de mangrove en Guinée Maritime
PRG	Pouvoir de réchauffement global
teCO2	tonne équivalent CO2
UF	Unité familiale
UGB	Unité gros bovin
UNRIDS	Institut de recherche des Nations Unies pour le développement social
VCS	Verified carbon standard

I. Contexte et enjeux d'un projet carbone

1.1. La Guinée : renouveau politique mais économie faiblarde

1.1.1. La Guinée en voie de stabilisation politique ?

Après le non à DE GAULLE de Sékou TOURE et l'accession à l'indépendance en 1958, la République populaire révolutionnaire de Guinée s'est progressivement repliée sur soi et a perdu une bonne part de ses élites, soupçonnées d'appartenir à une « cinquième colonne ». Après 26 ans de règne de Sékou TOURE, la prise de pouvoir du général Lansana CONTE en 1984 n'a rien amélioré, bien au contraire.

En 2005, trois ans avant la mort de CONTE, la Guinée était considérée par l'*International crisis group* comme un pays à la dérive, « ayant tous les indicateurs macro-économiques d'un pays en guerre, sans être en guerre »⁴...A partir de la fin 2008, le pouvoir militaire exercé par Moussa Dadis CAMARA, puis Sékouba KONATE – tout dernier Président par intérim de la Guinée, aura paradoxalement permis de préparer les élections présidentielles qui se sont déroulées récemment sans trop de heurts.

A l'issue d'un deuxième tour opposant Celou Dalen DIALLO et Alpha CONDE, ce dernier a été reconnu officiellement Président le trois décembre 2010. Après plus de 60 ans de pouvoir autoritaire, l'arrivée de cet opposant de Sékou TOURE (qui l'avait condamné à mort par contumace en 1970 et contraint à un exil de 21 ans), puis de Lansana CONTE (qui l'avait emprisonné plus de 20 mois en 1993, créant la légende Alpha CONDE et inspirant du même coup la chanson « Libérez Alpha CONDE »⁵ au reggaeman ivoirien Tiken Jah FAKOLY) pourrait changer le pays et restaurer un climat des affaires très dégradé.

Les preuves concrètes de cette stabilité retrouvée sont le démantèlement de tous les barrages routiers et l'arrêt des « tracasseries », le cantonnement des militaires dans les casernes ou aux frontières du pays et le lancement de travaux d'infrastructures (tel l'échangeur qui devrait symboliquement remplacer le « pont des pendus » à Conakry, où Sékou TOURE exposait les dépouilles de ses opposants).

1.1.2. Une économie à la dérive

L'Indice de développement humain (IDH) reflète bien la faiblesse de l'économie. En 2010, l'IDH de la Guinée était de 0,34, la classant ainsi au 156^{ème} rang sur 169 pays listés (source : PNUE, 2010⁶). Comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous, les indicateurs macro-économiques ne sont pas bons : le Produit intérieur brut (PIB) par habitant est faible, l'inflation est importante et la croissance moyenne (et même négative en 2009).

	2005	2006	2007	2008	2009
PIB (G\$)	2,94	2,82	4,21	3,78	4,10
PIB/hab. (\$)	319	300	438	384	407
Croissance (%)	3	2,5	1,8	4,9	- 0,3
Inflation (%)	nd	nd	nd	18,4	4,7
Emissions de GES/hab./an (teCO2)	0,1	0,1	0,1	nd	nd

Figure 1 – Evolution d'indicateurs macro-économiques sur 2005-2009 (source : Banque mondiale, 2010⁷)

L'activité économique formelle du pays est quasiment nulle, si ce n'est dans le secteur minier, la Guinée disposant d'une énorme palette de ressources, qui lui vaut d'ailleurs le surnom de « scandale géologique ». L'agriculture familiale occuperait entre 75 et 85 % de la population, selon les sources. Elle constitue l'essentiel de l'économie informelle, avec les activités d'artisanat et de petit commerce.

⁴ <http://www.crisisgroup.org/fr/regions/afrique/afrique-de-louest/guinee/094-stopping-guineas-slide.aspx>

⁵ <http://www.deezer.com/fr/#music/result/all/alpha%20cond%3a9%20tiken%20jah%20fakoly>

⁶ <http://hdr.undp.org/fr/rapports/mondial/rdh2010/>

⁷ <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/>

1.1.3. Guinée maritime : activités informelles de subsistance et concessions minières



Figure 2 – Les quatre grandes Régions de la Guinée (source : Université de Laval - Québec, 20068)

Les activités économiques « informelles » en Guinée maritime (ou Basse-Guinée) sont l'agriculture vivrière (riz, manioc, arachide et maraîchage principalement), l'agriculture de rente (noix de cajou principalement), l'élevage, le petit commerce et l'artisanat. L'absence de statistiques officielles ne permet pas de bien quantifier ces activités.

L'extraction de bauxite et de fer représente la principale activité « formelle » en Guinée maritime. Dix concessions seraient propriétés d'au moins six sociétés : Guinea alumina corporation (GAC), CBG, Société des bauxites Angola-Guinée, Cobad/Rusal, Mitsubishi corporation et Imidro. Au-delà de ces six sociétés, huit autres sociétés seraient en phase d'exploration : ACG, Africaine de développement minier, Henan Chine, BHP Billinton world exploration, China power investment et GDC mining and oil, AMC - société australienne - et Kouba Iron - société sud-africaine (source : communication personnelle de M. Abdourahmane Téliko BARRY, 2010).

La Guinée maritime est principalement peuplée de pêcheurs et agriculteurs d'ethnies Baga et Soussou (et d'autres ethnies plus petites, vers la frontière bissau-guinéenne, comme les Nalou et les Landouma) et dans une moindre mesure, d'éleveurs peulhs transhumants, originaires des montagnes du Fouta Djallon (Région de Moyenne-Guinée).

D'autres flux migratoires pendulaires ou définitifs sont engendrés par les mines, qui exigent beaucoup de main d'œuvre. Ainsi, la seule Compagnie des bauxites de Guinée (CBG) emploierait plus de 2 000 personnes à Sangarédi.

Les infrastructures restent modestes, à l'exception des voies ferrées reliant les mines au littoral atlantique. Une route goudronnée longe le littoral et une route - non goudronnée sur sa majeure partie - relie Boké (ville côtière) à Gaoual puis Koundara (villes situées à l'extrême Nord-Est de la Guinée maritime). Au-delà de ces deux axes, il n'existe que des pistes, généralement en mauvais état, reliant la frange côtière à l'« intérieur » de la Région.

1.1.4. Synthèse

- ✓ La Guinée est à l'heure actuelle un des pays ouest africains les plus fermés aux échanges internationaux. Après plus de 60 ans de pouvoir autoritaire, l'espoir renaît avec Alpha CONDE. Il pourrait remettre l'économie sur les rails et restaurer un climat des affaires très dégradé.
- ✓ Une reprise économique pourrait avoir des effets paradoxaux en termes de déforestation et dégradation : la modernisation de l'agriculture pourrait par exemple entraîner une baisse de l'abattis-brûlis (vulgarisation plus efficace, accès facilité aux intrants agricoles, etc.) mais l'amélioration du climat des affaires pourrait aussi entraîner le développement de nouvelles infrastructures.
- ✓ Les statistiques officielles récentes (économiques, démographiques, forestières, etc.) manquent, tant au niveau national qu'au niveau de la Guinée maritime. C'est un handicap pour monter un projet carbone.

⁸ http://www.tfq.ulaval.ca/axl/afrique/guinee_fr-carteregionale.htm

1.2. Forêts de Guinée et Guinée maritime : grosses pressions

1.2.1. Etat des forêts et écosystèmes forestiers

Le système statistique guinéen est extrêmement frustré, pour ne pas dire inexistant dans certains secteurs. Ceci rend difficile la quantification des facteurs de pression sur les forêts, des volumes de bois et charbon produits ou consommés, des surfaces déforestées ou dégradées.

Le couvert forestier guinéen serait passé de 7,2 millions d'ha en 1990 à 6,5 millions en 2010 soit une perte d'environ 10% en vingt ans. Le stock de carbone forestier moyen est estimé à 337 teCO₂⁹ par ha (source : FAO, 2010¹⁰). La carte de couverture végétale de 2003¹¹, financée par la FAO et réalisée par l'Institut de recherche agronomique de Guinée (IRAG), donne un aperçu de l'état des forêts du pays.

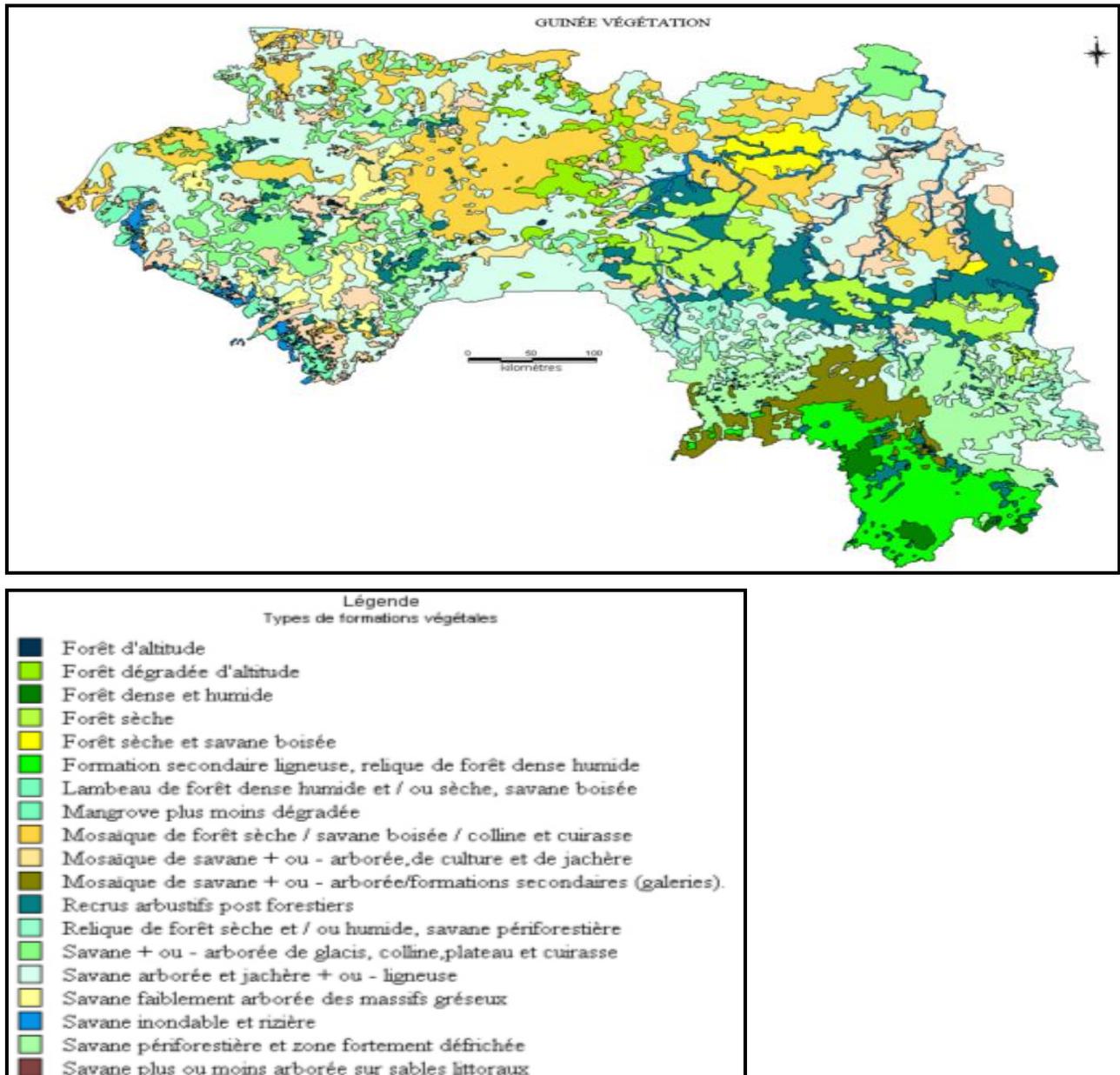


Figure 3 – Carte de végétation de la Guinée (source : FAO-IRAG, 2003)

⁹ tonne équivalent CO₂. Le Pouvoir de réchauffement global (PRG) des gaz à effet de serre, exprimé en teCO₂ traduit la capacité de ces derniers à « réchauffer l'atmosphère » : 1 tCO₂ = 1 teCO₂, 1 tCH₄ = 21 teCO₂ et 1 tN₂O = 310 teCO₂.

¹⁰ <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/>

¹¹ ZOUANIGUI K. (2003). Bases de données géoréférencées sur l'utilisation des terres en Guinée, FAO-IRAG

Les forêts guinéennes sont principalement des savanes arborées, avec des densités variables en biomasse. Les forêts denses humides du pays se trouvent dans la région de Guinée forestière, à l'extrême Sud du pays. En Guinée maritime, on trouve un double gradient : (i) agroclimatique du Sud au Nord : moitié Sud « très humide » et moitié Nord « humide », (ii) pédomorphologique d'Ouest en Est : frange littorale à l'Ouest au niveau de la mer, sols limoneux et mangrove, relief découpé à l'Est avec bowé¹². et mosaïque de savanes arbustives/arborées.

Les mangroves couvrent tout le littoral atlantique. Elles sont constituées de deux essences majoritaires, *Rhizophora* sp. (bois rouge et lourd, nombreuses racines échasses et tronc pas très droit, présente au bord des chenaux et de la mer) et *Avicennia* sp. (bois blanc et plus léger, tronc droit, présente plus à l'intérieur des terres de mangrove).

Le bowé peut recouvrir jusqu'à 90% du paysage (par exemple, à mi-chemin entre Boké et Wendou-M'bourou). Les sols de bowé sont de nature ferrallitique ou bauxitique, pauvres en phosphore, soufre et matière organique. Ils sont donc rapidement épuisés s'il n'y a pas d'apport d'intrants. La dégradation du couvert végétal (abattis-brûlis pour l'agriculture et dent du bétail) aggrave le problème en les exposant au ruissellement.

1.2.2. Facteurs sous-jacents - passés, présents et futurs - de déforestation/dégradation

La déforestation tropicale est souvent le fruit de la conjonction/interaction de différentes causes, sous-jacentes (ou indirectes) et directes (GEIST et al., 2001¹³), que l'on va détailler ici dans le cas précis de la Guinée Maritime. On distinguera (i) déforestation ou passage de l'état « forêt » à un état « non forêt » et (ii) dégradation ou diminution progressive des stocks de biomasse avec conservation de l'état « forêt ».

→ Stagnation de la pauvreté

Malgré des ressources naturelles importantes, le taux de population vivant sous le seuil de pauvreté fluctue mais ne diminue pas depuis 1994. Il reste autour de 50% ce qui place la Guinée derrière un pays comme la Guinée Bissau (CEDEAO, 2006)¹⁴. Les populations rurales sont les plus touchées, avec 86% de population sous ce seuil. La pauvreté rurale se traduit par une dépendance forte aux produits de la forêt donc une pression sur la ressource.

→ Croissance démographique forte

Malgré toute la prudence à accorder à ces chiffres, on dispose des statistiques démographiques du recensement de 1996. La population guinéenne était alors estimée à 6,7 millions d'habitants¹⁵ et la projection de population était estimée à 9,8 millions d'habitants en 2008, avec un taux de croissance annuel moyen de l'ordre de 3,1%.

Cette population est jeune (43% aurait eu moins de 14 ans en 2008). En prolongeant les projections avec les mêmes hypothèses - renouvellement rapide des générations et taux de croissance annuel de près de 3% - on peut envisager un doublement de la population entre 1996 et 2014. Croisé au fait que près des ¾ de la population guinéenne vit en zone rurale, il est certain que les impacts anthropiques futurs sur les forêts augmenteront.

→ Faiblesses de la gouvernance forestière

En 1988, sous la présidence de Lansana CONTE, l'Institut de recherche des Nations Unies pour le développement social (UNRISD)¹⁶ parlait de « prise de conscience des enjeux liés à la déforestation et à la dégradation » et de « réelle priorité du redressement du secteur forestier », au regard de la modernisation du cadre législatif. Après cette date, la Guinée s'est en effet successivement dotée :

- d'un Plan d'action national forestier en 1990 ;
- d'un Plan national de développement agricole en 1992 ;
- d'un Plan d'action national sur l'environnement en 1994 ;
- d'un Code minier¹⁷ en 1995 ;
- d'un Code forestier¹⁸ en 1999, précisé par un texte d'application, qui reconnaît que les forêts guinéennes constituent un bien d'intérêt national et qui institue une politique nationale forestière. Ce code et son texte d'application ont donc remplacé le dispositif de 1990 ;
- d'une Stratégie pour la conservation de la biodiversité et l'utilisation durable des ressources en 2002.

¹² Cuirasse d'oxyde bauxitique ou ferrallitique rendant impossible la croissance végétale.

¹³ GEIST H.J, LAMBIN F. (2001). What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. LUCC Report Serie n°4. Ciaco Louvain.

¹⁴ Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), 2006. Profil de la pauvreté dans les pays de la CEDEAO

¹⁵ Ministère du plan et de la coopération, 1999

¹⁶ BAH et al., 1996 Forêts, politique forestière et gestion des ressources naturelles en Guinée, UNRISD, n°71 pp.1-60 Genève, Suisse.

¹⁷ Loi L/95/036/CTRN du 30 juin 1995 portant Code minier de la République de Guinée

¹⁸ Loi n°L/99/013/AN

Cependant, autant les ministères que les bailleurs de fonds s'accordent à dire que ni les mesures législatives, ni les politiques de nature volontaristes n'ont connu une mise en œuvre effective du fait notamment du changement de statut constant des services techniques en charge de leur mise en œuvre¹⁹ et du manque global de moyens et de capacités des personnels de ces services.

A titre d'exemple, aucun service en charge de l'application du Code forestier n'est capable d'estimer les surfaces déboisées dans le pays ou de donner une fourchette de consommation de charbon et bois de feu sur Conakry. Ces deux jeux de données sont pourtant essentiels pour piloter les politiques forestières en Guinée maritime.

→ Faiblesses de la gouvernance foncière

Avec l'adoption en 1992 du nouveau Code foncier et domanial, un système élaboré de privatisation et d'immatriculation des terres a vu le jour. Mais en 2008, une évaluation des politiques foncières ouest-africaines²⁰ a mis en lumière les manques opérationnels de ce Code, notamment dans sa mise en œuvre en zone rurale.

La Guinée s'était pourtant dotée d'une politique foncière spécifique aux zones rurales²¹, préconisant une approche d'enregistrement des droits de propriété qui commence par un inventaire des droits existants, formels ou informels. En fait, ce Code n'a jamais eu force de loi et n'a jamais été appliqué, dans la mesure où bon nombre des textes d'application prévus n'ont pas vu le jour.

Les difficultés rencontrées pour mettre en place un régime foncier clair, reconnu et coercitif en Guinée ne sont pas favorables au développement d'une gestion durable des ressources naturelles.²²

1.2.3. Facteurs directs - passés, présents et futurs - de déforestation/dégradation

→ Abattis brûlés non durable

L'agriculture familiale pratiquée en Guinée maritime est orientée vers les productions vivrières (principalement riz, arachide, maraîchage et manioc), la production de mangue et de noix de cajou. En ce qui concerne les productions vivrières, l'abattis brûlé est l'itinéraire cultural privilégié pour disposer de terres ayant un minimum de fertilité. Si le temps de régénération du couvert végétal est suffisant, ce système peut ne pas engendrer de déforestation.

Malheureusement, ce n'est pas le cas à l'intérieur de la Guinée maritime, où les périodes de jachère se raccourcissent avec la pression démographique, de 8 à 10 ans traditionnellement à 3 à 5 ans aujourd'hui (source : enquêtes de terrain sur l'axe Sangarédi – Wendou-M'Bourou, Olivier BOUYER – juin 2010). Cette évolution participe à la disparition progressive des forêts et à l'épuisement des sols qui n'ont plus le temps de se régénérer.

→ Demande croissante en bois de feu et charbon par les ménages

Le bois de feu et le charbon de bois sont les deux principaux combustibles utilisés en Guinée. Ils représentent plus de 98% de l'énergie utilisée par les ménages, principalement pour la cuisine²³. En 1994, la consommation de bois était estimée à un peu plus 8,5 millions de m³, soit une consommation annuelle de 1,27 m³/habitant/an. Avec l'augmentation rapide de la population, ces besoins en bois de feu ont considérablement augmenté ces dernières années, comme en témoigne les résultats de l'étude menée en 2000 par la FAO :

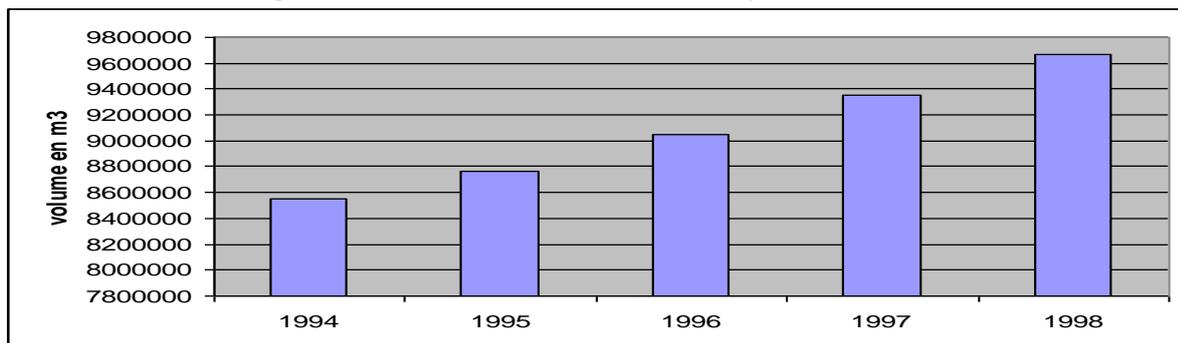


Figure 4 – Estimation des prélèvements en bois de feu de 1994 à 1998 (source : FAO, 2000)

¹⁹ Chemonics et al. 2003. Guinea biodiversity and tropical forests. 118/119 Assesment, EPIQ IQC

²⁰ Land policy initiative: A framework to strenghten land rights, enhance productivity and secure livelihoods regional assesment on land policy in West Africa, Ouagadougou, Burkina Faso, 15-18 april 2008, p.41

²¹ Déclaration de la politique foncière en zones rurales, 2001

²² HARDIN, G. 1968 « The tragedy of the commons ». Science, Vol.162, Issue 3859, December, pp.1243-8

²³ CAMARA L. 2000. Revue et amélioration des données relatives aux produits forestiers en Guinée, FAO, OGUIB.

Si le bois de feu est davantage utilisé que le charbon de bois à l'échelle nationale, ce dernier serait privilégié par 80% des ménages à Conakry - qui concentre 40% de la population totale du pays (FAO, 2000), vraisemblablement pour des raisons « d'ergonomie » et de moindre coût de transport rapporté à l'unité d'énergie produite.

Deux filières de bois énergie peuvent être identifiées sur la frange littorale :

- Une « filière courte bois de mangrove », particulièrement importante pour la satisfaction des besoins locaux ;
- Une « filière longue bois de mangrove » dans laquelle le bois est acheminé en « fagot » (1/5 à 1/4 de stère) vers les villes côtières, voire Conakry (transport par route, en camion ou par mer, en « boutre » - barque de 10 à 15 m de long – reliant principalement la zone de mangrove de la Baie de Sangaréah aux ports de Dixinn (boutres chargées de 24 à 26 stères de bois) ou Sofonia et Kaporé (pirogues chargées de 14 à 16 stères de bois). Il ne semble pas que le bois des mangroves situées au Nord de la Baie de Sangaréah soit exporté vers Conakry (source : communication personnelle de M. M. L. « Smith » CAMARA d'ADAM, février 2011).

Il ne semble pas y avoir de production de charbon à partir de bois de mangrove. Le charbon provient principalement des zones de savane de l'intérieur de la Guinée Maritime : des charbonniers y font des meules traditionnelles et ensachent leur production dans des sacs de 50 à 80 kg, que des grossistes regroupent et transportent ensuite jusqu'à Conakry (source : communication personnelle de M. « Smith » CAMARA d'ADAM, février 2011).

→ Mauvais rendement énergétique du charbonnage et de la combustion

Les charbonniers oeuvrant en Guinée Maritime ont globalement une mauvaise maîtrise du processus de carbonisation (source : enquêtes de terrain sur l'axe Sangarédi – Wendou-M'Bourou, Olivier BOUYER – juin 2010), conduisant parfois même jusqu'à la mise à feu des meules.

Une formation de charbonniers sur la meule casamançaise en 1997-98 a été menée par l'ONG suisse ATEF, avec l'appui du 8^{ème} Fonds européen de développement et du projet AGIR. Ces actions n'ont visiblement pas été pérennisées, car ces techniques ne sont pas utilisées localement.

L'essentiel des ménages, même en zone urbaine, utilise des fours traditionnels de type « 3 pierres ». Ainsi, le rendement de la combustion est très faible et participe à la pression exercée sur la ressource. Il faut noter qu'une ONG française, Bolivia inti Sud soleil, projette de disséminer 2 500 foyers améliorés dans la Préfecture de Kindia (communication personnelle de M. Patrick FOURRIER, chargé de programmes Afriques, Bolivia inti Sud soleil).

→ Demande en bois de mangrove par les fumeuses de poisson et les saliculteurs

Les impacts de ces activités sur la mangrove sont connus de longue date : ils sont notamment cités par la Direction nationale des eaux et forêts (DNEF) dans le Schéma directeur d'aménagement de la mangrove en Guinée de 1990²⁴.

Les fumeuses de poisson utilisent en effet le bois de Rhizophora (préféré à celui d'Avicennia, car produisant plus de fumée et donnant une teinte rouge aux poissons) pour fumer le poisson, le plus souvent sur des claies posées sur des piquets, sans chambre de combustion fermée (d'où un mauvais rendement et une surconsommation de bois par rapport aux fumoirs fermés, voire « améliorés », qui existent par exemple au Ghana ou au Cameroun).

L'afflux de pêcheurs - venus notamment de Sierra Léone dans le milieu des années 1990 – et la rentabilité de l'activité de fumage aggravent la pression sur les mangroves.

Les saliculteurs utilisent quand à eux le bois de Rhizophora sp. et Avicennia sp. pour porter à ébullition de la saumure concentrée (obtenue après lavage de terres grattées sur des zones submergées lors des grandes marées). Ce process traditionnel sera expliqué plus en détail par la suite. On peut cependant retenir le fait que la production d'un kg de sel nécessite la combustion de trois kg de bois de mangrove.

→ Exploitation minière (bauxite et autres minerais)

Comme expliqué dans la partie 1.1.3., les concessions minières recouvrent quasiment tout la moitié Nord de la Guinée Maritime et causent à la fois des impacts directs et des impacts induits :

- Impacts directs : l'extraction de bauxite est faite à ciel ouvert et occasionne une déforestation complète. Les cinq plateaux de production de bauxite de la CBG aux alentours de Sangarédi (Sangarédi, Silidara, Bédékory, Boundouaré 1 et 2, Ndagara) créent ainsi des dommages exponentiels : on est passé de 6 000 tonnes extraites par an en 1973 à 12 millions en 87, puis 14 millions en 2010. De plus, la CBG fixe un taux de richesse minimal de 45% de bauxite (seuil élevé), ce qui l'oblige à étendre régulièrement sa zone d'exploitation. Il faut noter que les sociétés minières ont l'obligation, d'après le Code forestier, de réhabiliter les sites anciennement exploités. Seule GAC aurait entrepris des activités de reboisement.

²⁴ DNEF (1990). Etude et élaboration du Schéma directeur d'aménagement de la mangrove en Guinée Conakry, 92 p.

- Impacts induits : -i) Sillons d'exploration – faits en maillage, tous les cinq km x cinq km, avec une emprise de deux m de large : ils créent des voies d'accès aux populations dans la végétation, (ii) Concentration de population : la création de l'usine de transformation de bauxite à Kamsar en 1969 aurait entraîné une explosion de population, qui serait passée de 6 000 habitants en 1969 à 300 000 habitants en 2010 selon le préfet de Région. Autre exemple, la société Rusal (site de Dian-Dian, à côté de Sangarédi) envisage l'embauche de 2 500 ouvriers permanents et 4 500 temporaires, (iii) Besoins en infrastructures : la zone d'exclusivité présente près de dix sites favorables à l'installation de centrales hydroélectriques. La société canadienne SNC Lavalin a validé la rentabilité d'un projet d'une centrale de 105 MW sur le fleuve Cogon. Il en est de même pour le projet de trains et de zones portuaires dédiées à l'acheminement des minerais. Par exemple la société Rusal a prévu un chemin de fer de 50 km de Dian-Dian jusqu'à Dobali sur 100 m d'emprise, soit 500 ha de défriche potentielle.

→ Demande en bois de service

L'appellation bois de service recouvre le bois utilisé dans le bâtiment et dans l'agriculture pour la confection des clôtures. Selon les estimations de l'Office guinéen du bois (OGUIB), la production/consommation de bois de services varie en moyenne entre 45 000 et 50 000 m³/an depuis 1994 soit l'équivalent de 1 000 ha de coupe rase par an (à raison de 50 m³/ha exploitable, moyenne très basse) ce qui est négligeable à l'échelle de la Guinée.

→ Feux de brousse

Il n'y a pas, semble-t-il, de données recensant les feux de brousse en Guinée²⁵. Ces feux ont pour origine les activités de chasse, d'abattis brûlés non contrôlés, de récolte du miel (brûlage des troncs pour chasser les abeilles).

→ Elevage extensif et divagation du bétail

Il est souvent fait état de conflits entre agriculteurs Baga/Soussou et éleveurs Peulhs et ces derniers sont souvent accusés de détruire les savanes. Cependant, la pratique de l'écobuage pour régénérer les pâturages ne semble pas une pratique répandue et aucune statistique ne permet d'évaluer l'impact éventuel de telles activités d'écobuage sur les forêts. La dent du bétail est quand à elle un facteur direct de dégradation forestière.

Les activités d'élevage se situent plutôt à l'Est de la Guinée Maritime, aux abords du Fouta Djallon. Les chiffres obtenus dans les Sous-préfectures (recensement des têtes de bétail et de petits ruminants) permettent de tabler sur un chargement moyen de une Unité gros bovin par ha²⁶ (UGB/ha), ce qui est modéré en comparaison de nos taux de chargement européen (où l'élevage est dit « extensif » jusqu'au seuil de 1,4 UGB/ha), mais assez élevé compte tenu de la pauvreté en fourrage de la zone (source : enquêtes de terrain sur l'axe Sangarédi – Wendou-M'Bourou, Olivier BOUYER – juin 2010).

1.2.4. Synthèse

- ✓ Les causes sous-jacentes et directes de dégradation et déforestation sont nombreuses et interagissent entre elles : stagnation de la pauvreté, croissance démographique forte, faiblesse de la gouvernance forestière et foncière, abattis brûlés non durables, demande en bois de feu et charbon des ménages, mauvais rendement énergétique du charbonnage et de la combustion, demande en bois de feu des fumeuses de poisson et saliculteurs, exploitation minière, demande en bois de service, feux de brousse, élevage extensif et divagation du bétail.
- ✓ La demande en bois de mangrove pour la saliculture n'est donc qu'un facteur parmi d'autres et une action sur ce facteur n'aura a priori pas pour effet de stopper localement la déforestation, mais de la freiner.

²⁵ Le Service de la météorologie nationale est censé détenir ces données mais nos recherches ont été infructueuses, les personnes rencontrées n'ayant pas pu nous orienter.

²⁶ Si l'on considère que cinq chèvres = un UGB et trois moutons = un UGB et que 15 % des mosaïques bowé/savanes sont utilisables pour l'élevage.

1.3. Saliculture solaire, PRODUMA et projet carbone

1.3.1. Promotion de la saliculture solaire : les résultats d'UNIVERS-SEL et ADAM

Partant du constat que la production « traditionnelle » de sel, dite ignigène, provoquait la dégradation de la mangrove, UNIVERS-SEL est intervenu depuis plus de 15 ans en Guinée maritime pour promouvoir la saliculture solaire, principalement sur des bâches plastiques (cristallisoirs) et de façon plus marginale sur des marais salants.

La promotion de la saliculture solaire a été menée en parallèle avec un programme de développement de la riziculture de mangrove (citée ici pour mémoire, ne faisant pas partie du champ de la mission). La saliculture solaire est relativement simple à mettre en œuvre, requiert peu de matériels non locaux (si ce ne sont les bâches) et est bien adaptée aux conditions locales. Quelques images ci-dessous expliquant le process :



1. Grattage de la terre salée



2. Mise en tas de la terre salée



3. Filtrage de la terre salée avec de l'eau de mer



4. Récupération de la saumure concentrée



5. Epannage de la saumure sur les bâches



6. Ramassage du sel solaire

Figure 5 – Grandes étapes du process de saliculture solaire en images (source : UNIVERS-SEL - ADAM, 2010)

Dans le process « traditionnel », les étapes 5 et 6 présentées ci-dessus n'existent pas : la saumure est mise à chauffer dans des bacs en fer (« panis », de un à deux m²) et le sel récupéré après ébullition. Dans le cadre du Programme Coyah II, les trois dernières campagnes d'appui à la saliculture solaire ont été menées par UNIVERS-SEL - association de coopération internationale des paludiers de Guérande - et une ONG locale - l'Association pour le développement agricole de la mangrove (ADAM), ADAM étant liée à UNIVERS-SEL par des contrats de prestations²⁷.

²⁷ CAMARA, N. et LAMINE, M. 2010. Réhabilitation des rizières traditionnelles. Production du sel solaire. Rapport final composante sel. Programme de développement durable de la production de mangrove en Guinée Maritime.114 pp

Il faut noter que la collaboration entre ces organisations est ancienne, car elles avaient déjà travaillé ensemble sur le Programme Guinée Maritime de l'Union européenne de 2001 à 2004, puis le Programme Coyah I de 2005 à 2007.

Les appuis 2008-2010 ont concerné quatre zones, du Sud au Nord en suivant le littoral : Benty (à la frontière sierra léonaise, à 80 km au Sud-Est de Conakry), Coyah et Maféréniah (25 km à l'Est de Conakry), Barifaniah (à 50 km au Nord-Nord-Ouest de Conakry) et l'île de Kito (75 km au Nord-Ouest de Conakry) Les résultats ont été les suivants :

Zones	Coyah			Koba (Barifaniah/Kito)			Benty			Totaux		
Années	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Unités familiales (UF)	130	249	119	112	167	75	164	216	40	406	632	234
Panis (P)	192	469	163	95	139	47	21	2	1	308	610	211
Indice P / UF	1,5	1,9	1,4	0,8	0,8	0,6	0,1	0,01	0,02	0,8	1	0,9
Cristallisoirs (C)	701	814	367	589	1125	529	1090	1469	199	2380	3408	1095
Indice C / UF	5,3	3,3	3,1	5,2	6,7	7	6,7	6,8	5	5,9	5,4	4,7

Figure 6 – Taux d'adoption de la saliculture ignigène vs solaire en 2008-2010 (source : UNIVERS-SEL - ADAM, 2010)

En moyenne sur 2008-2010, 424 UF ont donc utilisé chacune 0,9 panis et 5,3 cristallisoirs.

1.3.2. PRODUMA : montage, objectifs et zone d'intervention

Un nouveau Projet, intitulé Projet de développement durable de la production de mangrove en Guinée Maritime (PRODUMA)²⁸, a démarré en janvier 2011 et devrait s'achever en juin 2014. La maîtrise d'ouvrage et la coordination seraient assurées par UNIVERS-SEL. La Fédération des organisations paysannes de Basse Guinée (FOP-BG) assurerait la maîtrise d'ouvrage locale. ADAM assurerait la maîtrise d'œuvre sur différentes composantes.

Dans le cadre de la composante un du PRODUMA, il est prévu de développer des activités de promotion de la saliculture solaire dans les Préfectures de Boké et Boffa, avec les indicateurs suivants : (i) Taux de couverture des sites salicoles inventoriés dans les zones de Boké et Boffa $\geq 25\%$, (ii) Taux d'adoption de la saline guinéenne sur les sites couverts $\geq 66\%$. Il n'y a donc pas d'objectif absolu en termes de nombre de cristallisoirs installés entre 2011 et 2014, difficulté sur laquelle nous reviendrons par la suite. Le périmètre de projet est indiqué ci-dessous :

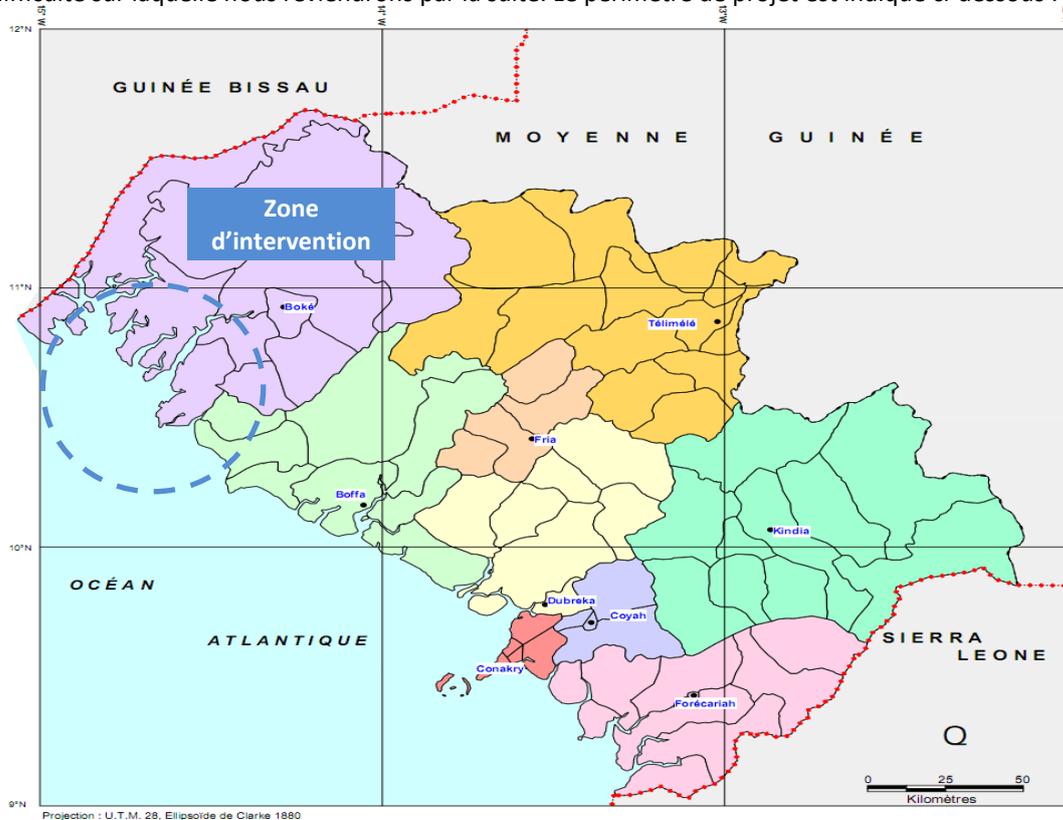


Figure 7 – Aires d'intervention de la comp. 1 – volet sel de PRODUMA – 2011-2014 (source : UNIVERS-SEL, 2011)

²⁸UNIVERS-SEL (2011). PRODUMA – Préfecture de Boké et Boffa. Synthèse du programme 2011-2014. 23p

1.3.3. Lien entre effet de serre et déforestation et enjeux d'un projet carbone

L'effet de serre est dû à l'accumulation de gaz à effet de serre (GES), principalement du dioxyde de carbone (CO₂), dans l'atmosphère. Cette couche de GES piège une partie des rayonnements solaires réémis par la terre et provoque une augmentation de la température à la surface du globe.

L'effet de serre est naturel : sans ce phénomène, la température moyenne à la surface du globe serait de -18 °C (au lieu de 15 °C) et la vie terrestre ne serait pas possible. Ce qui est moins naturel, c'est l'accumulation massive de GES depuis l'ère industrielle : la température moyenne à la surface du globe a augmenté de +0,6 °C...et les scientifiques du Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) s'accordent sur le fait que la température moyenne pourrait augmenter de +1,1 °C à +6,4 °C en 2100 si nous ne faisons rien²⁹...ce qui serait catastrophique.

Les mêmes scientifiques du GIEC ont aussi mis en évidence, dans ce même rapport de 2007, le poids énorme de la déforestation dans l'aggravation de l'effet de serre : avec la perte de près de 13 millions d'ha de forêt chaque année (pas loin de la surface forestière française métropolitaine), la déforestation serait responsable d'environ 18% des émissions de GES...Quasiment autant que les émissions de GES dues au transport terrestre !

Mais, il est aussi possible de traiter la question sous un autre angle et de considérer que si les forêts font partie du problème, elles peuvent aussi faire partie de la solution. En effet, par le phénomène de photosynthèse, une forêt produit du bois avec de l'eau, du gaz carbonique et du soleil. Préserver les forêts, c'est donc non seulement empêcher qu'elles émettent du CO₂, mais aussi maintenir leur activité de « puits de carbone ».



Figure 8 – Lien entre effet de serre, photosynthèse et déforestation (source : cours pour l'ENGRF – ONFI, 2011)

Au titre du Protocole de Kyoto, la plupart des pays développés se sont engagés à réduire leurs émissions de GES de x % entre 2008 et 2012 par rapport au niveau historique de leurs émissions en 1990. Globalement, ceci doit permettre de réduire les émissions des pays engagés de 5,2% entre 2008 et 2012 par rapport au niveau 1990.

Partant du principe qu'une tonne de GES émise n'importe où à la surface du globe a le même impact en terme d'effet de serre, le Protocole de Kyoto autorise les pays développés (ou un intermédiaire privé) à faire des réductions d'émissions dans des pays en développement (non soumis à des engagements de réduction d'émissions au titre du Protocole) et à acheter ces dites réductions d'émissions (« crédits carbone » dans le jargon des marchés du carbone). Un « crédit carbone » correspond donc à l'émission évitée d'une tonne équivalente de CO₂ (teCO₂)³⁰.

Ce système, appelé Mécanisme de développement propre (MDP), peut donc permettre de rémunérer les réductions d'émissions de GES permises par des activités telles que la saliculture solaire, moyennant cependant le respect de conditions précises listées dans une méthodologie de projet, aspect qui sera développé dans la partie 2.

1.3.4. Synthèse

- ✓ UNIVERS-SEL et ADAM promeuvent la saliculture solaire depuis plus de 15 ans. Entre 2008 et 2010, le projet Coyah II a touché chaque année, en moyenne, 424 UF, utilisant en moyenne 0,9 panis et 5,3 cristallisoirs.
- ✓ Dans le cadre du PRODUMA, UNIVERS-SEL et ADAM projettent de promouvoir la saliculture solaire auprès de 25% des sites salicoles recensées sur les Préfectures de Boké et Boffa, avec un taux d'adoption de 66%.
- ✓ Cette activité d'évitement de la déforestation est a priori éligible à un projet carbone.

²⁹ GIEC (2007). Bilan 2007 des changements climatiques : rapport de synthèse. 114p. Téléchargeable à www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf

³⁰ Le Protocole de Kyoto a fixé les pouvoirs de réchauffement global suivant pour les trois principaux gaz émis par la combustion ou la décomposition de la biomasse : 1 tCO₂ = 1teCO₂, 1 tCH₄ = 21 teCO₂ et 1 N₂O = 320 teCO₂.

2. Quel standard carbone pour le PRODUMA ?

2.1. Standard MDP « onusien » vs standards « volontaires » ?

Comme expliqué dans la partie précédente, dans le cadre du MDP du Protocole de Kyoto, il est possible de développer des projets de réduction d'émission qui généreront des crédits carbone utilisables soit par des Etats soumis à un objectif de réduction de leurs émissions, soit par des entreprises auxquelles ces mêmes Etats auraient dévolu une partie de leurs objectifs de réduction d'émissions (cas par exemple des entreprises européennes soumises au système de « quotas carbone »).

Le MDP ayant été créé par le Protocole de Kyoto, lui-même adopté par les Nations Unies, les crédits carbone générés par les projets MDP sont échangeables sur un marché du carbone dit « réglementé » ou « onusien ». Cependant, le MDP ayant parfois été critiqué pour la complexité de ses procédures ou pour ses faiblesses en matière de certification de bénéfices socio-environnementaux, certains standards non onusiens, aussi appelés « volontaires » ont émergé depuis quelques années.

Ces crédits carbone « volontaires » sont échangeables sur des marchés carbone « volontaires » ou « non réglementés » par des entreprises ou individuels non soumis à un engagement réglementaire de réduction de leurs émissions mais soucieux de compenser tout ou partie de ces émissions.

Dans le cas du PRODUMA, le standard MDP serait a priori envisageable avec la méthodologie de projet suivante : « I.E./Version 03: Switch from non-renewable biomass for thermal applications by the user » - Sectoral Scope: 01 - EB 56 »³¹. Mais, deux standards volontaires seraient aussi envisageables : le Verified carbon standard (VCS) et le Gold Standard (GS).

Le VCS utiliserait la même méthodologie que celle indiquée pour le MDP (les crédits carbone générés étant dans ce cas labellisés VCS). Le GS pourrait utiliser soit la même méthodologie que celle indiquée pour le MDP (les crédits carbone générés étant dans ce cas doublement labellisés MDP + GS), soit une méthodologie propre au GS et intitulée « Methodology for improved cook-stoves and kitchen regimes V.02 – 08/02/2010 »³² (les crédits carbone générés étant dans ce cas labellisés GS).

Dans les deux sous-parties qui suivent, nous allons donc présenter brièvement les deux standards volontaires. Dans la partie 3 sera ensuite présentée les modalités de calcul du taux de biomasse non renouvelable, étape commune aux quatre certifications précitées : (i) méthodologie MDP et certification MDP, (ii) méthodologie MDP et double certification MDP+GS, (iii) méthodologie MDP et certification VCS et (iv) méthodologie GS et certification GS.

Les opportunités/obstacles/coûts/bénéfices de l'application de chacune de ces certifications seront ensuite présentés dans les parties 4 à 6. Enfin, une synthèse globale sera faite dans la partie 7.

2.2. Gold standard (GS)

Le GS a été créé en 2003 par le WWF, l'ONG South South North (SSN) et Hélios International. Le GS fonctionne sous la forme d'une fondation à but non lucratif basée en Suisse. C'est donc une norme de qualité indépendante, qui permet de « sur-labelliser » un projet MDP ou de labelliser un projet en utilisant une méthodologie propre au GS.

Il ne concerne que des projets promouvant les énergies renouvelables ou l'efficacité énergétique. Grâce à des exigences supplémentaires au MDP, il atteste de la contribution réelle des projets concernés au développement durable (dans le cadre du MDP, les critères de développement durable sont laissés à l'appréciation du pays hôte). Les critères d'évaluation, simples mais stricts, du GS sont directement compatibles avec le cycle de projet du MDP.

Les lignes directrices du GS se composent de trois documents : une synthèse des principes, objectifs, règles (« requirements »)³³, une boîte à outils décrivant les étapes à suivre pour certifier un projet (« toolkit »)³⁴ et des annexes détaillées à cette boîte à outils (« annexes to toolkit »)³⁵.

³¹ <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/WFLWPOS1R1MI6TVNKGX8GH4VD1LUAG>

³² <http://www.cdmgoldstandard.org/Gold-Standard-Methodologies.347.0.html>

³³ http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/6_GS_technical_docs/GSv2.1/GSv2.1_Requirements.pdf

³⁴ http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/6_GS_technical_docs/GSv2.1/GSv2.1_Toolkit_Clean.pdf

³⁵ http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/6_GS_technical_docs/GSv2.1/GSv2.1_Annexes_A-N.pdf et http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/6_GS_technical_docs/GSv2.1/GSv2.1_Annexes_O-S.pdf

Dans le cas du présent projet, après revue de ces différents documents, il ne semble pas y avoir de difficulté particulière pour obtenir cette certification, soit en sur- labellisation du MDP, soit en labellisation propre au GS, sous l'appellation de « micro-projet » (projet générant en moyenne moins de 5 000 teCO₂/an, ce qui est a priori le cas du projet carbone PRODUMA comme nous le verrons dans les calculs présentés par la suite, quelles que soient les hypothèses faites sur le taux de non renouvelabilité de la biomasse).

Il est précisé que le GS ne doit pas apporter de contraintes supplémentaires par rapport aux contraintes posées par le MDP. L'annexe R (pp.45-58 du document « annexes to toolkit ») est en fait le document principal à préparer en plus du Document de présentation de projet (PDD en anglais) systématiquement demandé dans le cadre du MDP.

Les coûts de labellisation au GS dépendent de l'option retenue, GS+MDP ou GS seul (Cf. pp84-87 du document « toolkit ») et seront présentés en détail dans les parties 4 et 6. La labellisation GS permet a priori d'obtenir un prix de vente des crédits plus intéressant, en raison de leur valeur ajoutée en matière de développement durable (bonus variable, car transactions faites de gré à gré ; il n'existe pas de marché spot du GS).

2.3. Verified carbon standard (VCS)³⁶

Le VCS a été développé par Le groupe climat, l'Association internationale des échanges d'émissions et le Forum économique mondial en 2005. Après le développement de deux versions intermédiaires, début 2006 et fin 2006, une V2 du VCS a été publiée fin 2007 et une V3 vient de l'être le 11 mars 2011³⁷.

Il n'y a pas de méthodologie propre au VCS adaptable au projet carbone PRODUMA (Cf. liste des méthodologies acceptées³⁸) mais une méthodologie MDP peut être utilisée pour demander une labellisation VCS.

Les coûts d'approbation de la méthodologie sont de 2 000 USD et les coûts d'enregistrement des crédits VCS sont de 0,1 USD par crédit (Cf. « Programme fee schedule » sur <http://www.v-c-s.org/VCSv3.html>).

2.4. Synthèse

- ✓ Deux méthodologies peuvent être utilisées pour le PRODUMA : méthodologie MDP « *I.E./Version 03: Switch from non-renewable biomass for thermal applications by the user* » - *Sectoral Scope: 01 - EB 56* » et méthodologie GS « *Methodology for improved cook-stoves and kitchen regimes V.02 – 08/02/2010* »
- ✓ Quatre certifications peuvent être obtenues : (i) certification MDP avec la méthodologie MDP, (ii) double certification MDP+GS avec la méthodologie MDP, (iii) certification VCS avec la méthodologie MDP et (iv) certification GS avec la méthodologie GS.

³⁶ www.v-c-s.org/

³⁷ <http://www.v-c-s.org/VCSv3.html>

³⁸ <http://www.v-c-s.org/vcsmethodologies.html>

3. Biomasse non-renouvelable

Le calcul du taux de non renouvelabilité est un élément clef de toutes les méthodologies citées dans la partie 2. Ce taux, appelé $f_{NRB,y}$, est le résultat du rapport suivant : $NRB / (NRB + DRB)$, DRB et NRB étant respectivement les quantités de biomasse renouvelable et non renouvelable.

3.1. Démonstration de non renouvelabilité de la biomasse

3.1.1. Conditions à démontrer

Pour toutes les méthodologies, il est demandé au développeur de projet de prouver que l'utilisation de la biomasse n'est pas durable depuis fin 1989. Pour mémoire, l'annexe 18 du 23^{ème} Conseil exécutif du MDP (EB23)³⁹ donne la définition du concept de « biomasse renouvelable » :

"Biomass is "renewable" if one of the following five conditions applies:

1. *The biomass is originating from land areas that are forests where:*
 - (a) *The land area remains a forest; and*
 - (b) *Sustainable management practices are undertaken on these land areas to ensure, in particular, that the level of carbon stocks on these land areas does not systematically decrease over time (carbon stocks may temporarily decrease due to harvesting); and*
 - (c) *Any national or regional forestry and nature conservation regulations are complied with.*
2. *The biomass is woody biomass and originates from croplands and/or grasslands where:*
 - (a) *The land area remains cropland and/or grasslands or is reverted to forest; and*
 - (b) *Sustainable management practices are undertaken on these land areas to ensure in particular that the level of carbon stocks on these land areas does not systematically decrease over time (carbon stocks may temporarily decrease due to harvesting); and*
 - (c) *Any national or regional forestry, agriculture and nature conservation regulations are complied with*

[...]"

En Guinée, l'AND est nommée mais n'a pas encore déposé de définition nationale officielle au titre du MDP pour le concept de « forêt »⁴⁰. Il n'est donc pas possible de dire à ce stade si les mangroves seront classées comme « forêt » ou « prairies » (« grassland », classe comprenant notamment toute végétation arbustive ne pouvant être classée comme forêt).

Cependant, que les mangroves soient classées comme « forêt » (Cf. supra condition 1) ou « prairie » (Cf. supra condition 2) importe peu, car les trois sous conditions (Cf. supra sous-conditions a, b et c) sont les mêmes.

A l'article 7 de la méthodologie MDP (repris dans les autres méthodologies), il est précisé que la démonstration de la non renouvelabilité de la biomasse doit reposer sur le respect d'au moins deux des quatre indicateurs suivants :

1. *Trend showing increase in time spent or distance travelled by users (or fuel-wood suppliers) for gathering fuel wood or alternatively trend showing increase in transportation distances for the fuel wood transported into the project area;*
2. *Survey results, national or local statistics, studies, maps or other sources of information such as remote sensing data that show that carbon stocks are depleting in the project area;*
3. *Increasing trends in fuel wood price indicating scarcity;*
4. *Trends in the type of cooking fuel collected by users, suggesting scarcity of woody biomass."*

3.1.2. Démonstration des conditions et calculs

A priori, l'indicateur 3 n'est pas utilisable : le prix du bois n'est pas renseigné dans les statistiques nationales depuis 1990. De plus, le taux d'inflation réel est lui aussi important et mal renseigné dans les statistiques nationales depuis 1990. Ceci rend illusoire la reconstitution de l'évolution du prix du bois sur cette période.

L'indicateur 4 semble lui aussi difficile à utiliser : il n'y a pas d'alternative réelle au bois de mangrove dans cette zone côtière, donc a priori pas d'évolution notable des modes d'approvisionnement (même si certains campements

³⁹ http://cdm.unfccc.int/EB/023/eb23_repan18.pdf

⁴⁰ Les définitions nationales des forêts sont disponibles en ligne : <http://cdm.unfccc.int/DNA>

ponctuels de saliculteurs ou de fumeuses de poissons se sont récemment mis à acheter du bois coupé dans la zone littorale hors mangrove).

Par contre, le critère 1 est a priori quantifiable via des enquêtes qu'ADAM ou UNIVERS-SEL pourraient mener auprès de chaque village de la future zone de projet. Lors des premières prises de contact dans les villages, les villageois pourraient être conviés à une discussion de groupe afin d'estimer l'évolution du temps de collecte de bois au cours des dernières années. Ceci ne devrait pas occasionner de surcoût par rapport aux activités prévues.

Enfin, le critère 2 est lui aussi utilisable : (i) d'une part, on peut citer le rapport fait en 2002 par GESLIN. et al sur le sujet : « *Il y a un recul progressif de mangroves en le littoral de Guinée depuis les années 1970... et la production de sel est le principal facteur de déforestation...* »⁴¹, (ii) d'autre part, des images satellite Landsat existent et permettent de créer des cartes de végétation, lesquelles mettent clairement en évidence une forte déforestation depuis 1990 jusqu'à aujourd'hui sur la future zone de projet :

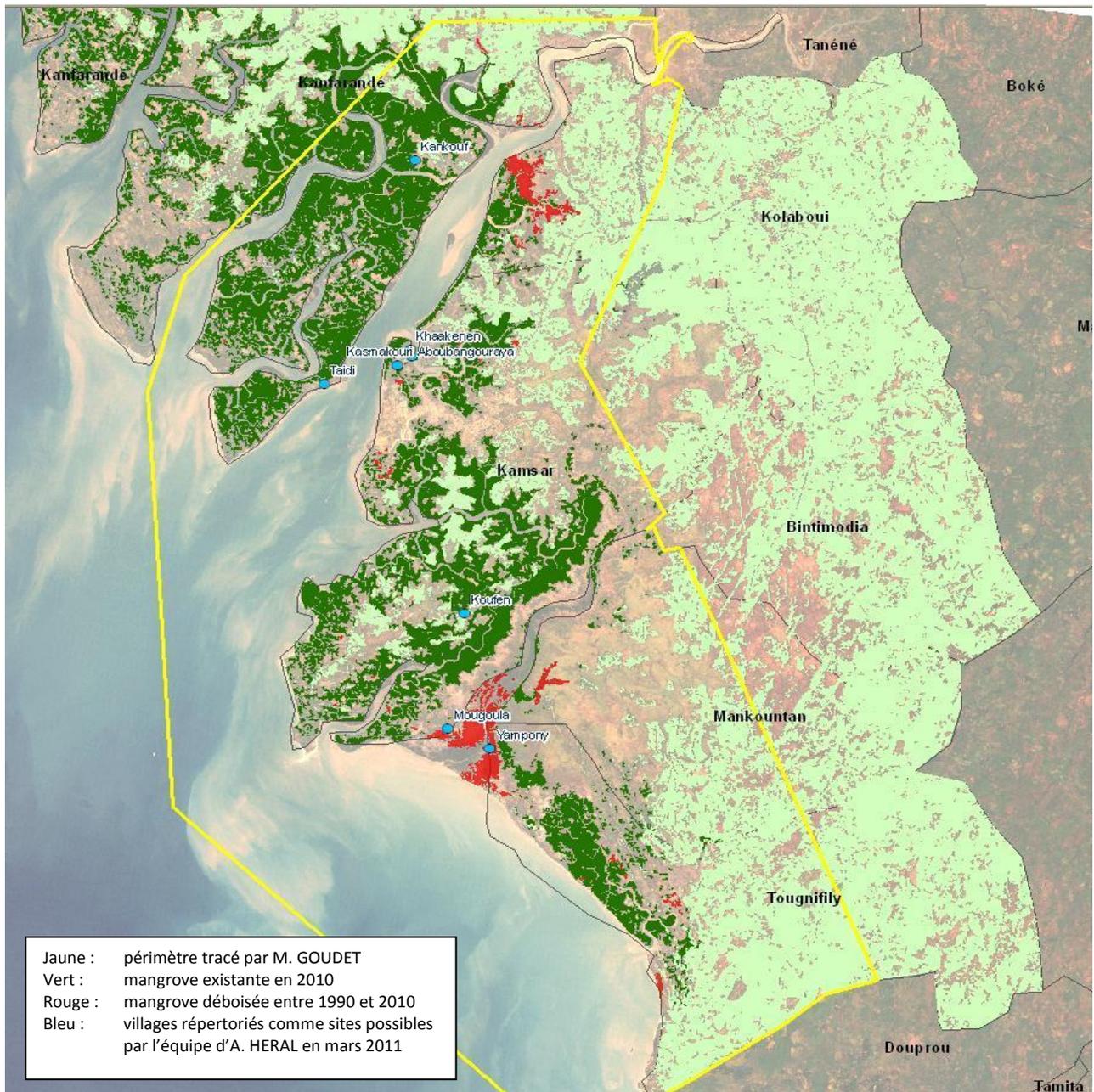


Figure 9 – Etat de la mangrove sur le périmètre visé par PRODUMA – 2011-2014 (source : UNIVERS-SEL, 2011)

Les images Landsat utilisées sont gratuites et accessibles sur Internet. Il s'agit de la dalle 203 – 053, image L4203053_05319901129 en 1990 et image L5203053_05320101112 en 2010. Ces images ont été traitées de façon

⁴¹ GESLIN, P. (2002). Production de sel et préservation des mangroves en Guinée. INRA-SAD ; n°273(3)

semi-automatique avec le logiciel ENVI. Le traitement ne nécessite pas de préparation des données, cependant, un masque par sous-Préfecture est créé de façon à pouvoir isoler par la suite les résultats individuellement pour chaque sous-Préfecture. Les masques sont créés à partir de données vectorielles.

Pour chaque image, un indice de végétation (NDVI) est calculé à partir des bandes rouge et proche infrarouge. Un indice fort indique une végétation dense et vigoureuse, alors qu'un indice faible indique une absence de végétation. La comparaison de cet indice à deux dates différentes permet de mettre en évidence les changements intervenus sur la mangrove (passage mangrove à sol nu).

Ces zones sont extraites et vectorisées automatiquement par le logiciel. Une vérification manuelle s'impose ensuite pour supprimer les fausses alertes, les changements intervenus hors mangrove ou pour ajouter un complément d'information. La présence de quelques nuages sur l'image de 1990 a ainsi introduit des erreurs qu'il a fallu corriger. En 2010, les surfaces (en ha) sont les suivantes :

Sous-Préfectures	Surface	Végétation hors		
		Mangrove	mangrove	Autre
Kanfarandé	105 392.51	21 679.65	24 691.14	59 021.72
Kamsar	55 323.68	12 550.05	14 220.18	28 553.45
Kolaboui	40 531.48	770.49	30 134.97	9 626.02
Mankoutan	33 221.22	423.18	14 505.66	18 292.38
Tougnifily	42 041.75	3 020.31	25 056.09	13 965.35
TOTAL	276 510.64	38 443.68	108 608.04	129 458.92

Figure 10 – Etat de la mangrove pour les sous-Préfectures visées par le PRODUMA (source : ONFI, 2011)

La perte de mangrove entre 1990 et 2010 a été estimée à 2 102.47 ha entre 1990 et 2010, soit une perte sur 20 ans de 5,18% de la surface initiale de mangrove ou encore de 0.26% par an entre 1990 et 2010.

3.1.3. Synthèse

- ✓ La non renouvelabilité de la biomasse peut être démontrée via (i) le traitement d'enquêtes villageoises prouvant que le temps de collecte de bois a augmenté dans le temps et via (ii) l'analyse d'images satellite prouvant que la surface de mangrove a diminué dans le temps ;
- ✓ La surface de mangrove a diminué de plus de 2 000 ha entre 1990 et 2010, soit une perte de 5,18% de la surface initiale.

3.2. Calcul du taux de « non renouvelabilité » de la biomasse

On peut estimer DRB en faisant des calculs pour deux strates dans les cinq sous-Préfectures considérées (du Nord au Sud et d'Est en Ouest : Kanfarandé, Kolaboui, Kamsar, Mankoutan, Tougnifily) : 1/ Mangrove : détermination de l'accroissement annuel et des surfaces 2010 de mangrove, 2/ Forêts hors mangrove (forêt claire ou savane arborée) : détermination de l'accroissement annuel et des surfaces 2010 de forêt hors mangrove.

3.2.1. DRB en mangrove

Concernant l'accroissement, la source la plus spécifique provient d'un inventaire réalisé sur la base de 59 placettes permanentes et réalisé il y a près de 20 ans dans le cadre du Projet pilote de gestion des mangroves de la baie de Sangareya – Dubréka. Cette étude conclut sur la présence moyenne de 492,1 tiges/ha de *Rhizophora* sp., 261,25 tiges/ha d'*Avicennia* sp. et 5,65 tiges/ha de *Laguncularia* sp. (source : ARSENAULT, 1993)⁴².

Les valeurs d'accroissement sont également estimées : 2,77 m³/ha/an pour *Rhizophora* sp. et 1,22 m³/ha/an pour *Avicennia* sp. + *Laguncularia* sp. En additionnant ces valeurs d'accroissement, on a donc un accroissement total de 3,99 m³/ha/an (69,4 % dû à *Rhizophora* sp. et 30,6 % dû à *Avicennia* sp.) (source : ARSENAULT, 1993). Cette valeur cadre bien avec celles estimées sur la même zone par GESLIN en 2002 : 2,3 à 3,1 m³/ha/an⁴³.

Elle cadre également avec les 3,41 m³/ha/an d'estimation d'accroissement pour des mangroves « mixtes » (à *Rhizophora* sp. et *Avicennia* sp.) dans la Réserve de Douala Ede au Cameroun, sur la base de 74 placettes permanentes de 0,01 ha inventoriées tous les semestres entre 2003 et 2008 (source : AJONINA, 2008)⁴⁴.

Elle apparaît par contre très faible si on la compare avec les diverses valeurs d'accroissement relevées dans 20 publications parues entre 1962 et 2003 et calculées à partir de mangroves à dominante de *Rhizophora* sp. ou *Avicennia* sp. ou mixte : entre 3,99 t/ha/an et 26,70 t/ha/an, soit entre 7,86 m³/ha/an et 52,60 m³/ha/an – en considérant une densité du bois égale à 1,97 m³/t (source : KOMIYAMA, 2007)⁴⁵.

Cependant, il convient de noter que toutes ces publications portaient sur des mangroves d'Asie du Sud-Est (Sri Lanka, Papouasie Nouvelle-Guinée, Thaïlande, Malaisie, Indonésie) ou d'Amérique centrale (Floride, Mexique, Porto Rico, République Dominicaine), a priori bien moins dégradées que les mangroves africaines.

Si l'on retient donc une valeur de 3,99 m³/ha/an et une surface de mangroves de 38 443,68 ha (Cf. partie 3.1.), on a donc un accroissement annuel total de la mangrove sur les cinq sous-Préfectures de 153 390 m³/an.

3.2.2. DRB en forêt hors mangrove

Aucune donnée dendrométrique spécifique à la Guinée n'étant à notre connaissance disponible pour cette strate, on utilise le facteur par défaut du GIEC pour les forêts tropicales et sub-tropicales africaines d'âge supérieur à 20 ans et situées dans des zones où la pluviométrie dépasse 2 000 mm/an (source : GIEC, 2003)⁴⁶. La pluviométrie est confirmée par les relevés réalisés entre 1967 et 1997 sur la station de Boké (source : Météorologie nationale, 1997).

Cet accroissement est de 3,45 t de matière sèche/ha/an. En utilisant une valeur de densité du bois de 0,58 t/m³ (source : BROWN, 1997)⁴⁷, l'accroissement est de 5,48 m³/ha/an. Deux estimations peuvent alors être faites :

- « strictement conservatrice » : on considère que toute la végétation hors mangrove est constituée de forêts claires ou savanes arborées. Dans ce cas, on pourrait multiplier l'accroissement par l'ensemble de la surface de forêt hors mangrove, qui est de 108 608 ha : on aurait alors un accroissement annuel total hors mangrove sur les cinq sous-Préfectures de 595 172 m³/an ;
- « Plus réaliste » : si l'on se réfère à la p42 de l'Atlas infogéographique de la Guinée maritime préparé par le Projet observatoire de la mangrove (Source : BAZZO et al., 2000), qui lui-même s'appuie à la fois sur des données du Projet observatoire de la mangrove de 1998 et des données du Centre technique forestier tropical

⁴² ARSENAULT D. (1993). Résultats et analyse de l'inventaire forestier et autres études dendrométriques (Document N°11/93) - Projet pilote de gestion des mangroves de la baie de Sangareya – Dubréka. P37

⁴³ GESLIN P. 2002. L'amitié respectueuse : production de sel et préservation des mangroves de Guinée. Bois et forêts des tropiques. 273(3)

⁴⁴ AJONINA G. N. (2008). Inventory and modelling mangrove forest stand dynamics following different levels of wood exploitation pressures in the Douala-Edea Atlantic Coast of Cameroon, Central Africa. P232

⁴⁵ KOMIYAMA et al. (2007) Allometry, biomass, and productivity of mangrove forests: A review. Elsevier - Aquatic Botany 89 (2008) 128–137

⁴⁶ Voir tableau 3.1.A.5. p208 du Guide de bonnes pratiques sur l'utilisation des terres et les changements d'utilisation des terres, téléchargeable à cette adresse : http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_languages.html

⁴⁷ BROWN, S. (1997) – Estimating biomass and biomass change of tropical forests. FAO forestry paper 134, FAO. Rome. 76 pp.

(CTFT) de 1989, l'essentiel des surfaces des cinq sous-Préfectures sont couvertes soit de mangrove, soit de « savanes arborées, jachères +/- ligneuses, boisements de pieds de cuirasse ».

On peut donc en déduire que la forêt y est présente sous forme de mosaïque, ce que confirment les observations de terrain. Dans ce cas, on pourrait multiplier l'accroissement par 50% de la surface de végétation hors mangrove, soit 54 304 ha : on a alors un accroissement annuel total hors mangrove sur les cinq sous-Préfectures de 297 586 m3/an.

3.2.3. NRB

A priori, trois groupes d'acteurs principaux consomment du bois de mangrove et hors mangrove dans les cinq sous-Préfectures considérées : les ménages, les fumeuses de poissons, les saliculteurs traditionnels. N'ayant pas de données chiffrées sur les deux derniers groupes, on ne s'intéresse ici qu'à la consommation des ménages. Dans ce cadre, le calcul est conservatif, car on minimise fortement la pression sur le bois de feu et donc le NRB.

La consommation de bois énergie des ménages guinéens a été estimée en 1999 à 2,4 kg de bois/habitant/jour et 0,5 kg de charbon/habitant/jour (source : Direction nationale de l'énergie, 1999)⁴⁸. Il est également estimé, dans ce même rapport, qu'il faut 6,06 kg de bois pour produire 1 kg de charbon de bois (rendement des meules utilisées de 16,5%) et que la densité du bois est de 725 kg/m³. On a donc une consommation de $(2,4 + 0,5 \times 6,06) \times 365/725 = 2,74$ m³/habitant/an.

Le Recensement général de la population de 1996 nous donne le nombre d'habitants par sous-Préfecture et le taux d'accroissement observé par sous-Préfecture entre 1990 (date de l'avant dernier Recensement général de la population) et 1996. Sur cette base, on peut extrapoler le nombre d'habitants dans les cinq sous-Préfectures considérées, en appliquant un taux d'accroissement proportionnel entre 1996 et 2011. Ceci nous donne donc :

Sous-Préfectures	Population recensée en 1996	% d'accroissement observé entre 1990 et 1996	% d'accroissement estimé entre 1996 et 2011	Population estimée en 2011
Kanfarandé	20 004	35%	88%	37 508
Kamsar	83 310	70%	175%	229 103
Kolaboui	39 180	60%	150%	97 950
Mankoutan	14 035	10%	25%	17 544
Tounifily	27 179	30%	75%	47 563
TOTAL	163 704			429 667

Figure 11 – Estimation de la population en 2011 dans les cinq sous-Préfectures du PRODUMA (source : Recensement général de la population de 1996 et calculs par O. BOUYER, mars 2011)

En 2011, on peut donc estimer la demande en bois de feu ménages des cinq sous-Préfectures à $429 667 \times 2,74 = 1 177 288$ m³/ an. Si l'on voulait coller au plus près de la réalité sans dépenser trop de temps et de moyens, on pourrait envisager de faire abstraction des flux de bois de service (plus difficile à estimer, car filière plus modeste et diffuse) et estimer la consommation de bois de feu des saliculteurs ignigènes et des fumeuses de poisson.

3.2.4. $f_{NRB,y} = NRB / (NRB + DRB)$

Dans l'hypothèse « strictement conservatrice » (100% de la végétation hors mangrove est constitué de forêt), on a un $DRB_{cons} = DRB_{mangrove} + DRB_{hors mangrove} = 153 390 + 595 172 = 748 562$ m³/an. Dans l'hypothèse « plus réaliste » (50% de la végétation hors mangrove est constitué de forêt), on a un $DRB_{réal} = DRB_{mangrove} + DRB_{hors mangrove} = 153 390 + 297 586 = 450 976$ m³/an.

Le NRB est égal, dans l'hypothèse « strictement conservatrice », à la différence entre la consommation de bois de feu des ménages et le DRB, soit $NRB_{cons} = 1 177 288 - 748 562 = 428 725$ m³/an. Dans l'hypothèse « plus réaliste », on a $NRB_{réal} = 1 177 288 - 450 976 = 726 311$ m³/an.

On a donc $f_{NRB,y,cons} = 428 725 / (428 725 + 748 562) = 36\%$ et $f_{NRB,y,réal} = 726 311 / (726 311 + 450 976) = 62\%$.

3.2.5. Synthèse

- ✓ Il est possible de poser deux hypothèses : (i) « strictement conservatrice » en considérant que 100% de la végétation hors mangrove est constituée de forêt ou (ii) « plus réaliste » en considérant que seulement 50% de la végétation hors mangrove est constituée de forêt ;
- ✓ Le taux de non renouvelabilité est de 36% avec la première hypothèse et de 62% avec la deuxième.

⁴⁸ DNE (1999) – Programme foyer amélioré (PFA) - Programme d'appui national pour l'économie du bois-énergie (PANEB). UE.

3.3. Comment améliorer la précision du taux de NRB ?

3.3.1. Améliorer l'estimation du DRB hors mangrove

Il faudrait d'abord stratifier les forêts hors mangrove en utilisant des images satellite précises, puis, pour chaque strate identifiée, procéder en quatre étapes : (i) estimer la taille des placettes de pré-inventaire et d'inventaire en tenant compte de la densité d'arbres de la strate, (ii) faire un pré-inventaire forestier à pied, (iii) faire un inventaire, sur un nombre de placettes calculé en tenant compte de la surface de chaque strate et de l'écart-type, données obtenues après le pré-inventaire, (iv) calculer l'accroissement annuel (en t de bois/an) de chaque strate en multipliant l'accroissement annuel par ha par la surface de chaque strate.

La stratification pourrait se faire en utilisant deux scènes Spot de janvier 2010 : elles recouvrent les cinq sous-Préfectures et ont une précision de cinq mètres.

Si la stratification permet de distinguer les trois strates végétales hors mangrove a priori existantes, à savoir prairie, savane arbustive et savane arborée, on peut ensuite calculer la taille des placettes pour chaque strate en utilisant des ratios reliant la densité d'arbre à l'ha à la taille des placettes⁴⁹. A priori, pour la savane arbustive, il est probable que la densité soit inférieure à 100 arbres/ha, d'où une taille de placette de 1 000 m². Pour la savane arborée, il est probable que la densité soit inférieure à 250 arbres/ha, d'où une taille de placette de 500 m².

Quelle que soit la taille des placettes, on peut tabler sur une moyenne de quatre placettes parcourues par jour pour une équipe de quatre personnes (une placette plus large comptant moins d'arbres...). Dans le cas des pré-inventaires sur les deux strates, sachant qu'il faut couvrir 10 placettes par strate, il faut compter cinq jours de travail pour une équipe de quatre personnes.

Une fois ces deux pré-inventaires menés, il faut calculer les surfaces par strate, la valeur moyenne de carbone à l'ha et l'écart-type sur cette dernière valeur. On utilise alors un tableur Excel ad hoc⁵⁰ permettant de calculer le nombre d'échantillons à prévoir pour chacune des strates, en fonction des trois données précitées et, également, du niveau d'erreur et du niveau de confiance que l'on souhaite atteindre ainsi que de la taille des placettes par strate.

A titre illustratif, si l'on estime que (i) sur les 108 608 ha de végétation hors mangrove, environ 50% est en prairie, 25% en savane arbustive et 25% en savane arborée, (ii) que la prairie n'est pas prise en compte pour le calcul du DRB hors mangrove (pas de bois), (iii) que la valeur moyenne est de 50 teCO₂/ha pour la savane arbustive et 100 teCO₂/ha pour la savane arborée, (iv) que l'écart-type sur ces deux valeurs est de 25% (hypothèse moyenne), (v) que la taille des placettes est de 1 000 m² pour la savane arbustive et de 500 m² pour la savane arborée et que (vi) on se fixe un niveau d'erreur de 10% et de confiance de 90%, alors on devra mesurer 31 placettes, 25 pour la savane arborée et six pour la savane arbustive (placettes réparties sur une grille systématique pour chaque strate).

Il peut être utile de refaire l'exercice à mi-parcours (dans cinq ans), car le DRB hors mangrove est susceptible de varier à la hausse (si les forêts hors mangrove sont plus dégradées à cause de l'afflux de population) ou à la baisse (si les cristallisoirs détournent les populations de l'utilisation du bois provenant de mangrove ou hors mangrove).

3.3.2. Améliorer l'estimation du NRB

Pour ce faire, il faudrait estimer les consommations moyennes par individu et par an des groupes suivants : ménages, saliculteurs ignigènes, fumeuses de poisson, en enquêtant auprès d'un nombre donné d'individus pour chacun des groupes, puis multiplier ces chiffres de consommation par le nombre d'individus dans chacun des groupes (après recensement rapide ciblant les villages, les campements de saliculteurs et les ports de pêches).

Pour déterminer la taille des échantillons à suivre pour ces trois groupes, on peut utiliser l'annexe III du rapport de la FAO sur les enquêtes de bois énergie (source : FAO, 2002)⁵¹ :

$n = no / (1 + no / N)$ avec n = taille de l'échantillon, N = taille de l'ensemble considéré et $no = (cv^2 \cdot t^2 \cdot \alpha, v) / e^2$, avec $cv = 0,5$ pour la variable spécifique de consommation de bois de feu dans le secteur résidentiel, $t\alpha, v$ = quantile dépendant de la taille de l'ensemble (v) et de l'intervalle de confiance (α , égal à 90 % ici)⁵²

⁴⁹ Voir le tableau 4 p58 de "A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects" - K.G. MAC DICKEN - Forest carbon monitoring program - Winrock international institute for agricultural development – Octobre 1997.

⁵⁰ PEARSON T., WALKER S. M., BROWN, S; 2006 – Sourcebook for land use, land use change, and forestry projects – Biocarbon fund, Winrock international – Winrock terrestrial sampling calculator.

⁵¹ Méthode accessible à <http://www.fao.org/docrep/005/y3779e/y3779e14.htm>, document complet accessible à <http://www.fao.org/docrep/005/y3779e/y3779e00.htm>

e = marge d'erreur (égale à 10 % ici)

	ménages	fumeuses de poisson	saliculateurs ignigènes
v = taille de la population	> 120	> 120	> 120
α = intervalle de confiance	90%	90%	90%
t = valeur du quantile	1.282	1.282	1.282
e = marge d'erreur	10%	10%	10%
cv = variable spécifique de consommation de biomasse résidentielle	0.5	0.5	0.5
no = variable sans dimension	41.09	41.09	41.09
N = taille de la population	> 5 000	> 1 000	> 5 000
n = taille de l'échantillon	41	39	41

Figure 12 – Tailles des échantillons pour estimation du NRB (source : calculs d'O. BOUYER, avril 2011)

A raison de 10 hj/groupe pour estimer la taille globale de chacun des groupes, on a donc 30 hj de « pré-enquête ». Si l'on considère qu'il faut passer 0,5 hj/enquête pour avoir des données fiables (4 enquêtes par jour avec deux enquêteurs pour éviter les biais), il faudra donc passer 0,5 hj/enquête x 121 enquêtes = environ 60 hj.

3.3.3. Coûts associés

Concernant l'estimation du DRB hors mangrove, il faut additionner les coûts de stratification, de pré-inventaire et d'inventaire :

- Stratification : il faudrait compter 11 400 € pour acquérir les deux images et compter deux hj @ 800 €/hj de coût de traitement, soit 14 k€ en tout (Source : ONFI, avril 2011) ;
- Pré-inventaire : il faut compter cinq jours de travail pour une équipe de quatre personnes, soit 20 hj @ 100 €/hj (tout compris, salaire, per diem, carburant et véhicule inclus), soit 2 k€ en tout (ou encore un coût de mesure de 100 €/placette) ;
- Inventaire : à raison d'un coût de 100 €/placette et d'un temps à passer de 0,25 jour/placette, le coût d'inventaire est de 3,1 k€ et le temps à passer est de 8 jours.

Le coût total pour améliorer l'estimation du DRB hors mangrove est donc de 19,1 k€.

Par ailleurs, à raison de 100 €/hj (tout compris, salaire, per diem, carburant et véhicule inclus) par enquête et de 90 hj d'enquête (30 de « pré-enquête » et 60 d'enquête), le coût total pour améliorer l'estimation du NRB serait de 90 hj x 100 €/hj = 9 k€.

3.3.4. Synthèse

- ✓ Afin de générer d'avantages de crédits carbone, il est possible d'affiner le calcul du taux de non renouvelabilité en estimant mieux (i) la disponibilité en biomasse sur la zone du PRODUMA (DRB hors mangrove) et (ii) les consommations de bois des ménages, des saliculateurs ignigènes et des fumeuses de poisson (NRB) ;
- ✓ Le coût total de cette révision serait d'environ 28 k€ : 19 k€ pour l'estimation du DRB hors mangrove et 9 k€ pour le NRB.

⁵² Voir tableau de la valeur du quantile à http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_student

4. Option 1 : certifications MDP ou MDP+GS

Dans ce qui suit est faite une analyse de faisabilité de l'enregistrement d'un projet de promotion de la saliculture solaire au titre de la méthodologie MDP « I.E./Version 03: Switch from non-renewable biomass for thermal applications by the user » - Sectoral Scope: 01 - EB 56 »⁵³, afin d'obtenir une certification MDP ou MDP+GS.

4.1. Applicabilité et frontière

4.1.1. Le projet est de type « switch énergétique » (article 1 de la méthodologie)

Le projet utilisant l'énergie solaire, il entre dans le champ défini pour la méthodologie *"...the category comprises activities to displace the use of non-renewable biomass by introducing renewable energy technologies: [...] solar cookers, passive solar home [...]"*.

4.1.2. Le projet est bien « petite échelle » (préambule de la méthodologie)

D'après le paragraphe 6 c) iii) de la Décision 17/CP.7⁵⁴, le seuil de projet MDP « petite échelle » pour des activités « qui à la fois réduisent les émissions anthropiques par les sources et émettent directement moins » est de 15 kteCO2 par an. Ce seuil a été augmenté à 60 kteCO2/an, conformément au paragraphe 28 de la Décision 1/CMP.2⁵⁵.

Comme nous le verrons par la suite, ce seuil est a priori largement respecté.

4.1.3. Le projet ne profite pas de « double comptage » (article 2)

Il existe un risque de double comptage si et seulement si des activités visant à réduire les émissions de GES liées à la combustion de mangrove et à générer en conséquence des crédits carbone MDP (ou VCS ou GS) avaient lieu actuellement ou seraient susceptibles d'avoir lieu dans les dix prochaines années dans les cinq sous-Préfectures concernées par le PRODUMA.

Le Ministère guinéen en charge de l'environnement a confirmé qu'il n'existait aucun projet MDP enregistré en Guinée (source : communication personnelle de M. Faya TRAORE - Autorité nationale désignée (AND) – mars 2011), ce qui évite tout double comptage des réductions d'émissions et répond au critère fixé par le MDP : *"If any similar registered CDM project activities exist in the same region as the proposed project activity then it must be ensured that the proposed project activity is not saving the non-renewable biomass accounted for by the already registered project activities."*

Par ailleurs, les échanges avec l'équipe de Bolivia Inti Sud Soleil, qui développe actuellement un projet d'efficacité énergétique (promotion de foyers améliorés) dans la Préfecture de Kindia, confirment (i) qu'il n'existe pas d'autre projet GS ou VCS de types efficacité énergétique ou substitution énergétique en Guinée Maritime et que (ii) les zones de projet de Bolivia Inti Sud Soleil et UNIVERS-SEL sont bien disjointes.

4.1.4. Les frontières du projet MDP sont définies (article 4)

Il est simplement défini dans la méthodologie que *"The project boundary is the physical, geographical site of the use of biomass or the renewable energy."* Dans le cas présent, la frontière du projet sera constituée par un ensemble d'éléments discrets, non contigus et a priori mobiles, les cristallisoirs.

D'après les paragraphes 12 et 13 de la Décision 17/CP.7 de la Convention climat, modifiés par le paragraphe 64 du rapport du 21^{ème} Conseil exécutif du MDP⁵⁶, lui-même modifié par les paragraphes cinq et six de l'annexe 46 du 41^{ème} Conseil exécutif du MDP⁵⁷, il n'est pas possible de générer des crédits MDP sur des sites où les activités du projet ont commencé avant enregistrement de ce dernier au titre du MDP - sauf à démontrer que le développeur a fait part à l'AND du pays hôte de son désir d'inclure ces activités dans le cadre du MDP au plus tard six mois après le début des activités.

⁵³ <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/WFLWPOS1R1M6TVNKGX8GH4VD1LUAG>

⁵⁴ <http://unfccc.int/resource/docs/french/cop7/cp713a02f.pdf#page=20>

⁵⁵ <http://unfccc.int/resource/docs/2006/cmp2/fre/10a01f.pdf#page=3>

⁵⁶ <http://cdm.unfccc.int/EB/021/eb21rep.pdf>

⁵⁷ http://cdm.unfccc.int/EB/041/eb41_repan46.pdf

Ce dernier cas ne s'appliquant pas dans le cas des activités développés par UNIVERS-SEL jusque lors, il n'est a priori pas possible de générer des crédits carbone à partir des cristalliseurs en activité sur les 46 sites déjà concernés par les activités de projet entre 2008 et 2010. Seuls pourront générer des crédits MDP les activités de projet menées après 2012 sur de nouveaux sites.

4.1.5. L'utilisation de la biomasse ligneuse est en partie non durable (articles 3 et 7)

Cette démonstration a été faite dans la partie 3.

4.1.6. Le projet est additionnel (préambule de la méthodologie)

Il est fait référence dans ce préambule à l' "attachment A to Appendix B of the simplified modalities and procedures for small-scale CDM project activities"⁵⁸, lequel nous dit que l'additionnalité est à démontrer en expliquant en quoi au moins une des barrières suivantes aurait empêché le projet de se faire :

"(a) Investment barrier: a financially more viable alternative to the project activity would have led to higher emissions;

(b) Technological barrier: a less technologically advanced alternative to the project activity involves lower risks due to the performance uncertainty or low market share of the new technology adopted for the project activity and so would have led to higher emissions;

(c) Barrier due to prevailing practice: prevailing practice or existing regulatory or policy requirements would have led to implementation of a technology with higher emissions;

(d) Other barriers: without the project activity, for another specific reason identified by the project participant, such as institutional barriers or limited information, managerial resources, organizational capacity, financial resources, or capacity to absorb new technologies, emissions would have been higher. "

Il est a priori délicat de démontrer que l'investissement est une barrière (Cf. (a)), en l'absence de données statistiques précises permettant de comparer les gains de la saliculture solaire vs ignigène. En effet, d'après M. Mohammed Lamine « Smith » CAMARA de ADAM, le tableau 42 de la p85 du rapport d'exécution du projet Coyah II (source : UNIVERS-SEL et ADAM, 2010) aurait été établi sur la base de la comparaison de seulement deux producteurs de sel, l'un pratiquant la saliculture ignigène et l'autre pratiquant la saliculture solaire.

De plus, les deux comptes ne sont pas établis sur les mêmes hypothèses de production de sel, ce qui les rend incomparables. Enfin, on peut se demander s'il est pertinent de « valoriser » le coût de la main d'œuvre (via le calcul des coûts de nourriture), dans un contexte où la main d'œuvre n'est pas le facteur limitant en saison sèche.

Ceci étant dit, en s'inspirant de ce tableau, en l'amendant grâce aux informations recueillies lors de la mission de terrain (Cf. annexe 1) et en partant du principe (i) qu'un panis « moyen » a en moyenne la même production que deux cristalliseurs et que (ii) une campagne « moyenne » dure huit semaines « réelles », on obtient ce qui suit :

Poste	Production ignigène avec achat de bois	Production ignigène sans achat de bois	Production solaire
Filtre, bidon, seau, natte, etc.	Coût identique		
Deux bâche 250 µm		-	17 000 FG (2 x 25 000 FG, amortis sur trois ans)
Un panis		100 000 FG (amorti sur un an)	-
Matériels de coupe du bois (merlin, marteau, burin, coin, pelle)		14 000 FG (140 000 FG d'après M. CAMARA, amortis sur 10 ans)	
Bois de chauffe	??? FG (très fluctuant selon les villages, leur accessibilité, etc.)	Coût de récolte intégré dans les coûts de nourriture	-
Nourriture (10 000 FG / hj)	??? FG (? hj / panis x 56 j)	560 000 FG (1 hj / panis x 56 j)	140 000 FG (0.25 hj / panis x 56 j)
Balai pour brasser le sel sur la bâche			20 000 FG
1 - Vente de sel en cours de saison	384 000 FG (600 FG / kg)	384 000 FG (600 FG / kg)	352 000 FG (550 FG / kg)
2 – Vente de sel hors saison	800 000 FG (1 250 FG / kg)	800 000 FG (1 250 FG / kg)	800 000 FG (1 250 FG / kg)
1 – Bilan si vente en saison	???	- 290 000 FG	+175 000 FG
2 – Bilan si vente hors saison	???	+ 126 000 FG	+ 623 000 FG

Figure 13 – Analyse comparée des gains saliculture solaire vs ignigène (source : Rapport Coyah II, UNIVERS-SEL et ADAM, déc. 2010 – mission de terrain O. BOUYER, mars 2011)

Ces résultats sont à prendre avec une **extrême** précaution, étant donné le nombre très limité de données d'entrée et le caractère subjectif des réponses apportées par les producteurs. Pour faire une analyse précise de la rentabilité des deux modes de production de sel, il faudrait prévoir le suivi régulier d'un échantillon d'au moins 40 saliculteurs

⁵⁸ https://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ssc/methSSC_guid05.pdf

(Cf. sous-partie 4.3. sur le suivi des activités du projet MDP) et comptabiliser précisément le bois consommé, son origine, le nombre de personnes mobilisées et leurs temps de travail, les quantités de sel produites, etc.

Néanmoins, on peut en tirer trois faits intéressants :

- la rentabilité de la saliculture dépend fortement du prix de vente du sel (au point où la rentabilité de la saliculture ignigène est questionnable en cas de vente du sel pendant la saison) ;
- la rentabilité de la saliculture ignigène, dans le cas où le bois est acheté, est difficile à estimer, car elle dépend à la fois du prix d'achat et de transport du bois et aussi de la main d'œuvre nécessaire pour s'occuper des panis. Il n'a pas été possible lors de la mission de recueillir de données fiables sur ces éléments ;
- les déterminants principaux du différentiel de rentabilité entre les deux process, ignigène et solaire, sont les coûts d'achat/transport du bois et de main d'œuvre, les deux étant liés : même si le bois n'est pas acheté, il faut le ramasser et le transporter, d'où un surcoût de main d'œuvre très important par rapport à la saliculture solaire ;

En première approximation, la saliculture solaire semble plus rentable que la saliculture ignigène. La démonstration de l'additionnalité ne peut donc a priori pas se faire en arguant du fait que l'investissement est une barrière.

Les barrières relatives à la technologie (Cf. (b)) et aux pratiques existantes (Cf. (c)) devraient par contre être aisément démontrables. En effet, comme il est souligné en page 61 du Rapport d'exécution du projet Coyah II (UNIVERS-SEL et ADAM, décembre 2010), trois raisons peuvent expliquer la préférence donnée à la production ignigène par certains producteurs :

- Existence de transactions liées entre le sel et le crédit usuraire de campagne : « [...] *unités intéressées par la saline guinéenne mais qui sont endettées auprès de négociants leur ayant avancé bacs de cuisson et frais de campagne pour assurer la saison* » ;
- Nécessité de démarrer rapidement la production en l'absence de bâches disponibles sur le marché (ce qui est d'ailleurs le cas pour la campagne 2011 : le seul fournisseur de bâche existant sur Conakry n'ayant pu s'approvisionner en bâches chez son grossiste ivoirien à cause du conflit dans ce pays, les producteurs n'ont pas tous accès aux bâches et beaucoup recourent au panis) : « [...] *Pour démarrer rapidement la production et se procurer avec la vente du sel des liquidités qui font défaut au chef d'exploitation, notamment comme on a pu le constater en certains secteurs pour se fournir en bâches et installer des cristalliseurs* » ;
- Nécessité de terminer rapidement la production avant la saison des pluies : « [...] *Pour finir de traiter le stock restant de terres salées en fin de saison, lorsque les pluies s'installent.* ».

4.1.7. Synthèse

- ✓ Le projet utilisant l'énergie solaire et étant « petite échelle » au sens du MDP, il peut entrer dans le champ de la méthodologie AMS-I.E. Ceci sera présenté en détail dans les parties qui suivent.
- ✓ Le périmètre du projet carbone pourra être la future zone d'action du PRODUMA. Le périmètre des actions développées par UNIVERS-SEL et ADAM avant 2011 est par contre exclu.
- ✓ Il n'y a pas de double comptage de crédits carbone, que ce soit MDP ou VCS ou GS, à craindre dans l'immédiat ni, a priori, dans les années à venir.
- ✓ Il faudra s'assurer qu'ADAM mène des enquêtes dans chaque village de la nouvelle zone du projet (une fois celle-ci arrêtée) afin de prouver que le temps de collecte du bois a augmenté. Ceci ne devrait pas poser de difficulté technique majeure, ni causer de surcoût en temps et matériel.
- ✓ La démonstration de l'additionnalité du projet pourra a priori se faire en utilisant les barrières relatives à la technologie ou aux pratiques existantes, mais pas celle relative aux investissements.

4.2. Volume de réduction d'émissions

4.2.1. Calcul du volume

L'article six de la méthodologie MDP donne la formule suivante pour le calcul des réductions d'émission :

$$ER_y = B_y * f_{NRB,y} * NCV_{biomass} * EF_{fossilfuel}, \text{ avec}$$

ER_y Réduction d'émissions pendant l'année y, en teCO₂.

B_y Quantité de biomasse ligneuse substituée en tonnes. Il est dit que B_y est calculée comme étant le produit du nombre d'appareils (NB : dans notre cas, des cristallisoirs) multiplié par la consommation annuelle de biomasse ligneuse par appareil (en t/an), moins la quantité de bois qui resterait encore consommée par des saliculteurs inclus dans le projet et continuant à utiliser des panis. Pour estimer cette dernière valeur, on considère que chaque UF utilise en moyenne un pani et cinq cristallisoirs, que le pani fonctionne en moyenne trois semaines sur une campagne de trois mois (deux semaines en début et une semaine en fin) et que la production d'un pani ou d'un cristallisoir sur une campagne de trois mois est de une tonne de sel (source : communication personnelle de M. Lamine « Smith » CAMARA de l'ONG ADAM, avril 2011). Ces arguments devront bien sûr être étayés par les rapports de suivi de terrain du PRODUMA afin de pouvoir être pris en compte par le Conseil exécutif du MDP. La quantité de carbone émise par la combustion du bois utilisé pour les panis peut donc être estimée ex-ante à 5% des gains carbone qui pourraient être réalisés grâce à l'utilisation de cristallisoirs, ce qui est relativement faible.

$f_{NRB,y}$ Fraction de biomasse ligneuse utilisée en absence d'activités de projet en année y et qui est considérée comme non renouvelable. Cette valeur est estimée à 36% dans l'hypothèse « strictement conservatrice » et 62% dans l'hypothèse « plus réaliste ».

$NCV_{biomass}$ Valeur calorifique nette de la biomasse non renouvelable substituée. Il est indiqué que la valeur par défaut du GIEC est de 0,015 TJ/tonnes. Cependant, sachant que l'accroissement annuel est pour 69,4 % dû à *Rhizophora* sp. (Cf. explications sur le calcul du DRB en mangrove dans la partie 2.2.1.) et que le pouvoir calorifique de *Rhizophora* sp. est de 4 600 kcal/kg, soit 0,01932 TJ/tonne (source : GESLIN, 2002), on peut considérer que le $NCV_{biomass}$ dans le cas présent est égal à 69,4 % x 0,01932 + 30,6 % x 0,015 TJ = 0.018 TJ/tonnes.

$EF_{fossilfuel}$ Facteur d'émission pour la substitution de biomasse ligneuse non renouvelable par des consommateurs similaires. Ce facteur peut être celui du kérosène (71,5 teCO₂/TJ) ou du gaz pétrole liquéfié (63,0 teCO₂/TJ). En l'absence de contrainte sur le choix du facteur, il sera privilégié ci-après l'emploi du facteur lié au kérosène car il maximise les réductions d'émissions (c'est d'ailleurs le choix qui a été fait par les deux projets de promotion du biogaz ayant utilisé cette méthodologie)⁵⁹.

On a donc les hypothèses de calcul et les résultats suivants :

Nbre d'UF pratiquant la saline guinéenne entre 2012 et 2014 (PRODUMA)	400
% d'UF arrêtant la saline guinéenne chaque année après 2014 (fin du PRODUMA)	10%
Nbre de cristallisoir par UF sur une campagne (3 mois)	5
Nombre de pani par UF sur une campagne (3 mois)	0.25
Production de sel en t/cristallisoir/an ou t/pani/an	1
Consommation de bois en saliculture ignigène en t de bois/t de sel	3
$f_{NRB,y}$ = taux de biomasse non renouvelable - hypothèse "strictement conservatrice"	36%
$f_{NRB,y}$ = taux de biomasse non renouvelable - hypothèse "plus réaliste"	62%
$NCV_{biomass}$ = pouvoir calorifique du bois de mangrove en TJ/t	0.018
$E_{fprojected_fossilfuel}$ = facteur d'émission du kérosène en teCO ₂ /TJ	71.5

Figure 14 – Hypothèses de calcul des réductions d'émissions du projet (source : calculs d'O. BOUYER, avril 2011)

⁵⁹ Projet indien : <http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/DB/KZPP9BVTCTRYEUSRYB2LOZNRJUDF2X/view.html>
projet vietnamien : <http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/DB/KZPP9BVTCTRYEUSRYB2LOZNRJUDF2X/view.html>

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nbre d'UF	400	400	400	360	324	292	262	236	213	191
Nbre de cristallisoirs	2 000	2 000	2 000	1 800	1 620	1 458	1 312	1 181	1 063	957
Nbre de panis	100	100	100	90	81	73	66	59	53	48
Production de sel solaire - sel ignigène (en t)	1 900	1 900	1 900	1 710	1 539	1 385	1 247	1 122	1 010	909
By = conso évitée de bois (en t)	5 700	5 700	5 700	5 130	4 617	4 155	3 740	3 366	3 029	2 726
Ery = réduction d'émissions (en teCO2)	2 641	2 641	2 641	2 377	2 139	1 925	1 733	1 559	1 403	1 263
By = conso évitée de bois (en t)	5 700	5 700	5 700	5 130	4 617	4 155	3 740	3 366	3 029	2 726
Ery = réduction d'émissions (en teCO2)	4 548	4 548	4 548	4 093	3 684	3 316	2 984	2 686	2 417	2 175

Figure 15 – Estimations des réductions d'émissions du projet MDP (source : calculs d'O. BOUYER, avril 2011)

On fait l'hypothèse que le crediting commence en 2012 et se fait sur 10 ans (autre option : sept ans, renouvelable deux fois – soit 21 ans en tout. Cette option est lourde à gérer, car il faut refaire une partie des démonstrations au bout de sept ans).

ATTENTION : pour cette figure 15 et pour les figures 18 à 26, tous les calculs ont été fait en maximisant les risques de perte et en minimisant les chances de gain. Les résultats sont donc systématiquement estimés sous des hypothèses « pessimistes » : ceci permet à UNIVERS-SEL et ADAM d'avoir une idée du minimum de gain carbone que pourrait apporter le projet.

4.2.2. Synthèse

- ✓ Dans l'hypothèse « strictement conservatrice » et avec la méthodologie MDP, on aurait un gain cumulé sur 10 ans, en termes de réduction d'émissions, de 20 323 teCO2. Dans l'hypothèse « plus réaliste », l'estimation serait de 35 000 teCO2.

4.3. Fuites et suivi du projet

4.3.1. Estimation des fuites (articles 10 et 11)

L'article 10 de la méthodologie s'applique aux projets substituant de la biomasse non renouvelable par de la biomasse renouvelable, ce qui n'est pas le cas du présent projet. Il est donc caduc dans le cas présent.

L'article 11 de la méthodologie s'applique dans la situation où de la biomasse non renouvelable épargnée grâce au projet serait utilisée par des personnes non touchées par le projet et qui utilisaient auparavant des énergies renouvelables. Cette situation est improbable dans le cas de la consommation de bois de feu par les ménages. 98% d'entre eux utilisent de la biomasse (source : CAMARA, 2000), qui est - dans la situation locale du projet - en grande partie non renouvelable. Etant donné que les activités du projet ne devraient pas conduire les ménages extérieurs au projet à augmenter leur consommation de bois de feu pour faire la cuisine, le risque de fuite est négligeable.

Ce risque existe avec les fumeuses de poissons et les saliculteurs traditionnels non concernés par le PRODUMA : ces deux groupes d'individus pourraient profiter du fait que la pression sur les mangroves diminue pour augmenter leurs propres activités. En conséquence, il faut – comme prévu par l'article 11 – prévoir un suivi ex-post des fuites causés par ces phénomènes, sur un échantillon des deux groupes d'individus, en veillant à avoir un intervalle de confiance de 90 % et une marge d'erreur de 30 %.

Pour déterminer la taille des échantillons à suivre pour ces deux groupes, on peut utiliser l'annexe III du rapport de la FAO sur les enquêtes de bois énergie (source : FAO, 2002)⁶⁰ :

$n = no/(1+no/N)$ avec n = taille de l'échantillon, N = taille de l'ensemble considéré et $no = (cv^2xt^2\alpha, v)/e^2$, avec $cv = 0,5$ pour la variable spécifique de consommation de bois de feu dans le secteur résidentiel, $t\alpha, v$ = quantile dépendant de la taille de l'ensemble (v) et de l'intervalle de confiance (α , égal à 90 % ici)⁶¹
 e = marge d'erreur (égale à 30 % ici)

	fumeuses de poisson	saliculteurs ignigènes
v = taille de la population	> 120	> 120
α = intervalle de confiance	90%	90%
t = valeur du quantile	1.282	1.282
e = marge d'erreur	30%	30%
cv = variable spécifique de consommation de biomasse résidentielle	0.5	0.5
no = variable sans dimension	4.57	4.57
N = taille de la population	> 1 000	> 5 000
n = taille de l'échantillon	5	5

Figure 16 – Estimations des tailles d'échantillon pour suivi des fuites (source : calculs d'O. BOUYER, mars 2011)

Ce suivi serait donc peu contraignant, car il suffirait de suivre l'évolution de la consommation de bois de cinq fumeuses de poisson et cinq saliculteurs, a priori sans surcoût notable par rapport aux activités prévues dans le PRODUMA. Si le suivi met en évidence une augmentation de leur consommation, il faut alors multiplier cette augmentation par individu par le nombre d'individus dans le groupe considéré et estimer sur cette base le nombre de teCO₂ à retrancher des résultats du projet.

4.3.2. Estimation des fuites dues à l'utilisation de panis (article 12)

On a précédemment estimé, ex-ante, que l'utilisation continue des panis pouvait conduire à la « perte » de 5% des gains carbone qui pourraient être réalisés grâce à l'utilisation de cristalliseurs. Ex-post, une fois le projet PRODUMA lancé avec son volet carbone, il ne s'agit plus de faire des estimations, mais de calculer de façon statistique, à partir de données d'échantillonnage, la perte réelle de gains carbone due à l'utilisation des panis (= fuites).

L'article 12 de la méthodologie s'applique dans la situation où des panis utilisés à l'extérieur du périmètre de projet seraient introduit dans le périmètre du projet. Ce risque de fuite est réel, car de nombreux migrants pratiquent ponctuellement la saliculture ignigène, parfois avec l'appui de négociants qui leurs prêtent du matériel (dont des panis), et/ou de la nourriture et/ou une avance de trésorerie.

Pour minimiser ce risque de fuite, il serait envisageable de copier ce qui a été fait visiblement spontanément dans certains campements de saliculteurs appuyés par le projet Coyah II, comme sur le site de Kériba dans l'île de Sangaréah : renforcer les groupements de saliculteurs afin que ceux-ci adoptent et fassent respecter une

⁶⁰ méthode accessible à <http://www.fao.org/docrep/005/y3779e/y3779e14.htm>, document complet accessible à <http://www.fao.org/docrep/005/y3779e/y3779e00.htm>

⁶¹ voir tableau de la valeur du quantile à http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_student

interdiction d'utilisation des panis et/ou mettent la mangrove en défens⁶² - ce qui est encore plus restrictif, mais qui a été entendu lors d'entretiens sur le dit site (source : enquêtes de terrain, Olivier BOUYER – mars 2011).

Un contrat tripartite entre UNIVERS-SEL/ADAM, le saliculteur individuel participant au PRODUMA et le groupement de saliculteurs (voire quadripartite, avec inclusion de la FOP-BG, censé être l'organe faîtière des producteurs de sel) pourrait, le cas échéant et si cela est jugé utile, matérialiser ces engagements et mentionner de possibles contreparties conditionnelles (par exemple, l'appui technique d'ADAM).

Dans tous les cas, le dispositif de suivi des saliculteurs, présentés dans la sous-partie suivante, devra permettre de calculer les fuites dues à l'utilisation continue de panis et de les défalquer des gains carbone.

4.3.3. Suivi du projet (articles 13 à 19)

Les articles 16, 17 et 19 ne s'appliquent pas au présent projet, car ils font respectivement référence à un projet générant de l'énergie thermique, à un projet ayant trait au traitement de l'eau ou à un programme d'activités, sorte de projet cadre regroupant un ensemble de projets. Ils sont ici seulement cités pour mémoire.

L'article 14 mentionne que les quantités de biomasse épargnées par le projet et qui seraient éventuellement utilisées par des personnes extérieures au projet doivent être suivies, afin de garantir qu'il n'existe pas de fuite, au sens entendu par l'article 11 (augmentation de la consommation de biomasse non renouvelable épargnée par le projet par des personnes utilisant auparavant de la biomasse renouvelable). Ceci a été traité précédemment.

L'article 13 mentionne que l'ensemble des appareils (ici, en l'occurrence, les cristalliseurs des 400 UF a priori considérées par le PRODUMA) doit être suivi annuellement afin de s'assurer qu'ils sont toujours en utilisation ou bien remplacés par un appareil équivalent. Ceci ayant déjà été fait dans le cadre du suivi des activités du projet Coyah II, il suffira à ADAM de répliquer le système de suivi existant sur le périmètre du PRODUMA.

Il faudra par contre sécuriser dans les années à venir l'approvisionnement en bâches, afin de garantir leur remplacement : ceci pourrait être organisé par la FOP-BG (avec l'appui d'ADAM), qui a vocation à assurer des services d'approvisionnement à ses adhérents. Ceci est a priori tout à fait faisable, pour peu que d'éventuelles ruptures de stock puissent être anticipées en identifiant dès que possible d'autres fournisseurs de bâches.

L'article 15 mentionne que le suivi doit permettre de quantifier la substitution de biomasse non renouvelable sur chaque site, en l'occurrence auprès des 400 UF.

Afin de réaliser le suivi mentionné à l'article 13 et celui mentionné à l'article 15, on pourrait utiliser le même échantillon d'UF. Cet échantillon, comme mentionné à l'article 18, doit être bâti afin de garantir un intervalle de confiance de 90 % et une marge d'erreur de 10 %. Pour déterminer sa taille, on peut utiliser –comme mentionné dans la partie 2.3.1 - l'annexe III du rapport de la FAO sur les enquêtes de bois énergie (source : FAO, 2002) :

$n = no / (1 + no / N)$ avec n = taille de l'échantillon, N = taille de l'ensemble considéré et $no = (cv^2 \cdot t^2 \cdot \alpha, v) / e^2$, avec $cv = 0,5$ pour la variable spécifique de consommation de bois de feu dans le secteur résidentiel, $t\alpha, v$ = quantile dépendant de la taille de l'ensemble (v) et de l'intervalle de confiance (α , égal à 90 % ici) e = marge d'erreur (égale à 10 % ici)

	UF
v = taille de la population	> 120
α = intervalle de confiance	90%
t = valeur du quantile	1.282
e = marge d'erreur	10%
cv = variable spécifique de consommation de biomasse résidentielle	0.5
no = variable sans dimension	41.0881
N = taille de la population	400
n = taille de l'échantillon	79

Figure 17 – Estimations de la taille d'échantillon de suivi des activités (source : calculs d'O. BOUYER, mars 2011)

Ce suivi est réaliste, voire aisé : lors du projet Coyah II, ce sont près de cinq fois plus de saliculteurs qui ont fait l'objet d'un suivi rapproché, en témoigne le rapport d'exécution dudit projet.

⁶² mettre en défens : empêcher l'accès, avec des clôtures par exemple

4.3.4. Synthèse

- ✓ Il peut exister des « fuites » (déplacement des émissions de GES) dues au développement d'activités des fumeuses de poisson et de saliculteurs ignigènes non touchés par le projet qui viendraient en partie annuler les efforts du projet en terme de réduction de la pression sur la mangrove. Il faudra donc suivre cinq individus pour chacun de ces deux groupes et défalquer les fuites si leur consommation de bois (et leurs émissions de GES) augmente ;
- ✓ Il existe a priori un risque que 5% des gains carbone permis par l'utilisation des cristallisoirs soient annulés par l'utilisation continu des panis ;
- ✓ Pour minimiser ce risque de fuite, des conventions entre producteur individuel, groupement de producteurs, ADAM et FOP-BG pourrait être mises en place afin de préciser que l'appui du PRODUMA est conditionné à la non-réintroduction de panis après leur remplacement par des cristallisoirs ;
- ✓ Au moins 79 UF devront être suivies pour garantir le bon usage des cristallisoirs et estimer les productions de sel (et en déduire les quantités de bois épargnées par rapport à une situation où est pratiquée la saliculture ignigène).

4.4. Certification, plan d'affaires et perspectives

4.4.1. Estimation des gains carbone d'un projet MDP

Ci-dessous sont résumées les principales hypothèses de coûts, volume de crédits et prix des crédits :

Hypothèses	Valeur
Taux d'actualisation	8% (source : ONFI, 2011)
Taux d'inflation	2% (source : dires d'expert, mars 2011)
Coût des activités	0 (pas de surcoût pour le PRODUMA)
Calcul du taux de NRB	28,1 k€ en année 1 et en année 5
Elaboration du PDD (hors calcul du taux de NRB)	48 k€ (60 hj @ 800 €/hj. Source : ONFI, 2011)
Validation du PDD	22 k€ (source : ICONTEC, 2011). Attention : nécessité d'une lettre de non objection (risque de délai)
Calcul des crédits	Suivant méthodologie MDP
Suivi des activités de terrain	2 k€/an (20 hj @ 100 €/hj. Source : ONFI, 2011)
Vérification des crédits	16 k€ (source : ICONTEC, 2011) en année 5 et en année 10
Enregistrement des crédits	2% des crédits totaux (Source : MDP, 2011)
Fourchette de prix futur si PDD validé	8 à 9 €/crédit (Source : dire d'expert – GERES, 2011). On utilise un prix de 8 €/crédit pour les estimations qui suivent.

Figure 18 – Hypothèses pour un projet MDP (source : calculs d'O. BOUYER et dires d'expert, mars 2011)

Ci-dessous sont estimés les gains carbone du projet MDP :

Année	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020	2 021	TOTAL
teCO2 évitées (hypothèse conservatrice)	2 641	2 641	2 641	2 377	2 139	1 925	1 733	1 559	1 403	1 263	20 323
teCO2 évitées - retenue MDP	2 588	2 601	2 601	2 341	2 107	1 896	1 707	1 536	1 382	1 244	20 005
Recettes (hypothèse conservatrice)	20 705	19 562	18 388	15 556	13 161	11 134	9 419	7 969	6 742	5 703	128 339
teCO2 évitées (hypothèse plus réaliste)	4 548	4 548	4 548	4 093	3 684	3 316	2 984	2 686	2 417	2 175	35 000
teCO2 évitées - retenue MDP	4 457	4 480	4 480	4 032	3 629	3 266	2 939	2 645	2 381	2 143	34 453
Recettes (hypothèse plus réaliste)	35 658	33 690	31 668	26 792	22 666	19 175	16 222	13 724	11 610	9 822	221 028
Coût du calcul précis du taux de NRB	28 100					20 623					48 723
Coût du PDD MDP	48 000										48 000
Coût des activités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coût de validation	22 000										22 000
Coût de vérification					12 492					9 168	21 660
Coût de monitoring terrain	2 000	1 880	1 767	1 661	1 561	1 468	1 380	1 297	1 219	1 146	15 379
Bénéfices (hypothèse conservatrice)	-79 395	17 682	16 621	13 895	-893	-10 957	8 040	6 672	5 522	-4 611	-27 423
Bénéfices (hypothèse plus réaliste)	-64 442	31 810	29 901	25 130	8 612	-2 915	14 842	12 427	10 391	-491	65 266

Figure 19 – Estimation des gains carbone du projet MDP (source : calculs d'O. BOUYER, mars 2011)

Il convient de souligner le fait que les coûts de calcul du taux de NRB ont été inclus pour les années 1 et 5. D'une part, il est en effet difficilement défendable d'utiliser sans preuve tangible un taux de NRB de 62% (sous-tendu par l'idée que seulement 50% des forêts hors mangrove produisent du bois). D'autre part, après simulation, il apparaît que l'égalisation des deux flux financiers - avec et sans coût du calcul précis du NRB – est possible si les taux de NRB trouvés après calcul précis sont légèrement supérieurs aux taux initiaux.

Enfin, au-delà de ces calculs, il convient de souligner qu'il sera nécessaire qu'UNIVERS-SEL et/ou ADAM fasse(nt) signer à chaque UF un contrat stipulant qu'ils renoncent à tout droit de propriété sur les crédits carbone. Ceci ne préjuge pas, bien sûr, d'une possible rétrocession des revenus carbone, qui pourrait être faite au niveau des UF ou des villages.

4.4.2. Estimation des gains carbone d'un projet MDP+GS

Comme expliqué dans la sous-partie 2.2, quel que soit l'hypothèse faite sur le taux de NRB, le gain en émissions évitées serait a priori inférieur à 5kteCO₂/an, seuil en dessous duquel peut s'appliquer le standard « Micro-GS ».

Le PRODUMA est donc a priori doublement certifiable MDP et Micro-GS. Techniquement, tout reste identique, si ce n'est que le porteur de projet a l'obligation de développer un « passeport GS ».

Ci-dessous sont résumées les principales hypothèses de coûts, volume de crédits et prix des crédits :

Hypothèses	Valeur
Taux d'actualisation	8% (source : ONFI, 2011)
Taux d'inflation	2% (source : dire d'expert, mars 2011)
Coût des activités	0 (pas de surcoût pour le PRODUMA)
Calcul du taux de NRB	28,1 k€ en année 1 et en année 5
Elaboration du PDD (hors calcul du taux de NRB)	48 k€ pour le PDD MDP (60 hj @ 800 €/hj) + 16 k€ pour le passeport GS (20 hj @ 800 €/hj) (source : ONFI, 2011)
Validation du PDD	22 k€ (source : ICONTEC, 2011) + 4 k€ pour validation du passeport GS. Attention : nécessité d'une lettre de non objection (risque de délai)
Calcul des crédits	Suivant méthodologie MDP
Suivi des activités de terrain	2 k€/an (20 hj @ 100 €/hj) pour suivi du PDD MDP + 1 k€/an (10 hj @ 100 €/hj) pour suivi du passeport GS (source : ONFI, 2011)
Vérification des crédits	16 k€ (source : ICONTEC, 2011) en année 5 et en année 10 + 2 k€/an pour vérification micro-GS (source : GS, 2011)
Enregistrement des crédits	2% des crédits totaux (source : MDP, 2011) puis 1,5% des 98% de crédits restants (source : GS, 2011)
Fourchette de prix futur si PDD validé	9 à 12 €/crédit (source : dire d'expert – GERES, 2011). On utilise un prix de 9 €/crédit pour les estimations qui suivent.

Figure 20 – Hypothèses pour un projet MDP+GS (source : calculs d'O. BOUYER et dire d'expert, mars 2011)

Ci-dessous sont estimés les gains carbone du projet MDP+GS :

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
teCO2 évitées (hypothèse conservatrice)	2 641	2 641	2 641	2 377	2 139	1 925	1 733	1 559	1 403	1 263	20 323
teCO2 évitées - retenue MDP	2 588	2 588	2 588	2 329	2 096	1 887	1 698	1 528	1 375	1 238	19 916
teCO2 évitées - retenue Micro-GS	2 549	2 549	2 549	2 294	2 065	1 858	1 673	1 505	1 355	1 219	19 618
Recettes (hypothèse conservatrice)	22 944	21 567	20 273	17 151	14 510	12	10 385	8 786	7 433	6 288	141 610
teCO2 évitées (hypothèse plus réaliste)	4 548	4 548	4 548	4 093	3 684	3 316	2 984	2 686	2 417	2 175	35 000
teCO2 évitées - retenue MDP	4 457	4 457	4 457	4 012	3 610	3 249	2 924	2 632	2 369	2 132	34 300
teCO2 évitées - retenue Micro-GS	4 390	4 390	4 390	3 951	3 556	3 201	2 881	2 593	2 333	2 100	33 786
Recettes (hypothèse plus réaliste)	39 514	37 143	34 914	29 538	24 989	21	17 885	15 131	12 801	10 829	243 884
Coût du calcul précis du taux de NRB	28 100					20 623					48 723
Coût du PDD MDP & Passeport GS	64 000										64 000
Coût des activités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coût de validation	26 000										26 000
Coût de vérification Micro-GS	2 000	1 880	1 767	1 661	1 561	1 468	1 380	1 297	1 219	1 146	15 379
Coût de vérification MDP					12 492						9 168
Coût de monitoring terrain	3 000	2 820	2 651	2 492	2 342	2 202	2 070	1 945	1 829	1 719	23 069
Bénéfices (hypothèse conservatrice)	-100 156	16 867	15 855	12 998	-1 886	017	6 935	5 543	4 385	-5 745	-57 221
Bénéfices (hypothèse plus réaliste)	-83 586	32 443	30 496	25 385	8 593	-3 152	14 436	11 888	9 753	-1 204	45 053

Figure 21 – Estimation des gains carbone du projet MDP+GS (source : calculs d'O. BOUYER, mars 2011)

4.4.3. Synthèse

- ✓ Il est possible d'estimer les flux financiers d'un projet MDP en prenant un certain nombre d'hypothèses (taux d'actualisation de 8%, d'inflation de 2%, pas de coût de mise en œuvre des activités – car prises en charge par le PRODUMA, prix du crédit MDP de 8 €, etc.) : ces flux sont très négatifs en années 1 et 5, mais légèrement positifs pour les autres années. Néanmoins, l'ensemble n'est guère attractif.
- ✓ Les flux financiers sont encore moins intéressants pour un projet MDP+GS : les surcoûts liés à la certification GS ne sont pas compensés par une hausse du prix des crédits MDP+GS
- ✓ Quoi qu'il en soit, les surcoûts liés au calcul plus fin du taux de NRB n'impliquent pas l'atteinte de taux de NRB beaucoup plus élevés que ceux posés par hypothèse mais permettent de crédibiliser le raisonnement. Il apparaît donc judicieux de mener de tels calculs.

5. Option 2 : certifications VCS

Dans ce qui suit est faite une analyse de faisabilité de l'enregistrement d'un projet de promotion de la saliculture solaire au titre de la méthodologie MDP afin d'obtenir une certification VCS.

5.1. Applicabilité et frontière

Idem que 4.1.

5.2. Volume de réduction d'émissions

Idem que 4.2.

5.3. Fuites et suivi du projet

Idem que 4.3.

5.4. Certification, plan d'affaires et perspectives

5.4.1. Estimation des gains carbone d'un projet VCS

Ci-dessous sont résumées les principales hypothèses de coûts, volume de crédits et prix des crédits :

Hypothèses	Valeur
Taux d'actualisation	8% (source : ONFI, 2011)
Taux d'inflation	2% (source : dire d'expert, mars 2011)
Coût des activités	0 (pas de surcoût pour le PRODUMA)
Calcul du taux de NRB	28,1 k€ en année 1 et en année 5
Elaboration du PDD (hors calcul du taux de NRB)	48 k€ (60 hj @ 800 €/hj. Source : ONFI, 2011)
Validation du PDD	22 k€ (source : ICONTEC, 2011). Pas de lettre de non objection.
Calcul des crédits	Suivant méthodologie MDP
Suivi des activités de terrain	2 k€/an (20 hj @ 100 €/hj. source : ONFI, 2011)
Vérification des crédits	16 k€ (source : ICONTEC, 2011) en année 5 et en année 10
Enregistrement des crédits	0,08 €/crédit (source : VCS, 2011)
Fourchette de prix futur si PDD validé	4 à 5 €/crédit (Source : dire d'expert – GERES, 2011). On utilise un prix de 4 €/crédit pour les estimations qui suivent.

Figure 22 – Hypothèses pour un projet VCS (source : calculs d'O. BOUYER et dire d'expert, mars 2011)

Ci-dessous sont estimés les gains carbone du projet VCS :

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
teCO2 évitées (hypothèse conservatrice)	2 641	2 641	2 641	2 377	2 139	1 925	1 733	1 559	1 403	1 263	20 323
Retenue VCS (en €)	211	211	211	190	171	154	139	125	112	101	1 626
Recettes (hypothèse conservatrice)	10 352	9 731	9 147	7 739	6 547	5 539	4 686	3 964	3 354	2 837	63 896
teCO2 évitées (hypothèse plus réaliste)	4 548	4 548	4 548	4 093	3 684	3 316	2 984	2 686	2 417	2 175	35 000
Retenue VCS (en €)	364	364	364	327	295	265	239	215	193	174	2 800
Recettes (hypothèse plus réaliste)	17 829	16 759	15 754	13 328	11 275	9 539	8 070	6 827	5 776	4 886	110 043
Coût du calcul précis du taux de NRB	28 100					20 623					48 723
Coût du PDD VCS	48 000										48 000
Coût des activités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coût de validation	22 000										22 000
Coût de vérification					12 492					9 168	21 660
Coût de monitoring terrain	2 000	1 880	1 767	1 661	1 561	1 468	1 380	1 297	1 219	1 146	15 379
Bénéfices (hypothèse conservatrice)	-89 748	7 851	7 380	6 078	-7 507	-16 552	3 306	2 667	2 135	-7 477	-91 866
Bénéfices (hypothèse plus réaliste)	-82 271	14 879	13 987	11 667	-2 778	-12 552	6 690	5 530	4 557	-5 428	-45 719

Figure 23 – Estimation des gains carbone du projet VCS (source : calculs d'O. BOUYER, mars 2011)

5.4.2. Synthèse

- ✓ Les flux financiers sont très faibles (et même fortement négatifs en année 1 et 5) et moins intéressants que pour un projet MDP ou MDP+GS, car le prix des crédits est plus de deux fois inférieur aux prix des crédits MDP ou MDP+GS.

6. Option 3 : certifications Micro-GS

Dans ce qui suit est faite une analyse de faisabilité de l'enregistrement d'un projet de promotion de la saliculture solaire au titre de la méthodologie GS afin d'obtenir une certification Micro-GS.

6.1. Applicabilité et frontière

Idem que 4.1.

6.2. Volume de réduction d'émissions

Idem que 4.2, à une différence majeure près : la méthodologie Micro-GS permet l'utilisation du facteur d'émission du bois au lieu de celui du kérosène - toute chose restant égale par ailleurs. On calcule pour cela le facteur d'émission de la combustion de bois en se référant au tableau 2.5 p47 du chapitre 2 du volume 4 des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires de GES⁶³.

On a donc $EF_{\text{bois}} = 1,55 \text{ tCO}_2/\text{tbois} + 0,061 \text{ tCH}_4/\text{tbois} \times 21 \text{ teCO}_2/\text{tCH}_4 + 0,000006 \text{ tN}_2\text{O}/\text{tbois} \times 320 \text{ teCO}_2/\text{tN}_2\text{O} = 1,696 \text{ teCO}_2/\text{tbois}$, au lieu de $EF_{\text{kérosène}} = 71,7 \text{ teCO}_2/\text{TJ} \times 0,018 \text{ TJ}/\text{tbois} = 1,287 \text{ teCO}_2/\text{tbois}$. On a donc un gain mécanique de 32% en termes de crédits carbone.

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nbre d'UF	400	400	400	360	324	292	262	236	213	191
Nbre de cristalliseurs	2 000	2 000	2 000	1 800	1 620	1 458	1 312	1 181	1 063	957
Nbre de panis	100	100	100	90	81	73	66	59	53	48
Production de sel solaire - sel ignigène (en t)	1 900	1 900	1 900	1 710	1 539	1 385	1 247	1 122	1 010	909
By = conso évitée de bois (en t)	5 700	5 700	5 700	5 130	4 617	4 155	3 740	3 366	3 029	2 726
Ery = réduction d'émissions (en teCO2)	3 480	3 480	3 480	3 132	2 819	2 537	2 283	2 055	1 850	1 665
By = conso évitée de bois (en t)	5 700	5 700	5 700	5 130	4 617	4 155	3 740	3 366	3 029	2 726
Ery = réduction d'émissions (en teCO2)	5 994	5 994	5 994	5 395	4 855	4 370	3 933	3 539	3 185	2 867

Figure 24 – Estimations des réductions d'émissions du projet Micro-GS (source : calculs d'O. BOUYER, avril 2011)

Dans l'hypothèse « strictement conservatrice » et avec la méthodologie Micro-GS, on aurait un gain cumulé sur 10 ans, en termes de réduction d'émissions, de 26 783 teCO2. Dans l'hypothèse « plus réaliste », l'estimation serait de 46 126 teCO2.

6.3. Fuites et suivi du projet

Idem que 4.3, à une différence prêt : les critères du Passeport GS doivent être suivis annuellement. Cependant, ces critères de développement économique et social local sont pour la plupart compris dans les activités de suivi d'UNIVERS-SEL et ADAM. Leur suivi ne devrait donc pas représenter une charge de travail conséquente.

Par prudence, un surplus de 10 hj de suivi par an a néanmoins été considéré dans les calculs qui suivent.

6.4. Certification, plan d'affaires et perspectives

6.4.1. Estimation des gains carbone d'un projet Micro-GS

Ci-dessous sont résumées les principales hypothèses de coûts, volume de crédits et prix des crédits :

Hypothèses	Valeur
Taux d'actualisation	8% (source : ONFI, 2011)
Taux d'inflation	2% (source : dires d'expert, mars 2011)
Coût des activités	0 (pas de surcoût pour le PRODUMA)
Calcul du taux de NRB	28,1 k€ en année 1 et en année 5
Elaboration du PDD (hors calcul du taux de NRB)	48 k€ pour le PDD MDP (60 hj @ 800 €/hj) + 16 k€ pour le passeport GS (20 hj @ 800 €/hj) (source : ONFI, 2011)
Validation du PDD	22 k€ (source : ICONTEC, 2011) + 4 k€ pour validation du passeport GS. Pas de lettre de non objection.

⁶³ <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>

Calcul des crédits	Suivant méthodologie GS : 30% de crédits en plus que pour les certifications MDP, MDP+GS ou VCS
Suivi des activités de terrain	2 k€/an (20 hj @ 100 €/hj) pour suivi du PDD MDP + 1 k€/an (10 hj @ 100 €/hj) pour suivi du passeport GS (source : ONFI, 2011)
Vérification des crédits	2 k€/an pour vérification micro-GS (source : GS, 2011)
Enregistrement des crédits	1,5% des crédits totaux (source : GS, 2011)
Fourchette de prix futur si PDD validé	5 à 15 €/crédit, d'autant plus élevé que le projet est innovant (source : dire d'expert – MyClimate, 2011). On utilise un prix de 10 €/crédit pour les estimations qui suivent, en prenant en compte le fait que la technologie du PRODUMA est a priori nouvelle dans la sphère de la finance carbone (source : dire d'expert – MyClimate, 2011)

Figure 25 – Hypothèses pour un projet Micro-GS (source : calculs d'O. BOUYER et dires d'expert, mars 2011)

Ci-dessous sont estimés les gains carbone du projet Micro-GS :

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
teCO2 évitées (hypothèse conservatrice)	3 480	3 480	3 480	3 132	2 819	2 537	2 283	2 055	1 850	1 665	26 783
teCO2 évitées - retenue Micro-GS	3 428	3 428	3 428	3 085	2 777	2 499	2 249	2 024	1 822	1 640	26 381
Recettes (hypothèse conservatrice)	34 282	32 225	30 291	25 627	21 680	18 341	15 517	13 127	11 106	9 395	211 591
teCO2 évitées (hypothèse plus réaliste)	5 994	5 994	5 994	5 395	4 855	4 370	3 933	3 539	3 185	2 867	46 126
teCO2 évitées - retenue Micro-GS	5 904	5 904	5 904	5 314	4 782	4 304	3 874	3 486	3 138	2 824	45 434
Recettes (hypothèse plus réaliste)	59 041	55 499	52 169	44 135	37 338	31 588	26 723	22 608	19 126	16 181	364 408
Coût du calcul précis du taux de NRB	28 100					20 623					48 723
Coût du PDD Micro-GS	64 000										64 000
Coût des activités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coût de validation	26 000										26 000
Coût de vérification	2000	1880	1767	1661.2	1561	1467.8	1380	1297	1219	1146	15 379
Coût de monitoring terrain	3 000	2 820	2 651	2 492	2 342	2 202	2 070	1 945	1 829	1 719	23 069
Bénéfices (hypothèse conservatrice)	-88 818	27 525	25 873	21 474	17 776	-5 951	12 067	9 885	8 058	6 530	34 420
Bénéfices (hypothèse plus réaliste)	-64 059	50 799	47 751	39 982	33 434	7 296	23 274	19 366	16 079	13 316	187 236

Figure 26 – Estimation des gains carbone du projet Micro-GS (source : calculs d'O. BOUYER, mars 2011)

6.4.2. Synthèse

- ✓ Les flux financiers sont intéressants sur les 10 ans de vie du projet, même si négatifs en année 1 et 5. ceci s'explique par le fait que la méthodologie GS permette de comptabiliser 30% d'émissions évitées en plus que la méthodologie MDP et également par le prix attractif des crédits GS.

7. Conclusions et recommandations

- ✓ Certification MDP : le fait que la validation du PDD soit conditionnée à l'obtention d'une lettre de non-objection est un risque important pour le projet carbone PRODUMA, car le délai d'attente peut être long, l'Autorité nationale désignée de Guinée ne disposant pas encore d'Arrêté ad hoc pour publier une telle lettre. De plus, les gains carbone sont faibles. Nous recommandons d'écarter cette certification.
- ✓ Certification VCS : la validation du PDD n'est plus conditionnée à l'obtention d'une lettre de non-objection, mais les prix des crédits rendent les gains carbone très faibles. Nous proposons d'écarter cette certification.
- ✓ Certification MDP+Micro-GS : on retrouve le même problème (nécessité d'une lettre de non-objection) que celui posé pour la certification MDP seule. Les gains carbone ne sont pas beaucoup plus attractifs que pour la certification MDP. Nous proposons d'écarter cette certification.
- ✓ Certification Micro-GS : (i) le développement du PDD nécessite de remplir quelques formalités (Cf. « Passeport GS ») par rapport à la labellisation MDP ou VCS, mais le surcoût reste modéré (16 k€), (ii) la validation du PDD n'est pas conditionnée à l'obtention d'une lettre de non-objection, d'où un risque moindre de retard, (iii) les coûts de suivi, validation, vérification, enregistrement sont sensiblement les mêmes que pour les labellisations MDP, VCS ou MDP+Micro-GS (4 k€ en plus pour validation par rapport à MDP ou VCS, mais 2 k€/an sur 10 ans pour vérification au lieu de 2 x 16 k€ pour MDP ou VCS, 1,5% de crédits pour enregistrement par rapport à 2% pour MDP et VCS), (iv) les méthodologies MDP et GS pour ce type de projet sont quasiment identiques ; la seule différence notable concerne la possibilité, dans le cadre du GS, d'utiliser le facteur d'émission du bois au lieu de celui du kérosène, ce qui permet d'augmenter mécaniquement de plus de 30% le volume de crédits, (v) les prix de tels crédits Micro-GS sont a priori plus intéressants que ceux des crédits VCS et peut-être plus intéressants que ceux des crédits MDP si le caractère très innovant de la technologie développée par le PRODUMA est mise en avant (pas de projet similaire existant (sources : communications personnelles d'agents de Myclimate et GERES, avril 2011)). Cette certification paraît la plus prometteuse.

Annexe 1 – CR de mission d'Olivier BOUYER

Dimanche 27 février 2011

21h-23h → Voyage de Conakry à Dubréka avec M. Sylvain BREIL - membre du Conseil d'administration d'UNIVERS-SEL - et M. Alain HERAL - ancien Chef de mission d'UNIVERS-SEL en Guinée (départ en 2009).

Lundi 28 février 2011

9h-13h → Présentation aux membres de ADAM (MM. Yasso CAMARA - Directeur, Nouha CAMARA - responsable des programmes et Mohammed Lamine « Smith » CAMARA – responsable du volet sel) et UNIVERS-SEL (MM. Sylvain BREIL, Alain HERAL et Matthieu GOUDET - Chef de mission d'UNIVERS-SEL en Guinée) des concepts de changement climatique, déforestation, MDP et explication des enjeux de la mission.

Mardi 1^{er} mars 2011

10h → Départ de Dubréka avec M. Nouha CAMARA et Mlle. Djenabou DIA - agente de terrain d'ADAM.

10h30-11h15 → Arrêt à Sanko (25 km au Nord de Dubréka) pour parler avec une vendeuse de fagots sur le bord de route. En vente pour 1 000 FG pièce, des fagots de bois de mangrove de 20 cm de diamètre composés d'environ 15 perches de 1 m fendues en deux. Le plus prisé : Rhizophora sp. (« kinsi »), essence de bord de mer et de chenaux, à bois rouge et lourd et grandes racines échasses. Moins prisé : Avicennia sp. (« wofili » en soussou), essence de « l'intérieur des terres », à bois blanc, port érigé et peu de racines échasses. Rhizophora sp. et Avicennia sp. peuvent atteindre des diamètres supérieurs à 40 cm et des hauteurs de plus de 10 m. Présent marginalement : Laguncularia sp. (« mopeka »), essence peu utilisée en bois de feu car arbres petits.

11h30-14h15 → Arrivée sur un campement de saliculteurs à Borifaniah. Personnes rencontrées : MM. Ousmane SYLLA, Badenda CISSE, Khale SYLLA, Ibrahim SYLLA et Mme. Mawa SYLLA. Le campement comprend environ 10 familles, qui viennent faire la saison salicole pendant 3 mois et repartent le reste de l'année dans leur village, Dixinn, à 2 km de la côte. Les personnes interrogées font à la fois du sel ignigène et du sel solaire (par cristalliseur, mais aussi par marais salant). La mangrove est complètement rasée à 500 m à la ronde, mais les personnes interrogées nous disent que la situation s'améliore (« d'ici, on voyait la mer – distante de plus d'un km - il y a dix ans »). Nous reprenons les comptes de résultat élaborés par ADAM et présentés à la p88 du rapport d'activités 2008-2010. Il en ressort les informations suivantes : 7 000 à 12 500 FG pour un filtre (« tanké »), 100 000 à 150 000 FG pour un panis, 22 500 FG pour une bâche de 120 microns (dure un an) et 25 000 FG pour une bâche de 250 microns (dure trois ans), 9 000 FG de nourriture par jour réel et par travailleur (un travailleur pour un panis), 60 000 FG de bois (achat + transport) par semaine réelle et par panis –à noter : le bois provient de mangrove, mais aussi de brousse hors mangrove – manguier, palmier, etc.), 2 sacs de sel de 80 kg par semaine réelle et par panis, 1 sac de 80 kg par semaine réelle et par bâche de 10 m². Les producteurs se plaignent de la difficulté d'accéder aux bâches cette année (un seul fournisseur sur Conakry, qui s'approvisionnait d'habitude sur la Côte d'Ivoire et n'a pas pu se faire livrer en début 2011...), d'où le recours au panis. Décote du sel solaire par rapport au sel ignigène : 550 FG/kg, contre 600 FG /kg Consommation de bois de feu pour la cuisine négligeable par rapport à la saliculture ignigène : 3 000 FG/jour de bois pour une famille de 15 personnes, contre près de 10 000 FG/jour de bois pour un panis.

14h15-14h45 → Arrivée sur le port de pêche de Kindiady, à quelques km au Nord du campement des saliculteurs (et 90 km au Nord-Ouest de Dubréka). Personne rencontrée : M. Momo SOUMAH, Chef de port adjoint. Il y aurait environ 1 000 barques dans ce port, pour prêt de 2 000 pêcheurs (50% de soussou, 50% de pêcheurs « étrangers » dont beaucoup de léonais depuis le conflit du début des années 90). Nombre indéterminé de femmes qui fument le poisson (« il y en a trop ! »), mais une idée sur leur consommation : 80% de Rhizophora sp. et 20% d'Avicennia sp. (le Rhizophora a un bon pouvoir calorifique et peut brûler même en n'étant pas complètement sec, d'où une fumée épaisse et une « belle teinte » des poissons). Les autres ports importants, du Sud au Nord en partant de Kindiady, sont : Taboria (environ deux fois plus gros que Kindiady), les trois ports de Boffa (Koukoundé, Bangolon, Koundéyé), Kamsar et les ports de Boké (Kanfarandé étant le plus gros et environ dix fois plus gros que Kindiady).

14h45-15h → Arrivée sur une place de fumage de poissons à Kindiady. Personne rencontrée : Hadja Djaré FOFANA. Un « fumage » entier (bac de 2m x 2 m) peut coûter 500 000 FG en poissons et 50 000 FG en bois (soit 16 fagots à 3 000 FG pièce). Préférence pour le Rhizophora (plus de fumée, donne une couleur ambrée au poisson). Constatation d'une explosion du prix du bois : cinq perches de 1 m de Rhizophora sp. coûtaient 500 FG en 2009 ; trois perches valent aujourd'hui 1 000 FG...soit un prix multiplié par trois en deux ans ! Elle estime que le nombre de fumeuses de poisson est supérieur à 1 000 dans la localité.

15h15-15H45 → Arrivée sur une place de fumage de poissons à Taboriah (10 km au Nord de Kindiady et 100 km au Nord-Ouest de Dubréka). Un groupement de 25 femmes existe depuis 8 ans et consomme environ 8 à 10 fagots (1/3 de stère) de bois de mangrove/semaine/femme, soit environ 70 à 80 stères de bois/semaine. Le fagot vaut actuellement 5 000 FG et il valait 2 000 FG il y a 3 ans.

Mercredi 2 mars 2011

9h30-11h → Trajet en pirogue de Dubréka vers les îles de la baie de Sangaréah avec M. Mohammed Lamine « Smith » CAMARA - responsable du volet sel et Mlle. Djenabou DIA – agente de terrain d'ADAM. Discussion sur l'historique de l'appui d'UNIVERS-SEL et ADAM en Guinée maritime : 1992-2000 = projet mangrove intégré dans le Projet d'appui aux forêts tropicales (PAFT) de l'Union européenne. A partir de 1998/1999, Projet Guinée maritime (PGM) : phases 1 et 2. La 3^{ème} ne verra jamais le jour. Des travaux sur l'aménagement des mangroves, avec des techniciens sur des unités d'aménagement et des énumérateurs au niveau des ports chargés de contrôler les flux de bois de feu, des règles d'aménagement (pas de coupe sur les diamètres < 18 cm, obligation de détenir des coupons de couleur pour exploiter ou transporter du bois, etc.)...Cependant, la vérité est que les villages ne se sont jamais appropriés la gestion des unités d'aménagement. Chargements de bois depuis la baie de Sangaréah vers les ports de Sofonia et Kaporo en pirogues (14 à 16 stères) et vers le port de Dixinn en boutre (24 à 26 stères).

11h45 → Arrivée sur le site de Kéréba, sur l'île de Sangaréah. Discussion avec MM. Alsény CAMARA, Alsény SOUMAH, Abdullah CAMARA, Aboubakar CAMARA. Cinq familles et 150 personnes environ étaient présentes sur le site il y a 30 ans, contre quatre familles et 50 personnes environ aujourd'hui. Nous reprenons les comptes de résultat élaborés par ADAM et présentés à la p88 du rapport d'activités 2008-2010. Il en ressort les informations suivantes : deux personnes peuvent gérer trois panis et chacune peut faire trois cuissons de nuit avec un panis « moyen » et quatre cuissons de nuit avec un « petit » panis. En étant « conservatif », on peut estimer qu'une personne peut « gérer » un panis : récolter du bois en mangrove et le transporter + gratter et transporter de la terre dans la journée, surveiller la cuisson la nuit. Un panis « moyen » coûte 60 000 FG, un « petit » 40 000 FG. Les frais de nourriture sont en proportion de ce rythme de travail soutenu : 12 000 FG/hj. Le bois est coupé à proximité du campement et sert uniquement à approvisionner les panis et les foyers pour la cuisine, car la vente de bois pour Conakry n'est pas autorisée. Par contre, des « étrangers » peuvent venir s'installer, moyennant le paiement de quelques noix de kola, un sac de 80 kg de sel (environ 50 000 FG) à la fin de la campagne, accompagné de 50 000 FG. Les femmes du campement pratiquent également le fumage du poisson pendant les trois mois de saison sèche et utilisent pour cela principalement du Rhizophora. Les hommes ont depuis 11 ans des casiers rizicoles à proximité du campement (sept pour M. Alsény CAMARA et quatre pour M. Aboubakar CAMARA) : les rendements ont augmenté depuis ces 11 ans, sans fertilisation, car les casiers sont bien entretenus (gestion fine du niveau de l'eau de mer, afin de contrôler les adventices et amener des éléments nutritifs).

11h45-13h → Arrivée sur l'île de Mengbé. Discussion avec M. le Chef de port adjoint et une matrone, responsable d'une unité de fumage de poissons. Conditions de vie précaire : pas d'eau douce sur l'île, mais un unique forage d'eau saumâtre. Environ 100 familles de 10 à 15 membres vivent sur l'îlot et plus de 200 femmes fument du poisson (dans des foyers ouverts). Elles sont de plus en plus nombreuses car toute nouvelle famille est accueillie par le Chef de port. Il n'y a pas de saliculture ignigène sur l'île. Par contre, en plus du fumage, l'autre grosse activité est la coupe et la vente de bois de mangrove (depuis l'unité d'aménagement n°6 de la baie de Sangaréah). Plus de 100 barques sont mobilisées pour cette activité. Le bois est vendu en fagot de 8 perches de 10 cm de diamètre x deux mètres de long, pour un prix de 5 000 FG (2 500 FG en 2009).

Jedi 3 mars 2011

9h20-11h → Trajet de Dubréka au village de Folon, dans la sous-Préfecture de Forécariah.

11h-12 → Discussion avec MM. Bangary BANGOURA 2, Lancény BANGOURA et Alsény CAMARA. Pas de mangroves à 500 m à la ronde, grandes aires de grattage de terre salée, casiers rizicoles, saline charentaise avec digues rompues depuis trois ans. Le Président du groupement de saliculteurs a acheté 200 bâches le 24/02/2011 et les a partagés entre membres. Certains en voulaient plus et n'ont pas pu les obtenir, tel B. BANGOURA qui en voulait 35 et en a reçu 20. Nous reprenons les comptes de résultat élaborés par ADAM et présentés à la p88 du rapport d'activités 2008-2010. Il en ressort les informations suivantes : trois personnes au travail pendant trois jours peuvent amasser un tas de terre nécessaire au fonctionnement de 20 bâches pendant 15 jours. Coût de nourriture = 15 000 FG/hj. Vente du sel à 50 000 FG le sac de 50 kg. Pas de panis (pas autorisé par le groupement), sauf chez un réfractaire (non intégré au groupement). S'il reste de la terre en fin de saison, le tas est soit recouvert de chaumes de riz, soit donné aux femmes. Les saliculteurs disent préférer la technique solaire car elle offre plus de temps libre.

12h-13h → Discussion avec Ousmane TOURE et Mohammed CAMARA, respectivement propriétaires de 13 et 10 bâches. M. TOURE avait 25 bâches (de 200 µm, achetés à 20 000 FG pièce) l'année dernière et a pu en récupérer un peu plus de la moitié (mais les 13 bâches en question sont trouées au minimum à deux ou trois endroits et rafistolées avec du scotch. A défaut, une pierre est placée sous la bâche à l'endroit du trou pour le surélever et empêcher l'eau de fuir). M. TOURE rapporte avoir produit 9 tonnes de sel sur 25 bâches en 2009, soit un rendement moyen de 360 kg par bâche. Le sel solaire est vendu à 50 000 FG le sac de 100 kg. Pour gérer 25 bâches, il faut deux personnes pendant la semaine et 5 personnes le WE (pour gratter la terre) : il faut donc en moyenne 3 personnes dans la semaine pour gérer 25 bâches, soit environ une personne pour huit bâches. Coût de nourriture : 7 000 FG/hj. M. TOURE est le seul dans la zone à disposer à la fois de bâches et de panis. Avant d'avoir les 25 bâches, il avait trois panis. Maintenant, il en a deux : il n'a donc pas baissé sa production en remplaçant des panis par des bâches, mais a globalement augmenté sa production avec l'aide des bâches. M. TOURE n'envisage pas de se passer des panis, même si c'est pour les faire fonctionner une semaine durant la saison...Par contre, il apprécie les bâches car elles lui permettent, passé midi – une fois la saumure étalée, de vaquer à d'autres occupations (entretien des cassiers rizicoles, etc.). Regrette que le prix du sel solaire soit moins élevé que le sel ignigène (cristaux trop gros si pas de brassage de la saumure pendant l'évaporation).

13h-14h → Discussion avec Bangary BANGOURA 1, Président du groupement de saliculteurs de Folon : 20 membres, hommes et femmes, dont 12 font du sel sur environ 200 bâches (pas de panis dans le groupement, depuis bientôt cinq ans). Deux personnes dans la semaine, aidées par les 10 enfants le WE, suffisent généralement pour gérer les 25 bâches : le ratio de personne par bâches est le même que celui estimé précédemment par MM. TOURE et CAMARA (si l'on considère que deux enfants font le travail d'un adulte). Avantage du cristalliseur : moins pénible (temps libre pour les parents l'après-midi, pas d'abattage et de transport de bois), les enfants peuvent aller à l'école. Pas de problème avec les cristalliseurs quand il pleut : il suffit de replier les bâches et d'attendre que ça passe. Gros différentiel de prix l'année dernière : 50 000 FG en juin et 100 000 FG en octobre.

14h-14h30 → Passage au port de Kalégbé, au bord de la rivière Sorinka. Gros marché à bois (pour les boulangers de Conakry) : chargement de plus de 25 stères dans des boutres, au prix unitaire de 1 000 FG le fagot de 3 tiges refendues de 1 m de long.

14h30-15h → Discussion dans le bourg de Coyah avec M. Mange SYLLA, Président de la Coopérative des producteurs de sel iodé de Coyah (CESMACO, non affilié à la FOP-BG). 120 négociants en sel sont en activité dans Coyah, les plus gros pouvant drainer entre 1 000 à 2 000 sacs de 80 kg par campagne. Lui-même en a vendu plus de 3 000 l'année dernière. Il a acheté ce sel en direct (auprès de producteurs, contre des prêts de campagne : panis, riz, manioc, etc.) ou via des pisteurs (10 en 2009) aux prix suivants : entre 30 000 et 50 000 FG le sac de 80 kg de sel solaire et entre 50 000 et 70 000 FG le sac de sel ignigène. M. SYLLA confirme donc qu'une décote est appliquée au sel solaire, auquel il est reproché d'être trop gros, en l'absence de brassage des cristaux lors de l'évaporation.

16h-17h → Debriefing à chaud avec MM. Yasso CAMARA et Matthieu GOUDET sur les principaux points saillants de la mission.

19h-20h → Trajet de Dubréka à Conakry

Vendredi 4 mars 2011

9h30-10h30 → Entretien avec M. Thierno Daouda DIALLO, Chef de l'équipe technique des inventaires forestiers dans la Division de l'aménagement des forêts. Un inventaire de la biomasse forestière aurait été fait en Guinée Maritime au début des années 90 sur financement FAO. Une actualisation de la carte de végétation a été faite en 86-88 par des experts du Centre technique forestier tropical (CTFT, qui deviendra par la suite CIRAD-Forêt) : Jean ESTEVE, Raymond LABROUSSE, Dominique LAURENT. Pas d'inventaire forestier national en Guinée. Il y a eu des tentatives, mais cela n'a pas pris. L'eucalyptus est présent en Guinée depuis 80-100 ans. L'Acacia Mangium est beaucoup plus récent. En 1992, il a participé à des inventaires de forêts communautaires vers Gaoual/Koundara, dans le cadre d'un Programme de mise en valeur du fleuve Gambie. A cette époque, il y avait pas mal de « beaux arbres » : Acajou du Sénégal, Lingué, Iroko, etc. ;

10h30 – 11h30 → Entretien avec M. Elie Fara KOUNDOUNO, Chef de Division étude/planification des forêts communales et privées à la Direction nationale de la promotion des forêts communales et privées. La 7^{ème} session de la Commission mixte Guinée-Mali (qui s'est tenue les 26 et 27 avril 2010) a identifié les crédits carbone forestier comme un outil de lutte contre la déforestation (Cf. p14 du document en question). Depuis 1996, il y a eu une prolifération de groupements forestiers (jusqu'à 111 à Guéckédou !) jusqu'au point où il était question d'une Fédération nationale. Mais, depuis 2000, la plupart de ces groupements n'existent plus. Raisons de la démobilité : mauvaise gouvernance des groupements et mauvais exemples donnés par les cadres : beaucoup de préfets et Sous-Préfets ont ainsi utilisé illégalement des tronçonneuses pour couper du bois et produire du charbon...Quelques réussites cependant du côté de Kissidougou, Labé, Mamou...Il y a aussi eu des formations de

groupements de charbonniers, avec l'appui du 8^{ème} FED et du projet AGIR (jusqu'en 2004) : des groupements ont été créés à Kankan, Kissidougou, Labé, Faranah. Des formateurs d'une ONG suisse (ATEF) ont ainsi prodigué des formations sur la meule casamançaise en 1997/98. Ceci faisait suite à la mise en place du Schéma directeur de la mangrove (92 à 98), dans le cadre duquel ont été promus des plantations d'Eucalyptus, d'Acacia Mangium, Auriculiformis ou Holosericea, Epil Epil etc.).

12h-13h ➔ Entretien avec M. Ahmed Faya TRAORE, Coordinateur national adjoint de l'AND et Coordinateur national pour l'élaboration de la 2^{ème} Communication nationale au Ministère en charge de l'environnement et des forêts. Pas beaucoup d'investisseurs carbone...seulement deux sociétés à sa connaissance : Alternative carbone intéressé pour faire un projet de boisement en Guinée maritime (MDP ou autre...) et « Cool carbon » (il n'était pas sûr du nom...) pour un projet MDP de récupération de méthane de décharge. Pas d'avancée avec ces deux sociétés (et même reculade pour Alternative carbone, leur « zone d'exclusivité », négociée avec l'ancien gouvernement, étant désormais caduque). Arrêté ministériel de création de l'AND existant, mais pas encore d'arrêté sur la définition de forêt...2^{ème} communication nationale toujours dans les cartons. Pas de problème a priori pour avoir une lettre de non objection de la part de l'AND.

Annexe 2 –PIN sur le modèle BioCarbon fund

BioCarbon Fund

Project Idea Note (PIN) for Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) Project (Including Reduced Emissions from Deforestation and Degradation Activities)

Guidelines

A PIN will consist of approximately 5 pages providing indicative information on:

- the type and size of the project
- its location
- the anticipated total amount of Greenhouse Gas (GHG) reduction compared to the “business-as-usual” scenario (which will be elaborated in the baseline later on at Project Design Document [PDD] level)
- the suggested crediting life time
- the suggested Certified Emission Reductions (CER), Emission Reduction Unit (ERU), Removal Unit (RMU) or Verified Emission Reduction (VER) price in US\$/ton CO₂eq reduced from clean development mechanism (CDM) or joint implementation (JI) projects
- the financial structuring (indicating which parties are expected to provide the project’s financing)
- the project’s other socio-economic or environmental effects/benefits

While every effort should be made to provide as complete and extensive information as possible, it is recognized that full information on every item listed in the template will not be available at all times for every project.

Illustrative project categories and examples include:

Code	Afforestation and reforestation ⁶⁴
1	Rehabilitation of degraded lands (e.g. <i>Imperata</i> grasslands) to
1a	forest
1b	Agroforestry
2	Reforestation of degraded temperate grasslands or arid lands by tree planting
3	Establishing tree/shade crops over existing crops (e.g. coffee)
4	Plantations for wood products
4a	Small scale landholder driven
4b	Commercial scale
5	Landscape rehabilitation through planting corridors etc
6	Fuel wood plantings at a commercial scale
	Forest Management
7	Improved forest management via fertilizer, in-plantings etc
8	Improved fire management
9	Reduced impact logging
10	Alternatives to fuel wood for forest/environmental protection
	Cropland management
11	Reduced till agriculture
12	Other sustainable agriculture
	Grazing land management
13	Revegetation of semi-arid and arid lands with shrubs or grasses
14	Improved livestock management leading to vegetation and soil recovery
15	Bio-fuels: Use of biological residue to produce energy
16	Reduced Emissions from Deforestation and Degradation (REDD) ⁶⁵
17	Other

⁶⁴ This is the only class of activities accepted under the CDM for the first commitment period

⁶⁵ These are non Kyoto-compliant activities piloted by BioCF’s Window 2.

PROJECT IDEA NOTE

Name of Project: Salt production using solar and wind energy power to substitute non renewable woody biomass from mangrove forest used to boil and evaporate salted water

Date submitted: xx/xx/2011

A. PROJECT DESCRIPTION, TYPE, LOCATION AND SCHEDULE

General description	
A.1 Project description and proposed activities	Substitution of approximately 360 boiling equipments ("panis") by 2 000 plastic braids ("cristallisoirs") distributed over 400 families, in order to produce a fuel shift: unsustainable use of mangrove woody biomass to boil and evaporate water vs modern salt production using solar and wind powers
A.2 Technology to be employed	Dissemination of plastic braids and capacity building aiming at producing behavioural changes with regard to the protection of the mangrove forests
Project proponent submitting the PIN	
A.3 Name	UNIVERS-SEL
A.4 Organizational category	Government Government agency Municipality Private company Non Governmental Organization
A.5 Other function of the project developer in the project	Sponsor Operational Entity under the CDM Intermediary Technical advisor
A.6 Summary of relevant experience	More than 15 years of capacity-building and technical assistance in Guinea, with the aim to promote improved and sustainable rice and salt production. Other relevant experiences in the same areas in Benin, Madagascar, Morocco, etc.
A.7 Address	UNIVERS-SEL Guinée – Enceinte de la FOP-BG – Dubréka - Guinea
A.8 Contact person	Mathieu GOUDET – Head of mission UNIVERS-SEL Guinée
A.9 Telephone / fax	Mobile: (+224) 62 11 88 78 or (+224) 64 97 89 64
A.10 E-mail and web address	Email: univers_selguinee@yahoo.fr or mathieugoudet@yahoo.fr Web address: www.universsel.org
Project sponsor financing the project	
A.11 Name	Caisse des dépôts et consignations - climat
A.12 Organizational category	Government Government agency Municipality Private company Non Governmental Organization
A.13 Address	CDC Climat 47, rue de la Victoire 75009 Paris – France Web address: www.cdcclimat.com
A.14 Main activities	CDC Climat is a Caisse des Dépôts's subsidiary set up in February 2010 to combat climate change. CDC Climat relies on a long experience of carbon finance in Europe. It supports the introduction of international, national and regional climate policies, by taking action in three areas : <ul style="list-style-type: none"> ▪ It develops, either alone or with its partners, carbon market services: exchanges, registries and solutions for carbon assets trading and custody. ▪ CDC Climat invests in carbon assets either directly or in the form of innovative carbon funds open to long-term investors aimed at

	<p>reducing CO2 emissions by 60Mt for 2014.</p> <ul style="list-style-type: none"> its research team, CDC Climat Research, conducts independent, neutral analyses for public authorities, market players and the general public.
A.15 Summary of the financials (total assets, revenues, profit, etc.)	Xxx [A compléter par CDC Clima]
Type of project	
A.16 Greenhouse gases targeted	CO ₂ / CH ₄ / N ₂ O
A.17 Type of activities	Avoided deforestation through fuel switch from unsustainable use of biomass to renewable energies (wind and solar powers)
A.18 Field of activities	10
Location of the project	
A.19 Country	Guinea
A.20 Nearest city	Boké and Kamsar
A.21 Precise location	Sous-Préfectures of Kanfarandé, Kolaboui, Kamsar, Mankoutan, Tounnifily, in the Region of Basse Guinée
Expected schedule	
A.22 Earliest project start date	2012
A.23 Estimate of time required before becoming operational after approval of the PIN	<p>Time required for financial commitments: 3 months</p> <p>Time required for legal matters: 6 months</p> <p>Time required for negotiations: 9 months</p> <p>Time required for establishment: 12 months</p>
A.24 Year of the first expected CER delivery	2012
A.25 Project lifetime	10 years
A.26 Current status of the project	<p>Identification and pre-selection phase</p> <p>Opportunity study finished</p> <p>Pre-feasibility study finished</p> <p>Feasibility study finished</p> <p>Negotiations phase</p> <p>Contracting phase</p>
A.27 Current status of the acceptance of the project by the Host Country	<p>Letter of No Objection is available</p> <p>Letter of Endorsement is under discussion or available</p> <p>Letter of Approval is under discussion or available</p>
A.28 Position of the Host Country with regard to the Kyoto Protocol	<p>The Host Country</p> <p>Is a Party to the Kyoto Protocol (i.e. has ratified or otherwise acceded to the Kyoto Protocol)</p> <p>Has signed the Kyoto Protocol and demonstrated a clear interest in becoming a Party in due time</p> <p>Has not signed the Kyoto Protocol</p>

B. EXPECTED ENVIRONMENTAL AND SOCIAL BENEFITS

Environmental benefits						
B.1 Estimate of carbon sequestered or conserved	2012	2013	2014	2015	2016	
	42 345	39 804	37 416	31 654	26 779	
	2017	2018	2019	2020	2021	
	22 655	19 166	16 215	13 718	11 605	
261 357 teCO ₂ in total up to and including 2022						
B.2 Baseline scenario	Continued unsustainable use of woody biomass to build and evaporate salted water. The use of plastic braid is economically more interesting, but producers are presently not keen to adopt it on their own because there are many prevailing practices that are barriers to the dissemination of such a technology: solar salt production seen as risky (in case of heavy rainfall), slower process compared to the traditional one, reluctance of salt dealers to buy solar salt (considered to be of a lesser quality)...					

B.3 Existing vegetation and land use	Mangrove considered as forest because of tree crown cover > 30% and height > 10 m at maturity in situ (13,9%)
B.4 Environmental benefits	
B.4.a Local benefits	Restoration of fish nurseries, protection of bird sanctuaries, regulation of micro-climate, fight against soil erosion
B.4.b Global benefits	Fight against climate change
B.5 Consistency between the project and the environmental priorities of the Host Country	In line with the "Plan d'action national sur l'environnement" of 1994, the "Code forestier" of 1999 and the "Stratégie pour la conservation de la biodiversité et l'utilisation durable des ressources" of 2002
Socio-economic benefits	
B.6 How will the project improve the welfare of the community involved in it or surrounding it. What are the effects which can be attributed to the project and which would not have occurred in a comparable situation without that project?	400 families (more than 4 000 people in total) spread over the 5 sous-prefectures will benefit in term of (i) improved working conditions during the salt production campaign (decrease of hardness, since there is no more tree cutting), (ii) better access to the fuelwood for domestic use, (iii) less dependency to the salt dealers, used to provide boiling equipments before the campaign in exchange of salt (thus paid at a very low price)
B.7 Are there other effects?	Possibility to replicate this technology upper North of Guinea, and even across the boarder in Guinea Bissau

C. FINANCE

Project costs																									
C.1 Preparation costs	50 000 €																								
C.2 Establishment costs	22 000 € (validation and 1 st verification)																								
C.3 Other costs	67 000 € (2 nd and 3 rd verification + monitoring costs – remote sensing and ground surveys)																								
C.4 Total project costs	139 000 €																								
Sources of finance to be sought or already identified																									
C.5 Equity	Xx																								
C.6 Debt – Long-term	Xx																								
C.7 Debt – Short term	Xx																								
C.8 Grants	Xx																								
C.9 Not identified	Xx																								
C.10 Contribution sought from the BioCarbon Fund	xx																								
C.11 Sources of carbon finance	xx																								
C.13 Indicative CER price	Spot price at 12,78 €/CER (as of March 25, 2011 – www.bluenext.org) + top-up of 3 €/CER in case of Gold standard label																								
C.14 Emission reductions value	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>42 345</td> <td>39 804</td> <td>37 416</td> <td>31 654</td> <td>26 779</td> </tr> <tr> <td></td> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> </tr> <tr> <td></td> <td>22 655</td> <td>19 166</td> <td>16 215</td> <td>13 718</td> <td>11 605</td> </tr> </tbody> </table> <p>Net present value of carbon revenue for the project cycle: 261 357 € (assuming a discount rate of 8% and an inflation rate of 2%)</p>		2012	2013	2014	2015	2016		42 345	39 804	37 416	31 654	26 779		2017	2018	2019	2020	2021		22 655	19 166	16 215	13 718	11 605
	2012	2013	2014	2015	2016																				
	42 345	39 804	37 416	31 654	26 779																				
	2017	2018	2019	2020	2021																				
	22 655	19 166	16 215	13 718	11 605																				
Until 2012	42 345 €																								
Until 2017	200 654 €																								
C.15 Financial analysis	Forecasted internal revenue rate (FIRR) with carbon revenue: 41,2%																								