

NDANGALI RADJAB HASSAN
c/o MUKABAZIGA Assiya
B.P. 354 KIGALI.-

Minimach

15/1/86

Kigali, le 10 janvier 86

A traiter par
Date entrée :
N° Classement : 00545/86

Monsieur le Ministre de l'Industrie,
des Mines et de l'Artisanat
B.P. 73 KIGALI.-

Objet : Demande de l'autorisation
d'installation d'une unité
de production de charbon de
bois avec une méthode améliorée.

Monsieur le Ministre,

Faisant suite à votre lettre n° 1377/08/02.
1/85 du 27 juin 1985, j'ai l'honneur de vous fournir le dossier
d'investissement me demandé, par votre département.

En effet, Monsieur le Ministre j'envisage de
démarrer cette unité le plus tôt possible avec des personnes formées
à cette méthode pour la première phase.

Afin de vous permettre d'examiner favorab-
lement ma demande avec beaucoup plus de fondement et de logique,
je vous envoie une étude y relative.

Je vous signale par ailleurs que j'ai une
promesse écrite du MINAGRI pour l'exploitation de ses boisements,
promesse dont une copie est annexée à la présente.

Il convient de souligner que ce projet
est socio-économiquement prioritaire de tant plus que le bois de
cuisson se rarefie et qu'il faut l'utiliser rationnellement comme le
recommande le projet du 4ème Plan Quinquénal.

Dans l'espoir d'obtenir une suite favorable
à l'objet de la présente, je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre,
l'assurance de ma considération très distinguée.

NDANGALI Radjab Hassan

Copies pour information :

- ✓ - Son Excellence Monsieur le Président
de la République Rwandaise
- Monsieur le Ministre des Finances et
de l'Economie

KIGALI

REPUBLIQUE RWANDAISE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DES FORÊTS
P.P. 621 KIGALI

Kigali, le 08 DEC 1965
N° 4757 /09.02

✓
Monsieur M. ANGALI Hadjab Hassan
c/o UDATI 171 Amah
P.P. 154 KIGALI

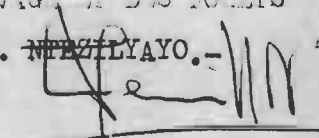
OBJET :

Autorisation d'exploitation
des boisements à des fins
de production du charbon.

Monsieur,

J'ai l'honneur d'accuser réception de votre lettre du 18 Octobre 1965 relative à l'objet repris en marge et de porter à votre connaissance que votre projet suscite un intérêt certain pour mon département. Cependant, l'importance et la constance de l'effort demandé à nos boisements pour pouvoir satisfaire aux besoins dudit projet tout en assurant la sauvegarde du patrimoine forestier du pays sont telles que la prise en considération de votre requête m'oblige à vous demander de bien vouloir, préalablement, me faire parvenir, selon les délais de votre meilleure convenance, les prévisions graduelles de consommation de bois au cours de la 1ère année pour définir les modalités de coupe et de jouissance de l'autorisation sollicitée.

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DES FORÊTS

A. NZEZIYAYO. - 

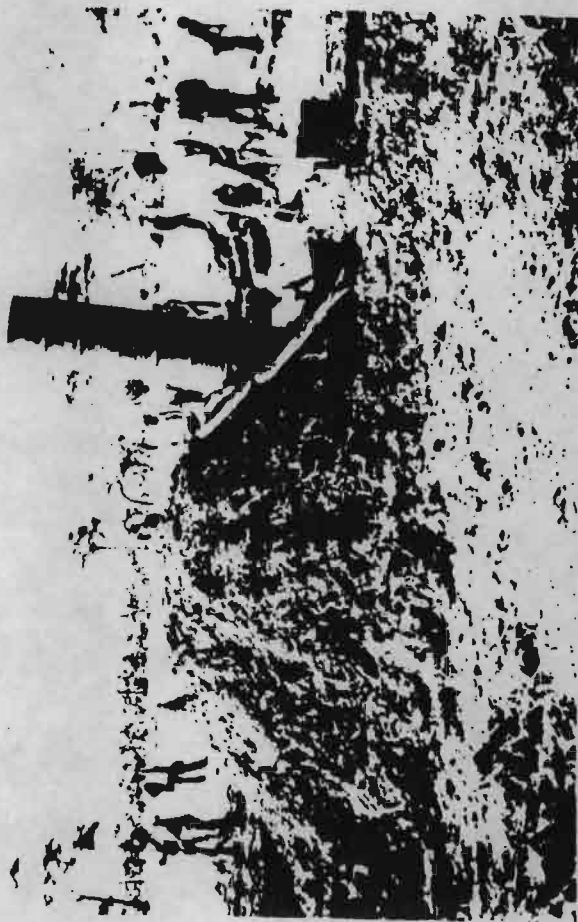
Copie pour information à :

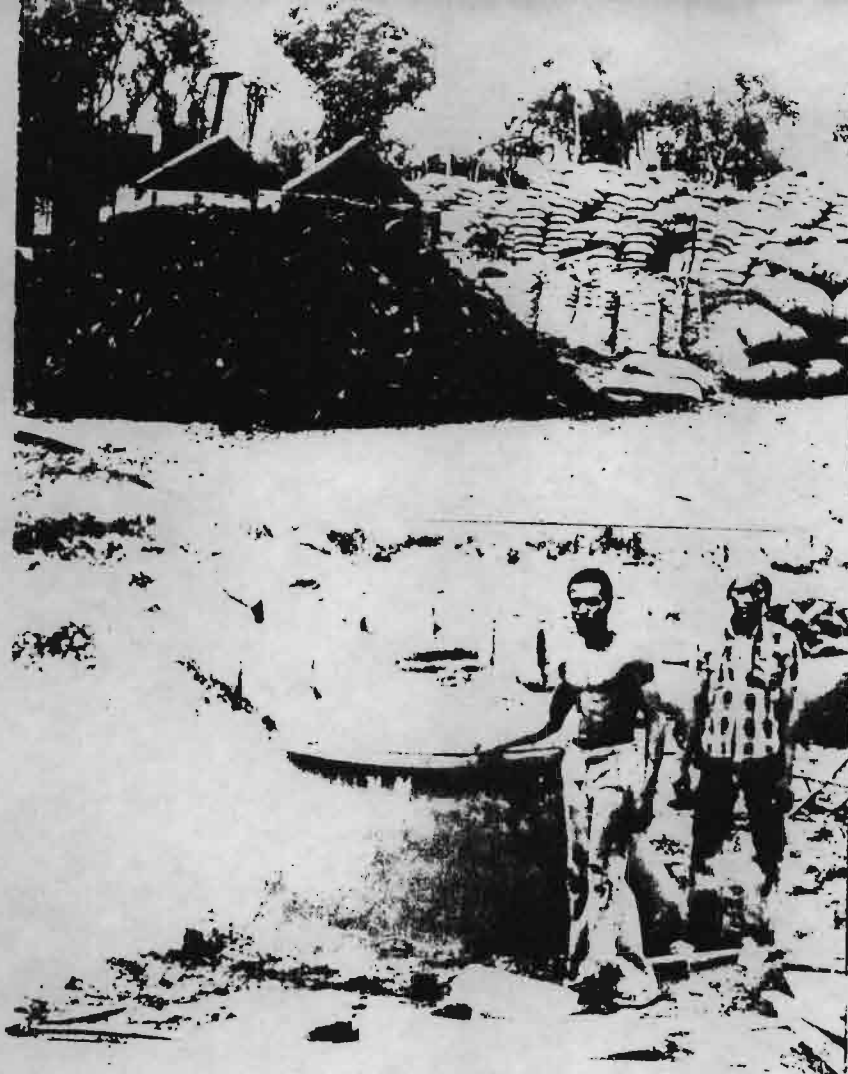
- Monsieur le Directeur Général
des Forêts
KIGALI



ETUDE DE PREFACTIBILITE DU PROJET
DE FABRICATION DE CHARBON DE
BOIS AVEC LA METHODE
DE LA FEUILLE CASAMANCAISE
(Sénégalaise)

PREPARE PAR NDANGALI RADJAB MASSAN





I. Introduction

1.1. Situation alarmante de la forêt énergétique dans notre pays

L'enquête forestière nationale qui a été effectuée en 1981 auprès de 900 familles dans 90 secteurs administratifs a donné pour la première fois une idée de la production de nos boisements et de leur utilisation. D'après cette enquête, la production totale de nos boisements, y compris celle des boisements privés, représente 2.050.000 m³ par an sans y inclure celle qui proviendrait des forêts protégées de la Crête Mère-Nil (Nyungwe et Gishwati). Cette enquête a révélé par ailleurs que la consommation du bois de feu dans les ménages atteignait 4.471.000 m³ par an, celle des autres combustibles (déchets agricoles) dans les ménages 1.940.000 m³ par an, celle du bois de feu dans les briqueteries, tuileries, boulangeries et restaurants 228.000 m³ par an, celle du bois de construction 172.000 m³ par an et celle du bois d'œuvre 27.000 m³ par an, ce qui représente une consommation totale annuelle de bois de 4.900.000 m³ et une consommation totale annuelle de bois et d'autres combustibles de 6.840.000 m³ (Projet de Plan quinquennal forestier).

De ce qui précède, il ressort que le bilan de la consommation de bois face à la production de nos boisements accuse un déficit très alarmant, qui en 1981, était de 2.850.000 m³. A ce déficit de la consommation à la production du bois, il faudrait ajouter 1.940.000 m³ d'autres combustibles d'origine agricole comme des déchets agricoles, de la paille etc. ce qui porte le déficit à 4.790.000 m³. C'est à ce déficit que le Directeur Général de l'Energie faisait allusion dans son exposé sur la stratégie énergétique au séminaire tenu du 17 au 27.05.1985 à Kameera (Kuhondo) sur les stratégies sectorielles lorsqu'il parlait de l'apparition d'un déséquilibre dans notre écosystème, déséquilibre causé par la destruction du patrimoine forestier avec comme conséquence

.../...

la pénurie du bois de chauffage et du charbon de bois qui à eux deux constituent la source d'énergie calorifique pour la majorité de la population rwandaise.

1.2. Solutions aux problèmes de déséquilibre de l'écosystème et de la pénurie du bois de chauffage

Pour faire face à ces deux problèmes, le Directeur Général de l'énergie a suggéré comme mesures à court et à long terme:

1. la poursuite des efforts de reboisement des espaces non arables existants partout dans le pays;
2. le remplacement progressif du bois comme source d'énergie calorifique, notamment:
 - en utilisant la tourbe comme combustible de substitution dans les ménages et l'industrie pour la chaleur de process (fourneaux domestiques, usines à thé, usines à chaux, briquetteries);
 - en portant un effort particulier à l'exploitation du gaz métane du Lac Kivu à utiliser entre autres comme combustible en milieu urbain et rural à partir du prochain plan quinquenal;
 - en développant de manière accélérée un programme de recherche de construction et de vulgarisation des installations de biogaz en milieu rural pour des familles disposant de 4 à 6 vaches ou d'autres animaux;
 - en facilitant les gens à utiliser l'électricité comme vraie source d'énergie pour l'activité ménagère par la réduction des tarifs;
3. l'utilisation du bois de la façon la plus rationnelle possible en améliorant les rendements des processus productifs dans l'artisanat et l'industrie ainsi que les instruments utilisés dans la cuisson domestique. Cette amélioration souhaitée consiste, non seulement dans les méthodes de carbonisation du bois, mais aussi dans la récupération par briquetage des déchets agricoles après leur carbonisation et dans la construction de fourneaux plus performants.

;.../...

Le projet que j'envisage de réaliser se propose de rationaliser le bois et de récupérer les déchets agricoles en fabriquant et en mettant sur le marché un charbon de bois amélioré et des briquettes de charbon à des prix abordables et pouvant, à cause de leur valeur calorifique plus élevée et de leur durée plus longue dans le feu avant de se consumer se substituer au bois de feu et au charbon fabriqué avec des méthodes traditionnelles.

Le projet s'effectuera en deux phases: la première, peu coûteuse (à peu près 10 mio Fmw) portera sur les investissements et la production de charbon de bois en brûlant le bois de feu dans des fours améliorés de type casamançais (Sénégal); la seconde très coûteuse (environ 150 mio de Fmw) portera sur les investissements et la production de briquettes de charbon par carbonisation d'abord et briquetage ensuite des déchets agricoles inutilisés et renouvelables tels que la balle de riz, la parche de café, les coques d'arachides, des pépins d'avocats, des écorces de toutes sortes, de la brousse, des tranches minces de bois, des copeaux, des sciures, des feuilles sèches d'arbres etc.

.../...

II. Présentation de la première phase

2.1. Objet du projet

Le projet a pour objet de rationaliser l'utilisation du bois de feu en fabriquant du charbon avec une méthode améliorée et en le mettant sur le marché à un prix abordable.

2.2. Promoteur

Monsieur NANGALI Rujabo Hassan, B.P. 580 Kigali

2.3. Besoins actuels en charbon de bois

Selon les renseignements recueillis au MINAGRI, les besoins nationaux actuels en charbon de bois sont estimés à 25.000 tonnes par an dont 18.000 tonnes pour la seule ville de Kigali. Comme, d'après l'expérience de Mr. NDIYE Ibrahim, Consultant envoyé par la Banque Mondiale pour mener les expériences avec la meule *casamançaise* au Rwanda et qui a séjourné d'août à octobre 1985 dans notre pays, une stère de bois donne 100 kg de charbon, les 25.000 tonnes seraient produites par 250.000 stères et les 18.000 tonnes par 180.000 stères.

2.4. Disponibilités en boisements

D'après les renseignements fournis par le même MINAGRI hormis les forêts de Nyungwe, Gishwati et des parcs nationaux qui sont protégés, le Rwanda dispose de 206.900 ha de boisements et 70.000 ha de forêts de savane et de galeries. Comme la production forestière signifie l'accroissement du capital forestier qu'on peut couper et utiliser sans entamer le capital, que cet accroissement se situe entre 10 et 15 m³/ha (ce qui donne une moyenne annuelle de 12,5 m³/ha), que 1 m³ d'eucalyptus donne environ 1,25 stère et que 1 stère carbonisée à la méthode *casamançaise* donne 100 kgs, les besoins de boisements pour satisfaire les besoins nationaux actuels en charbon de bois qui sont de 25.000 tonnes sont évalués à 18.000 ha, ce qui représente 7,73% des boisements disponibles de 206.900 ha sans compter les 70.000 ha de forêts de savane et de galeries non protégés.

2.5. La clientèle

La clientèle du projet serait constituée par les ménages, les usines à thé, les usines à chaux, la cimenterie de Masyuza, la Fonderie d'étain, les briqueteries, les tuileries, les restaurants, les boulangeries, les écoles et les camps militaires.

2.6. La capacité de production

La capacité de production théorique dépend de la capacité des boisements disponibles tandis que la capacité de production réelle est celle qui peut être consommée. Comme il n'est pas possible de satisfaire le marché potentiel à la fois, encore qu'il y a d'autres produits concurrents qui sont entraînés d'être développés, j'envisage d'installer d'abord 40 meules correspondant à la capacité de boisements accordés pour approvisionner le marché de Kigali et ensuite étendre les installations partout dans le pays au fur et à mesure que le marché s'accroît et qu'on lui accorde d'autres boisements.

III. Marché

3.1. Définition du produit

Il s'agit de fabriquer du charbon de bois à partir du bois de feu dans les fours (meules) améliorés à l'instar du Kenya et du Sénégal aux fins de rationaliser le bois en diminuant les quantités de déchets engendrés par le système rwandais actuel et d'accroître la durée et par conséquent le rendement dans le four de cuisson ou de chauffage.

3.2. Caractéristiques du produit

Le charbon de bois à produire n'est pas très différent du charbon produit dans le système rwandais actuel quant à l'aspect. De couleur noirâtre, il est cependant plus dur que ce dernier, raison pour laquelle il brûle plus longtemps.

.../...

3.3. Matières premières

Les matières premières pour le charbon de bois sont les arbres appropriés comme bois de feu. Ce sont essentiellement les eucalyptus, les blocs wattles etc. Ils seront en grande partie achetés des plantations du MINAGRI et des communes et dans certains cas des plantations privées.

3.4. Origine du produit

Jusqu'à présent, le charbon de bois est produit artisanalement en brûlant du bois dans une fosse creusée et en bouchant la fosse après la prise et l'ouverture de 2 à 3 événements autour de la meule. Le charbon ainsi obtenu a l'inconvénient de se consommer vite.

Par contre, le charbon que l'on envisage de produire résulte d'une carbonisation du bois de feu sur un sol plat, dégagé et débroussaillé et dans une meule dont les caractéristiques de montage et le fonctionnement sont décrits au chapitre III.

3.5. Marché envisagé

Les clients potentiels du projet de production de charbon de bois seront les ménages et certains établissements. Les essais sont prévus d'abord dans les ménages des villes et dans les établissements et s'étendront progressivement dans les ménages des campagnes. Les établissements consommateurs envisagés sont les usines à thé, les usines de chaux, la cimenterie de Nanyuza et la tannerie d'Etain, les briqueteries, les boulangeries, les camps militaires, les écoles et les restaurants.

3... Sources d'énergie concurrentes

Comme produits concurrents existants, il y a les produits pétroliers tel que le pétrole et le mazout qui font fonctionner les réchauds, l'électricité qui alimente les cuisinières et les chauffe-eau, le gaz qui fait fonctionner les réchauds.

Comme produits concurrents en développement, il y a la xro tourbe qui alimente les fours à tourbe et les fours à briques, les plaques solaires qui fournissent de l'énergie calorifique aux cuisinières et aux chauffe-eau, et les briquettes à partir des déchets agricoles tels que parche de café, sciure de bois et poudre de papyrus et qui alimentent les réchauds.

Le chauffage à l'électricité, au pétrole et au mazout a l'inconvénient de coûter cher et par *conséquent* de n'être accessible aux nantis et non pas aux masses populaires.

exploitée d'abord par l'OPYMA, puis par le PPCI à des fins de consommation interne, explorée puis exploitée depuis 1983 par l'...-... et ensuite par le MINITRAPE à partir de février 1985, la tourbe, ressources abondante (2,1 milliard m³) dans notre pays qui est vendue actuellement sous forme de mottes sèches connaît des difficultés d'exploitation dues au manque de drainage du marais de l'Akanyaru et de dynamisme dans la vulgarisation. En effet, son exploitation exige des moyens humains et matériels énormes pour le drainage et une intense activité de diffusion par démonstration et publicité. Les moyens financiers exigés pour rentabiliser une unité de production de briquettes ne vont pas en dessous de 200 mio de F.A. selon le chef de division aux énergies nouvelles et renouvelables.

quant à l'activité de diffusion, il est étonnant de constater que les ventes vont en diminuant de mois en mois au lieu d'augmenter, diminution due au manque de dynamisme commercial chez les fonctionnaires chargés de ventes qui ne parviennent pas à écouler 1.400 tonnes produites cette année-ci.

En ce qui concerne les briquettes de papyrus, de parche de café et de balle de riz, la situation est encore pire.

.../...

L'unique client qu'est le Haut Commissariat pour les Réfugiés avait rompu le contrat à cause du relèvement du prix de 7 à 8 FRW/kg en septembre dernier et pire encore les réfugiés qui les consommaient viennent de rentrer en Uganda. L'unité de briquetage de 25 kg/heure est par conséquent stoppée depuis septembre et un stock de plus de 10 t attend des clients inconnus là aussi il manque un dynamisme commercial.

Pour ce qui est du gaz méthane qui est aussi une ressource abondante (0,3 milliard m³) dans le lac Kivu, sa mise en exploitation à des fins de chauffage domestique et sa diffusion dans la population rwandaise prendra long temps. Il en est de même du biogaz (biogaz) qui nécessite qu'on élève 5 vaches au minimum pour faire fonctionner une petite unité, ce qui est aussi l'appanage de peu d'éleveurs.

Quant à l'énergie solaire, l'acquisition des plaques chauffantes coûte cher de telle sorte que seuls les gens fortunés peuvent se le permettre. Dans ces conditions, le charbon de bois ne connaît pas de concurrent sérieux auprès de la population. L'exploitation à grande échelle de ce produit avec la méthode samaritaine a des chances de réussir, d'autant plus que sa production économise du bois par rapport à la méthode traditionnelle et qu'elle peut se faire comme il sera montré plus loin (voir calcul du prix de revient) à un prix de revient relativement bas permettant la vente à des prix abordables sans compter le liquide pyroligneux qui en résulte et qui pourrait aussi être vendu pour rapporter des recettes supplémentaires.

3.7. Conditions de vente

Le charbon de bois sera vendu au prix de détail de 11 FRW/kg. Le prix de revient a été établi à 9,72 FRW/kg tandis que le prix de vente calculé est de 12,15 FRW lequel a été arrondi à 12 FRW.

En ce qui concerne les canaux de distribution, j'envisage de construire un seul comptoir de vente où les différents détaillants viendront s'approvisionner.

.../...

3.8. Localisation et viabilisation

Le lieu d'implantation des meules de carbonisation sera la proximité des boisements. L'avantage de ce genre de production est qu'elle génère elle-même sa propre énergie (autosuffisance par énergie endogène) et qu'elle ne nécessite pas d'autres. Elle ne nécessite pas non plus de l'eau, mais plutôt du sable sec pour l'extinction du charbon.

IV. Capacité et processus de production

4.1. Capacité de production

J'aimerais commencer avec 40 meules d'abord, ce qui correspond à la capacité de production journalière de 400 stères de bois et par conséquent de 40.000 kg de charbon de bois.

4.2. Processus de production

Le système de production que j'ai choisi est celui de la meule cassamançaise (sénégalaise) qui est une meule traditionnelle améliorée munie d'un plancher et d'une cheminée métallique. Le montage de ce système est effectué comme suit:

- a) le plancher est fait de deux couches de bois moyens (15 à 20 cm de diamètre) et petits (7 à 10 cm de diamètre). Pour la première couche, les bois moyens sont disposés radialement tout autour du point central de la base et pour la deuxième couche, les petits bois sont disposés tangentiellement à ceux de la première couche, ce qui assure une bonne circulation de l'air dans la meule.
- b) Les couches successives composées de gros bois (plus de 40 cm de diamètre) sont disposés jusqu'à environ 15 à 50 cm des extrémités du plancher.
- c) Les moyens bois (compris entre 20 et 40 cm de diamètre) donnent à la meule la forme voulue et arrivent jusqu'à couvrir entièrement le plancher.
- d) La dernière couche est composée essentiellement de petits bois (7 à 15 cm de diamètre) disposés jusqu'aux extrémités du plancher.

e) Les dimensions du plancher varient suivant le nombre de stères utilisées:

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| - de 5 à 12 stères | : 1 à 2 mètres de rayon |
| - de 20 à 30 stères | : 2,5 à 3 mètres de rayon |
| - de 50 stères | : 4 mètres de rayon |
| - à 100 stères | : 5 mètres de rayon |

f) La meule est ensuite couverte d'herbes ou feuilles des arbres puis de sable.

g) Lors du montage de la meule, un endroit reste réservé à la cheminée dans la meule même pour y être placée avant l'allumage. La cheminée est métallique et elle est fabriquée avec trois fûts soudés dont les fonds ont été conservés en ne gardant fixé au fût qu'une largeur de 20 cm pour former une chicane qui refroidi les gaz en les conduisant dans le fonds de la cheminée où une petite couverture permet la récupération de l'acide pyroligneux et des goudrons. Ces sous-produits mélangés avec de l'huile de vidange et chauffés pour faire évaporer l'eau peuvent être utilisés pour le traitement des poteaux électriques, téléphoniques et de clôture contre les termites en remplacement de la créosote qui est généralement importée, ce qui permettrait une économie substantielle de devises pour les pays en développement.

h) Le site de la meule doit être un endroit bien dégagé, si possible nettoyé au râteau et débouché en pluie. Après le montage de la meule, on passe à la carbonisation, opération qui nécessite la présence permanente des charbonniers et qui se déroule comme suit:

- a) l'allumage de la meule se fait par le trou central (voir a supra) en y envoyant des brises
- b) Après une bonne prise (15 à 30 minutes), on bouche le trou central.
- c) On ouvre ensuite des trous d'aération (évents) tous les 2 à 4 mètres autour de la base de la meule. Ne jamais faire un trou à côté de la cheminée, ceci diminuerait la vitesse du tirage.

- d) Au cas où les fumées ne sortiraient pas de la cheminée, on fait un feu de tirage
- e) Au fur et à mesure que la carbonisation avance, la meule s'effondre progressivement et des trous apparaissent qu'il faut boucher immédiatement avec des herbes et du sable.
- f) Dès que la meule est allumée, y monter en posant les pieds sur des bois moyens placés antérieurement soit en position horizontale ou verticale pour être à même de boucher les trous apparaissant.
- g) la carbonisation se fait essentiellement en phases:
 - combustion: de la température ambiante à 100 °
 - deshydratation : entre 100 ° et 120 °
 - exothermique: commence à 170° et atteint 500 ° à 600 °
 - refroidissement: durant lequel la cheminée est enlevée et la meule est hermétiquement fermée.
- h) Le défournement se fait aux râteaux par la base de la meule. On ferme celle-ci aussitôt qu'une partie du charbon est enterrée et cela jusqu'à la fin de l'opération.
- i) Le charbon encore en fournaise est couvert de sable sec pour éviter de déprécier sa qualité en faisant l'extinction par eau.
- j) Il faut éviter de mettre des incuits ou du petit charbon dans les sacs.
- k) Les sacs remplis sont cousus avec du matériel disponible (aiguilles, fil, sisal, écorce ou liane d'arbres) munis en plus d'un carton portant des indications de poids et de l'équipe de charbonniers
- l) Les incuits sont carbonisés avec plancher et cheminée.

N.B. - la meule camaronaise obéit au tirage renversé, c.à.d. que l'air continue d'arriver par le bas à travers les vents, mais les gaz au lieu de s'échapper par le sommet sont évacués par la cheminée située à la base de la meule.

- Au cours des phases deshydratation et exothermique tous les sous-produits sont recueillis allant de l'acide pyroli-gneux (acide acétique, alcool, méthane, eau, éther, alcool méthylique) aux goudrons.
- La fin de la carbonisation s'annonce par une forte dimi-nution des fumées qui tendent vers le bleu. Il faut alors savoir que le charbon brûle et par conséquent enlever très vite la cheminée. L'opération de carbonisation dure 24h.
- Durant la phase de refroidissement qui dure 12 heures, les charbonniers peuvent commencer le plancher de la meule suivante.
- Le coût de la meule peut être considéré comme nul ou se réduire simplement à celui de la main d'oeuvre si on n'utilise pas la cheminée.
- Enfin, il va de soi que la meule doit être installée près du boisement devant servir à son approvisionnement en bois.

V. Programme d'investissement et Plan de financement provisoires

5.1. Programme d'investissement provisoire

- Frais immobilisés sont estimés à	393.500 FRW
- Construction du comptoir de stockage et de vente (selon le devis en annexe)	2.212.715 FRW
- 150 fûts vides à 725 FRW chacun (selon facture proforma en annexe)	108.750 FRW
- 40 cheminées constituées de 3 fûts et à 4.800 FRW chacune (selon facture proforma main d'oeuvre en annexe)	192.000 FRW
- Matériel de bureau et de magasin (selon facture proforma en annexe)	427.940 FRW
- Petits matériels (selon facture proforma en annexe)	102.840 FRW
- Mobilier (selon factures proforma en annexe)	118.000 FRW
- Camionnette pour le transport du personnel et du matériel au chantier (selon facture proforma en annexe)	1.450.000 FRW
- Fonds de roulement	5.000.000 FRW
Total programme d'investissement provisoire	10.005.545 FRW
Total arrondi à :	10.000.000 FRW

5.2. Plan de financement provisoire

Apport propre du promoteur	1.000.000 FRW
Prêt éventuel d'une banque	9.000.000 FRW
Total plan de financement	10.000.000 FRW

VI. Prévisions d'exploitation, de trésorerie et de rentabilité

6.1. Production

La production dépendant du marché et ce dernier étant disponible à condition de convaincre les consommateurs par des démonstrations de cuisson et de pratiquer des prix abordables, il est possible d'installer un nombre de meules variable selon l'accroissement de la demande.

J'ai choisi comme capacité de production journalière la capacité de 40 meules de 10 stères chacune. La production de charbon de bois carbonisé dans une meule camaranaise est, d'après l'expérience que Monsieur NDIAYE Ibrahim (Consultant de la Banque Mondiale) a menée au Rwanda, de 100 kg par stères soit 40.000 kg pour les 400 stères carbonisées dans les 40 meules par jour.

6.2. Produits

Les recettes annuelles sont calculées à raison de 11 FRW/kg multipliés par la production de 40.000 kg/jour et ensuite multipliés par 300 jours de travail par an, ce qui donne 132 mio de FRW.

6.3. Charges

D'après les renseignements fournis par le MINAGRI, le prix d'achat du bois est de 500 FRW/stère, l'abattage étant fait par sa propre main d'œuvre. Le coût total annuel du bois est de 500 FRW/stère multipliés par 120.000 stères, ce qui revient à 60.000.000 FRW.

Les autres charges d'exploitation sont les frais d'ELECTROGAZ, les frais de déplacement de service, les frais d'entretien et réparation, les frais d'assurance, les frais du personnel, les frais financiers, la taxe communale et les amortissements.

- Les frais d'Electrogaz qui comprennent l'eau et l'électricité sont estimés à 9.000 FRW/mois en moyenne, soit 115.200 FRW/an.
- Les frais de transport du charbon (location de véhicule à raison de 2 FRW/kg) ce qui donne 24.000.000 FRW/an.
- Les frais d'entretien-réparation qui comprennent aussi la rubrique carburant-lubrifiant sont également estimés à 500.000 FRW et augmentés de 5% par an.
- Les frais d'assurance qui couvrent le véhicule et le bâtiment sont selon factures proforma de 300.000 FRW avec un taux d'augmentation de 5% par an.
- Les frais de personnel portent sur:

1 Directeur-gérant (propriétaire)	150.000 F/mois, soit	720.000F/an
1 comptable	50.000 F/mois, "	500.000 "
1 secrétaire-caissière	25.000 " "	300.000 "
1 chef des ventes	25.000 " "	300.000 "
1 planton	9.000 " "	108.000 "
4 Techniciens charbonniers	120.000 " "	1.440.000 "
40 moniteurs charbonniers	600.000 " "	7.200.000 "
80 charbonniers	720.000 " "	8.640.000 "
160 fendeurs de bois	720.000 " "	8.640.000 "
2 zamu	12.000 " "	444.000 "
291 personnes	2.521.000F/mois ,soit	27.852.000 "

Sécurité sociale 5% 110.050 FRW/mois 1.320.600
Frais total du personnel 29.244.600 FR

Une augmentation annuelle de 5% est prévue.

- Les frais de publicité sont fixés forfaitairement à 200.000 F/an.
 - Les frais financiers sont calculés au taux de 14% l'an sur le montant restant dû.
- Ils sont ainsi de 1.200.000 FRW la 1ère année, de 920.000 FRW la 2è année, de 700.000 FRW, la 3è année, de 420.000 FRW, la 4è année,

.../...

- Les amortissements sont calculés comme suit:

Frais immobilisés à 33 1/3	121.100 FRW
Comptoir de stockage et de vente à 5%	110.000 FRW
150 fûts vides à 33 1/3	100.250 FRW
Matériel de bureau et de magasin à 10%	84.000 FRW
Mobilier à 10%	11.800 FRW
Petits matériels 100%	102.840 FRW
Camionnette 33 1/3%	480.666 FRW
	1.007.670 FRW

Récapitulation des charges de la première année

Bois de carbonisation (120.000 stères/an)	20.000.000 FRW
Frais d'électrogaz	119.200 FRW
Frais de transport (location véhicule à 2FRW/kg)	24.000.000 FRW
Frais d'entretien et de réparation	500.000 FRW
Frais d'assurance	300.000 FRW
Frais de publicité	200.000 FRW
Frais de personnel	29.244.500 FRW
Frais financiers	1.200.000 FRW
Amortissements	1.007.678 FRW
Total	115.527.478 FRW

6.4. Calcul du prix de revient et du prix de vente

Comme il s'agit d'un seul produit, le prix de revient par kg s'obtient en divisant le montant total des charges par le nombre de kilos de charbon produits, ce qui donne 9,72 FRW/kg.

L'activité elle-même étant artisanal, le prix de vente se calcule sur la base de 25% du prix de revient concédé au secteur de l'artisanat par la réglementation en vigueur au Rwanda. Ainsi, le prix de vente obtenu s'élève à 12,15 FRW. Mais on peut vendre à 11 FRW/kg, pour rester compétitif. Comme un sac de charbon pèse entre 35 et 40 kg, le charbon produit par le projet reviendra à 440 FRW par sac au maximum contre 500 FRW le sac actuellement.

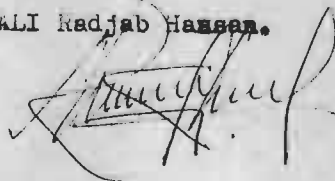
6.5. Calcul du résultat de la première année

Le résultat est obtenu en retranchant les charges des produits,

.../...

ce qui donne dans le cas présent 15.372.522 FRW, résultat très positif, ce qui montre que le projet est rentable.

NDANGALI Radjab Hassan.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Radjab Hassan', written over a rectangular stamp or box.

VII. VIABILITE ECONOMIQUE DU PROJET SUR UNE PERIODE DE 10 ANS

Dans le programme de production, il est prévu une augmentation, à partir de la troisième année, avec un taux annuel de 15% de la production initiale. Cet accroissement de la production devra nécessiter des dépenses supplémentaires, aussi bien des dépenses d'investissement que des dépenses de fonctionnement. Les équipements de production seront renouvelés en temps opportun.

7.1. Programme d'investissement sur 10 ans (en 00 FRW)

	années	1ère année	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è	9è	10è	
Investissements	Nbre	Val.	Nbre	Val.	Nbre	Val.	Nbre	Val.	Nbre	Val.	Nbre	Val.
-Frais immobilisés		393	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-Comptoir de stockage et de vente	1	2213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-Fûts vides	150	109	-	18	13	-	36	26	156	113	36	26
-Cheminées	40	192	-	6	29	-	12	58	32	150	12	58
-Matériel		428	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-Petits matériels		103	103	-	-	-	103	103	103	103	103	103
-Mobilier		118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-Camionnettes	1	1460	-	-	-	-	1	1460	1	1460	-	-
-Voiture de service		-	-	1	1500	-	1	1500	-	-	-	-
Fonds de roulement		5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		10.016	103	1645	1888	145	3147	1826	187	145	-	-

En établissant ce programme d'investissement, il a été tenu en considération du taux d'accroissement de la production ainsi que de la durée de vie des équipements. Concernant le véhicules, il est prévu une camionnette qui sera seule sur les deux premières années, à partir de la troisième année on va acheter une voiture de service et à partir de la 5ème le charroi sera porté à 3 véhicules, donc une deuxième camionnette sera achetée.

7.2. PRODUCTION :

En égard au taux d'accroissement de 15% à partir de la 3ème année, la production évolue comme suit :

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCTION										
STERE (en 000)	120	120	138	156	174	192	200	218	236	254
EN KILO (en 000.000)	12	12	13,8	15,6	17,4	19,2	20	21,8	23,6	25,4
PRIX /Kg	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
MONTANT VENTE (en .000)	132	132	151,8	171,6	191,4	211,2	220	239,8	259,6	279,4

7.3. CHARGES :

7.3.1. Les charges relatives à l'abatage du bois sont estimés par MINAGRI comme suit (il a été maintenu le prix d'achat de FRW 500/stère), elles sont exprimées en 000 FRW.

	1ère année	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème	8ème	9ème	10ème
	50.000	50.000	59.000	78.000	87.000	96.000	105.000	114.000	123.000	132.000

7.3.2. Les frais relatif à la consommation d'eau et d'électricité connaîtront une augmentation annuelle de 5%, ils sont donc, 115,200 pour la première année, 120.950, 126.720, 132.480, 138.240, 144.000, 149.760, 155.520, 161.280 et 167.040 FRW.

7.3.3. Les frais de transport de charbon suivront l'évolution de la production (soit 2 FRW/Kg).

7.3.4. Les frais d'entretien - réparation sont estimés à 150.000 FRW par véhicule et par an, ils suivent cette évolution : 150.000, 150.000, 150.000, 300.000, 300.000, 300.000, 450.000, 450.000, 450.000 et 450.000.

7.3.5. Les dépenses en carburant - lubrifiant sont chiffrées à 350.000 FRW par véhicule et par an soit 350.000 pour la 1ère année, 350.000 la 2ème année, 700.000 pour la 3è, 4è et 5è et 105.000 à partir de la 6ème année.

7.3.6. Les frais d'assurance sont estimés à 300.000 FRW pour la 1ère et 2ème année, 400.000 pour la 3è, 4è et 5è, 500.000 FRW chaque année à partir de la 6ème année.

7.3.7. Compte tenu du programme des investissements, le tableau d'amortissement est le suivant (en 1.000 FRW) :

	Taux	1ère	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8 è	9è	10è
FRAIS IMMOBILISES	331/3 %	131,1	131,1	131,1	---	---	---	---	---	---	---
COMPTOIR	5%	110,535	110,535	110,535	110,535	110,535	110,535	110,535	110,535	110,535	110,535
CHEMINES	331/3 %	100,25	100,25	114,25	122	136	150	163	177	163	42
MATERIELS	15%	64,386	64,386	64,386	64,386	64,386	64,386	46,584	---	---	---
MOBILIER	10%	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
PETITS MATERIEL	100%	102,84	102,84	102,84	102,84	102,84	102,84	102,84	102,84	102,84	102,84
VEHICULES	33½ %	486,666	486,666	981,666	981,666	981,666	1468,333	1468,33	1468,33	486,666	---
T O T A L		1007,676	1007,676	1516,677	1393,327	1407,327	1907,994	1903,292	1870,608	874,94	267,275

7.3.8. Les frais du personnel

A côté d'une augmentation annuelle de 5%, l'extension de la production nécessitera l'embauche, d'un personnel supplémentaire. Ainsi les charges salariales auront une évolution suivante (en 000 FRW) :

ANNEE	1ère	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è	9è	9è
DESIGNATION	Val.	Val.	Val.	Val.	Val.	Val.	Val.	Val.	Val.	Val.
Directeur gérant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Comptable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secrétaire-comptable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chef des ventes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dactylographe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chauffeur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Planton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Technicien charbonn.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Monteurs charbonn.	4	4	4	5	7	7	8	9	9	9
Fendeur de bois	160	160	160	176	10227,64	11459,03	12751,98	14109,58	155350568	16311,8
Charbonnier	80	80	80	88	1085588	96	12273,17	104	1375083112	1530237120
Zamu	2	2	2	4	250,60	4	253,16	4	276,32	4
TOTAL	291	291	3106683324	3550037559	400832	382	448134	411	4994823440552534	46960581,15
Sécurité sociale 5%	1393	1462,2	1553,34	1775,02	2004,16	2244,77	2497,41	2762,67	3029,06	3193,27
TOTAL	29245	30706,8	32628,17	37275,39	42087,36	47140,17	52445,64	58016,07	63610,25	67058,7

Les frais de publicité sont considérés comme invariables et ils se maintiennent à 200.000FRW/an

Faisant la récapitulation des produits et charges sur présente un compte d'exploitation prévisionnel sur une période de 10 ans

COMPTE D'EXPLOITATION (en 000FRW)

A N N E E	1ère	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è	9è	10è
I° PRODUITS (VENTES)	132.000	132.000	151.800	171.600	191.400	211.200	220.000	239.800	259.600	279.400
II° CHARGES	<u>116.628</u>	<u>117.765</u>	<u>131.812</u>	<u>150.021</u>	<u>173.186</u>	<u>185.792</u>	<u>201.699</u>	<u>219.842</u>	<u>237.046</u>	<u>252.494</u>
2.1 Bois de carbonisation	60.000	60.000	59.000	78.000	87.000	96.000	105.000	114.000	123.000	132.000
2.1 Frais d'électrogaz	115,2	120,96	126,72	132,48	138,24	144	149,76	155,52	161,28	167,04
2.2 Frais de transport	24.000	24.000	27.600	31.200	34.800	38.400	40.000	43.600	47.200	50.800
2.3 Entretien - réparation	150	150	300	300	300	450	450	450	450	450
2.4 Carburant lubrifiant	350	350	700	700	700	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
2.5 Frais d'assurance	300	300	400	400	400	500	500	500	500	500
2.6 Frais du personnel	29.245	30.706	32.528	37.275	42.087	47.140	52.446	58.015	63.510	67.058
2.7 Frais de publicité	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
2.8 Frais financiers	1.260	930	700	420	--	--	--	--	--	--
2.9 Amortissements	1.008	1.008	1.517	1.393	1.408	1.908	1.903	1.871	875	267
III° RESULTATS (I°-II°)	15.372	14.235	19.998	21.578	18.213	25.408	18.301	19.957	22.554	26.907

PREVISION DE TRESORERIE SUR UNE PERIODE DE 10 ANS (en 000 FRW)
 ::

DESIGNATION	ANNEE	1ère	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è	9è	10è
I° RECETTES		<u>133.000</u>	<u>132.000</u>	<u>151.800</u>	<u>171.600</u>	<u>191.400</u>	<u>211.200</u>	<u>220.000</u>	<u>239.800</u>	<u>259.600</u>	<u>279.400</u>
1.1 Emprunt		9.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1.2 Fonds propres		1.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1.2 Ventes		132.000	132.000	151.800	171.600	191.400	211.200	220.000	239.800	259.600	279.400
II° DEPENSES		<u>128.894</u>	<u>120.118</u>	<u>135.707</u>	<u>154.159</u>	<u>173.331</u>	<u>188.939</u>	<u>203.525</u>	<u>220.029</u>	<u>237.101</u>	<u>252.493</u>
2.1 Investissements		10.015	103	1.645	1.388	145	3.147	1.825	187	145	---
2.2 Dépenses d'exploit ^{te}		116.628	117.765	131.812	150.021	173.186	185.792	201.699	219.842	237.046	252.493
2.3 Amortissement de l'emprunt		2.250	2.250	2.250	2.250	---	---	---	---	---	---
III° CASH - FLOW NET(I°-II°)		<u>4.106</u>	<u>+11.882</u>	<u>+16.093</u>	<u>+17.440</u>	<u>+18.068</u>	<u>+22.251</u>	<u>+16.475</u>	<u>+19.770</u>	<u>+22.409</u>	<u>+26.907</u>
Cash-flow cumulé		<u>4.106</u>	<u>15.988</u>	<u>32.081</u>	<u>49.522</u>	<u>67.591</u>	<u>89.831</u>	<u>106.327</u>	<u>126.097</u>	<u>148.506</u>	<u>175.413</u>

Le cash-flow est largement suffisant, permettant le financement de l'extension de la production.