

UNITED STATE OF AMERICA

US / ADF

COTONOU

**EVALUATION TECHNOLOGIQUE
POUR LE CHOIX
ET L'ACQUISITION D'EQUIPEMENTS
DE TRANSFORMATION DU MANIOC
EN GARI
AU PROFIT DE L'UCAF
ADJA-OUERE / BENIN**

CONSULTANT :

André Assogba SOVI GUIDI

Inventeur

Ingénieur principal des TP Option Génie mécanique

Spécialiste en conception et construction d'équipements de transformation agroalimentaire

Janvier 2008



Contexte et justifications de la mission

Le gari est un produit particulièrement répandu dans la consommation béninoise .La transformation du manioc en gari est une activité spécifiquement féminine qui est particulièrement développée dans la commune d'ADJA-OUERE département du plateau. Cette activité s'effectue en groupement de femme GF .Plusieurs d'entre eux ce sont constituées en union communale des associations de femmes d'ADJA-OUERE UCAFA.

Cette union a été enregistrée et reconnue par les autorités locales, notamment le centre régional pour la promotion agricole CeRPA de l'ouémé plateau.

L'union communale des associations des femmes d'ADJA-OUERE (UCAFA) a reçu un financement de l'African Development Fondation (US ADF). Cette fondation est sous l'égide du gouvernement des Etats unies d'Amérique et a pour mission d'appuyer les projets de développement notamment en Afrique.

La mise en œuvre du projet a commencé depuis septembre 2006. Une partie de ce financement est destinée à couvrir les frais de consultations relatives aux technologies (machine appropriées à l'UCAFA.)

Il s'agit de réaliser une enquête d'une part auprès de l'union et de ses groupements pour recueillir leurs expériences de l'utilisation des machines de transformation du manioc d'une part et d'autre part, auprès des structures fabriquant les machines de transformation agroalimentaire et spécialisées pour les équipements de transformation du manioc en gari.

Au terme des travaux, le consultant doit évaluer les données recueillies et faire des propositions de technologies appropriées, adaptées à leur environnement.

Ces machines doivent être faciles d'utilisation.

Les propositions qui seront faites à L'UCAFA devront lui permettre au cours de la seconde phase du projet, d'acquérir des machines adaptées à son usage. En d'autres termes ces machines doivent être Performante, rentables et faciles pour l'utilisation et la maintenance.

| Index | Titres | Pages |
|--------------|---|--------------|
| A | <i>Généralité</i> <i>Historique de la culture du manioc au Bénin</i> | 7 |
| B | <i>La transformation</i> | 11 |
| | <i>Procédés traditionnels de fabrication du gari</i> | 9 |
| C | <i>Etude comparative des râpeuses à manioc mobiles Portatives et stationnaires</i> | 13 |
| F | <i>Interprétation des résultats de l'enquête</i> | 24 |
| F | <i>Caractéristiques des fabricants d'équipements opérant dans la région du plateau de l'OUEME</i> | 27 |
| F | <i>Matériaux de fabrication des râpeuses expertisées</i> | 29 |
| F | <i>Caractéristiques de la râpeuse à choisir</i> | 45 |
| G | <i>Etude comparative sur les presses à manioc à vis unique</i> | 39 |
| G | <i>Inventaire des matériaux de fabrication de la presse à manioc</i> | 46 |
| G | <i>Caractéristiques de la presse à choisir</i> | 55 |
| H | <i>Etude comparative sur les moteurs pour l'entraînement des râpeuses</i> | 49 |
| H | <i>Caractéristiques des moteurs susceptibles d'être choisis pour l'entraînement des râpeuses</i> | 57 |
| I | <i>Critères du choix des sites d'implantation des équipements</i> | 65 |
| I | <i>Liste des villages, groupements et personnes rencontrés</i> | 63 ;64 |
| F | <i>Préoccupations majeures des transformatrices</i> | 66 |
| F | <i>Conclusions et remerciements</i> | 68 |

Remarques

La partie généralité sur le manioc au Bénin est une œuvre d'éminents chercheurs du Bénin et d'experts internationaux.

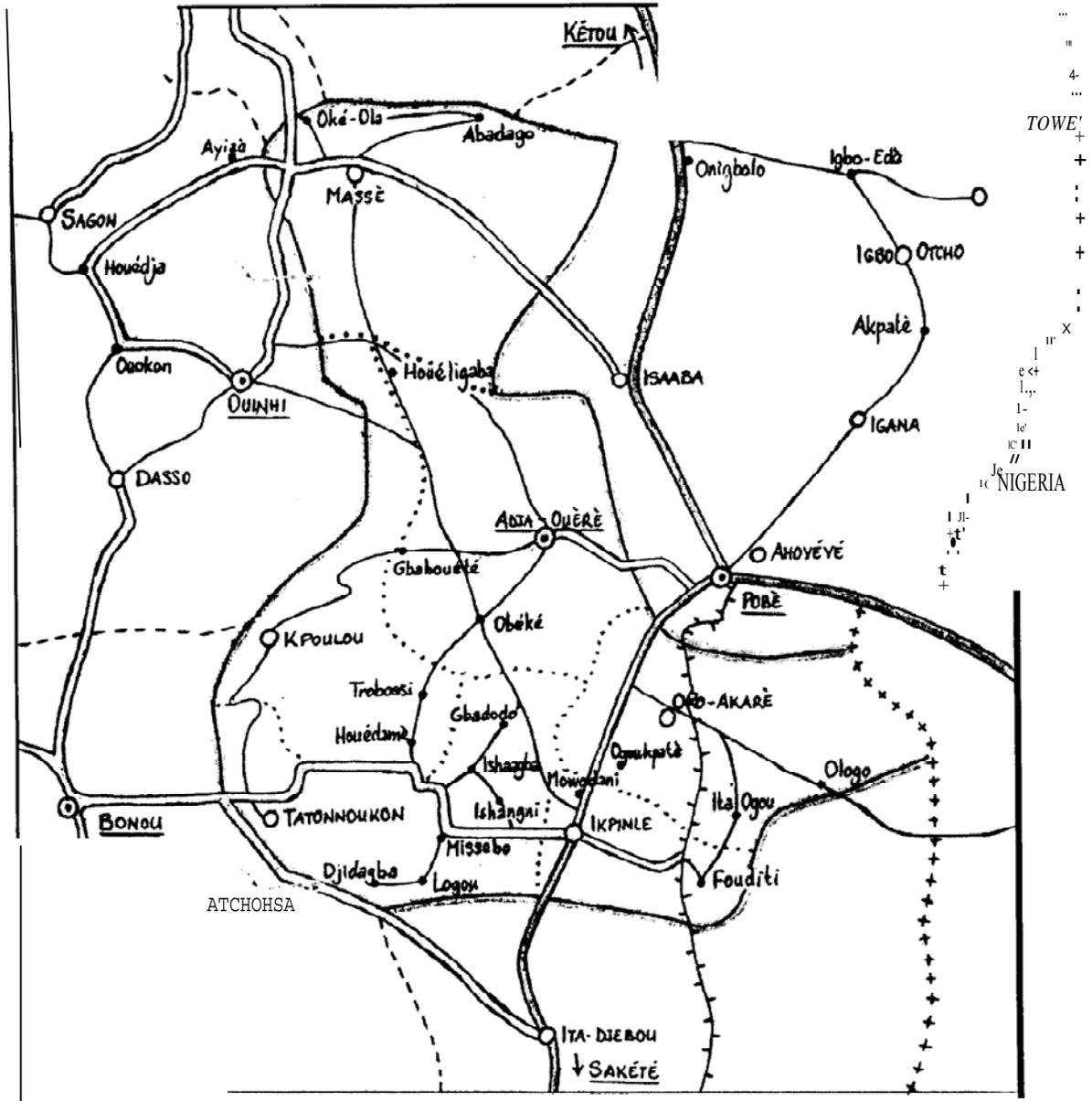
Ces travaux sont disponibles dans certaines littératures y compris sur les sites internet. Ils sont d'actualité hier et aujourd'hui et peuvent connaître d'actualisation seulement au niveau des prix de vente du gari.

Cette question n'étant pas l'objectif de l'étude, nous avons jugé opportun de faire passer l'information tout en essayant d'être fidèle dans sa transmission .

Nous les remercions au passage le laboratoire Le LARES (Professeur John IGUE), M. MIEGE, agro ethnologue ; le professeur Mathurin C.NAGO qui dans ces travaux de recherche à pu évaluer le pourcentage des pertes dues à l'épluchage du manioc; Le professeur Joseph HOUNHOUIGAN et Mr EGOUNLETY de la FSA pour l'ensemble des travaux liés à l'amélioration des qualités nutritives du gari par ajout d'autres substances nutritives notamment le SOJA.

Evaluation technologique1 'UCAF A –Carte extraite des documents de Cécile SICARD
Par André A-SOVI-GUIDI Janvier 2008

Carte- La Commune d'Adja-Ouèrè



- ==== Route National et ou revêtu
- Route secondaire non revêtu
- +++++ Frontière inter état

Cette carte à été reconstituée à partir de plusieurs documents qui ne comprenaient pas des tracés identiques. Elle n'est donc pas à l'échelle.

Généralité

A Historique de la culture du manioc au Bénin

Le LARES (Professeur John IGUE), sur la base des travaux de M. MIEGE, agro ethnologue, présente l'histoire de la culture du manioc de la façon suivante: contrairement aux produits vivriers " civilisationnels " comme le riz (Casamance, Guinée), le mil et le sorgho (Ghana, Mali), l'igname (pays du golfe de Guinée, de la Côte d'Ivoire au Nigéria) et la banane plantain (Cameroun, Afrique Centrale), le manioc est un **produit vivrier " récent "** : il a été importé par les Africains des Amériques, en particulier du Brésil, de retour en Afrique de l'Ouest.

La culture du manioc a alors connu un développement très important au Bénin, de même que les techniques de sa transformation en *gari* (" importation " des habitudes alimentaires brésiliennes - *farinha*).

Par ailleurs, cette culture a connu un développement intensif au Togo entre les 2 guerres, pour son usage industriel (amidon pour l'industrie textile) ; ceci a contribué à l'extension de ces cultures dans l'Ouest du Bénin.

De plus, le développement des palmeraies a engendré la nécessité de développer une culture peu exigeante en main-d'œuvre et à rendement élevé, contribuant à l'alimentation des populations rurales ; la culture du manioc répondait précisément à ce contexte.

Le manioc devient une **plante "commerciale"** dès 1975, avec la demande croissante des pays frontaliers comme le Niger et le Nigéria (importation de *gari* sous l'influence des béninois immigrés dans ces pays, attirés par le boom des matières premières dans ces pays).

Aujourd'hui, de nouveaux enjeux apparaissent :

- **la demande croissante du marché international** (en particulier européen) **de cossettes de manioc** en tant que PSC (produit de substitution des céréales) dans la composition d'aliment du bétail, la contribution des **produits déshydratés** dérivés du manioc (*gari*, *tapioca*, attiéké, farine de cossettes, ...)
- **à la sécurité alimentaire des concentrations urbaines** : longue durée de conservation, prix à la consommation plus faibles que celui d'autres produits alimentaires de base comme le maïs, le mil, le sorgho, le riz,

Cependant, malgré ce contexte favorable, la production de manioc stagne ; le LARES (Professeur John IGUE) attribue cette situation au fait que, dans la logique paysanne, le producteur privilégie **la sécurité de son alimentation** (auto-consommation) et **la régularité de ses revenus** (prix régulateur offrant une garantie suffisante), ceci dans le respect de l'équilibre avec son milieu, plutôt qu'une activité spéculative, dont l'avenir n'est pas assuré, du fait de

l'absence d'organisation de la filière.

Tout projet de développement de la production doit intégrer cette logique paysanne, en cherchant à **sécuriser les revenus du producteur** par un système de prix stable, suffisamment rémunérateur, régulé suivant une amélioration progressive et planifiée.

Les produits dérivés du manioc et leurs utilisations**A.1-1 Alimentation de base pour l'homme**

Le manioc est consommé par la majorité de la population, plus particulièrement dans le Centre et le Sud du Bénin, en complément du maïs (le Nord étant traditionnellement une région de culture et de consommation d'igname, en complément du mil et du sorgho).

Son prix faible en fait un aliment de base dont la consommation s'accroît avec la paupérisation rurale et urbaine.

Le tubercule de manioc représente une réserve d'autoconsommation pour le paysan (conservation dans le sol plusieurs mois) ; par contre sa commercialisation en frais est limitée

(Une fois arraché, le tubercule doit être consommé ou transformé dans les 48 heures ; au-delà, les pertes sont très importantes, jusqu'à 100%).

La consommation du manioc transformé se fait sous 2 formes essentielles : le *gari* et la farine de cossettes de manioc ;

600 000 T de manioc seraient transformées en *gari*, par an.

Le *gari* : il y a lieu de parler " des *gari* " plutôt que " du *gari* " ; en effet, plusieurs qualités existent sur le marché, en fonction de la variété des tubercules utilisés et du mode de préparation : durée de la fermentation, taille des grains, mode de séchage (100% cuisson sur feu de bois ou finition par séchage au soleil,

Le *gari* s'obtient à partir du manioc râpé, puis fermenté, tamisé et grillé.

Le *gari* se consomme sec, en accompagnement d'haricots bouillis, ..., délayé dans de l'eau froide (boisson très prisée, notamment par les jeunes), ou encore sous forme de " *Piron* " : mélangée à l'eau bouillie, on obtient une pâte solide, très consistante, qui accompagne les sauces.

De même qu'au Togo, Ghana et Nigéria, le *gari* représente au Bénin une composante importante du régime alimentaire des populations, tant rurales qu'urbaines; il est consommé par toutes les couches de la population, en particulier les femmes et les enfants ; c'est **l'aliment de la sécurité alimentaire des foyers familiaux.**

La valeur nutritive du *gari* peut être améliorée par ajout de lait de coco, de lait concentré sucré, de sucre et de jus de citron.

Une technique d'enrichissement du *gari* en protéines et / ou vitamine A à partir

de soja et / ou d'huile de palme a été mise au point par le département de Nutrition et Sciences alimentaires de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Nationale du Bénin, en collaboration avec l'IITA d'Ibadan au Nigéria.

A.2. Les prix à la consommation des produits alimentaires dérivés du manioc

A.2.1. Le gari

Le prix du *gari* est très variable suivant la période de l'année, d'une part, et suivant sa qualité / son origine géographique, d'autre part.

Cette variabilité apparaît dans les relevés des prix sur les marchés périodiques, publiés par l'ONASA (lettre d'information sur la sécurité alimentaire - système d'alerte rapide LISA-SAR, Janvier et Juillet 1996, en annexe 4.1).

La moyenne annuelle du prix du *gari* " ordinaire " en 1996 (126 FCFA / Kg) est **le plus bas** des prix des produits agricoles suivies par la Direction de la Promotion, de la Qualité des Produits et du Conditionnement (DPQPC) - cf annexe 4.2.

Le *gari* est donc un produit alimentaire **très économique**.

La haute valeur calorifique du manioc (398 kcal/100 g de matière sèche soit environ 126 kcal/100 g de tubercule) en fait un **produit essentiel de la sécurité alimentaire**, en particulier pour les populations les plus démunies, en milieu rural comme en milieu urbain.

Par ailleurs, il existe également un marché pour le *gari* "haut de gamme" ; celui produit dans la région de Savalou a une réputation de très grande qualité ; son prix peut atteindre 400 FCFA/Kg, certains acheteurs se rendant sur place pour en faire l'acquisition.

Les super-marchés de Cotonou vendent du *gari* de 1er choix, conditionné en sachets, à des prix très supérieurs à celui du *gari* vendu en vrac (prix relevés par le GERAM dans 3 super-marchés de Cotonou : 375 à 550 FCFA / Kg

De même, des produits à base de *gari*, auquel sont ajoutés du sucre, du lait concentré, du lait de coco, du jus de citron, des graines d'arachide, ... sont vendus à des prix très élevés (entre 800 et 850 FCFA / Kg pour les produits qui ont pu être identifiés, cf annexe 4.3).

A.3. Les différentes composantes de la filière manioc

A.3.1. La production

Le manioc est cultivé dans les 6 départements du Bénin, les départements de l'Ouémé, du Zou et de l'Atlantique (Centre et Sud du Bénin) représentant 75% de la production nationale de la campagne 1996-1997 (cf cartes jointes au rapport du GERAM en annexe 3 et statistiques de production des Centres d'Action Régionale pour le Développement Rural - CARDER en annexe 5.1).

La production de la campagne 1996-1997 (1 453 489 T) est en progression régulière (+ 9,4%)

Par rapport à la campagne 1995-1996 (1 328 634 T).

Entre les campagnes 1990-1991 et 1996-1997 la progression est de +55%, du fait de l'augmentation des surfaces cultivées ; le rendement moyen à l'hectare est resté faible, entre 8,0 et 8,7 T/ha, sur l'ensemble de la période. Si les surfaces cultivées en maïs viennent en tête, le manioc représente, au cours des campagnes 1995-96 et 1996-97 la plus forte production en tonnage, suivie de près par l'igname au cours des campagnes précédentes, la production d'igname vient très légèrement en tête, devant la production de manioc.

A cette prédominance quantitative, s'ajoute le fait que le rendement calorique du manioc à l'hectare est très élevé par rapport à d'autres cultures ; sur la base d'un rendement de

9 T / ha, le rendement calorique est de $9 \text{ T / ha} \times 127 \text{ Kcal / 100 g} = 11,4 \times 10^6$ puissance 6 Kcal / ha (pour le maïs : $7,6 \times 10^6$ puissance 6)

Le bilan vivrier national pour le manioc (campagne 1994-1995) met en évidence un **solde disponible** de 405 409 T (soit 39% de la production utile, laquelle correspond à 90% de la production totale), après déduction de l'estimation de la consommation par les populations dans les zones de production (cf bilan vivrier établi par l'ONASA en annexe 5.5).

Ce solde disponible présente par ailleurs un potentiel de développement considérable, à surfaces emblavées constantes, dans la mesure où les rendements actuels à l'hectare sont faibles, entre 5,3 et 14,6 T/ha (variétés locales sur terrain pauvre et sans apport d'engrais), alors que des variétés sélectionnées atteignent des rendements de 20 à 22 T/ha sans utilisation d'engrais (avec assolement pour maintenir la fertilité du sol) et de plus de 30 T/ha avec engrais (cf annexe 6).

Il existe donc une opportunité très intéressante de développement significatif de la filière, à la fois pour la sécurité alimentaire des grands centres urbains et pour l'exportation vers l'Europe de cossettes, en tant que PSC pour l'alimentation du bétail.

Cependant, la culture du manioc reste une culture pratiquée par les paysans sur une base individuelle ; le nombre de parcelles (0,2 ha) détenues par un même producteur est limité (entre 5 et 10) ; ces faibles superficies (en moyenne de l'ordre d'un hectare) ne favorisent pas la mécanisation des cultures.

B. La transformation

B.1 Le secteur traditionnel

La transformation du manioc, **essentiellement en gari** et en *tapioca*, est traditionnellement réalisée par les femmes en milieu rural, à titre individuel ou en groupement (Groupements de Femmes).

Cette production est d'abord réalisée pour l'**autoconsommation** au niveau familial ; le surplus est vendu sur les marchés locaux ou à des intermédiaires qui collectent le *gari* pour le revendre sur les marchés de regroupement, avant d'être acheminé vers les marchés urbains de consommation ou pour être vendu dans les pays frontaliers (Niger, Nigéria, Togo), ceci de façon informelle

B1.2 Transformation du manioc en gari au niveau individuel

Le travail individuel par les femmes est totalement **manuel** ; certaines utilisent les services (payants, à la prestation) d'une râpeuse motorisée, louée à un particulier ou à un GF.

B 1.3 Transformation du manioc en gari par les Groupements de Femmes

Des femmes en milieu rural décident de mettre en commun une partie de leur temps et des moyens pour mener un certain nombre d'activités agricoles et de transformation, comme la fabrication de *gari*.

Elles se regroupent de façon formelle au sein d'associations, les Groupements de Femmes (GF), structurées avec un Bureau (Présidente, Vice-Présidente, Trésorière), une (ou un) Animatrice et une Secrétaire.

Cette existence juridique leur permet, entre autres, de bénéficier d'appuis extérieurs, techniques et financiers.

Un recensement récent indique qu'il existe entre 250 et 270 GF, ce qui représente un effectif global de plus de 2500 femmes.

La mécanisation du râpage : cette opération est particulièrement longue, pénible et relativement dangereuse (coupures fréquentes aux mains) lorsqu'elle est réalisée avec une râpe manuelle (planche en bois sur laquelle est fixée une feuille métallique avec aspérités pour le râpage des racines épluchées).

- **L'utilisation de presses à vis pour le pressage:** le pressage traditionnel se fait à l'aide de lourdes pierres posées sur les sacs ; l'utilisation de presses à vis (simple ou double) assure un pressage plus efficace et évite la manipulation de charges particulièrement importantes ; ces presses sont fabriquées au Bénin; peu de GF disposent de presses à vis, cet équipement n'étant pas cité comme prioritaire.

- **La réalisation de foyers améliorés pour le rôtiage (cuisson) :** par rapport à la cuisson sur feu nu (marmite à fond plat posée sur 3 pierres) en plein air ou sous un simple auvent, le foyer amélioré (foyer fermé, cheminée d'évacuation des fumées) présente les avantages suivants :
 - réduction de la consommation de bois de feu ; le bois peut également être remplacé, à terme, par une rampe alimentée en gaz ou en biogaz,
 - protection des opératrices de la fumée.

B 2.1 La commercialisation

Le manioc est commercialisée essentiellement sous forme de *gari*. Les circuits de commercialisation du *gari* sont représentés sur la carte en annexe 8.1 (extrait du rapport FAO déjà cité - note 1) ; 66% du manioc produit (soit 1,4 T x 66% = 900 000 T) serait commercialisé et 20% du manioc commercialisé (soit 180 000 T) se dirigerait vers les centres urbains.

Une autre source d'information indique que 35 à 40 000 T de *gari* (correspondant à 140 000 à 160 000 T de manioc) alimentent les différents circuits de commercialisation.

Quelques marchés sont cités par le LARES comme étant réputés pour la commercialisation du *gari* ; il s'agit des marchés suivants :

- dans les zones de production (marchés de collecte et de regroupement) :

- Glazoué
- Savalou, connu pour son *gari* de 1ère qualité
- Savè (Ouessé)
- Tchaourou (Parakou)
- Pobè (Ikpilè)

- à proximité des grands centres urbains (marchés de consommation) :

- Parakou
- Djougou
- Bohicon
- Dassa (Gangbété)
- Comé (avec également le *gari* en provenance du Togo)

- Azowlisse (au Nord de Porto-novo)
- Cotonou

- à proximité des frontières (marchés de transit trans-frontalier) :

- Malanville (vers le Niger)
- Bassila (vers le Togo)
- Sakété et Ifangni, près de Porto-Novo (vers le Nigéria)

Du fait de la réputation de qualité du *gari* béninois, colporté par les béninois qui ont immigré dans les pays de la région, les **exportations, informelles**, vers les pays limitrophes sont importantes.

Le LARES a pu établir des ordres de grandeur des tonnages correspondants, à partir d'enquêtes sur les marchés de transit dans les pays concernés :

- Niger : 15 000 T / an dans les années 85 - 90 ; a sensiblement diminué depuis 1990.
- Nigéria : 25 000 T / an en 78 - 82 ; arrêt en 1984 (fermeture des frontières) ; reprise en 86 ; cependant la demande a fortement diminué, du fait de la dévaluation du Naira.

A noter également les exportations officielles vers le Cameroun, le Gabon et le Congo, par le port de Cotonou ; la pointe en 1994 (1 221 Tonnes) a déclenché l'interdiction par le Gouvernement béninois d'exporter le *gari*, par crainte de pénurie sur le marché national, ce qui explique les chiffres bas de 1995 et 1996 (cf annexe 8.2) ; il existe cependant un marché potentiel important vers ces destinations.

Les circuits de distribution font intervenir un trop grand nombre d'intermédiaires, réduisant nécessairement la marge au niveau des transformateurs (cf tableau 11 du rapport du GERAM en annexe 3, page 16).

Les groupements de femmes rencontrés indiquent que, faute de moyen de transport, elles doivent souvent confier leur production à des collecteurs qui se rendent sur des marchés plus ou moins éloignés ; le prix de vente est alors fixé par le collecteur en fonction du "prix du marché" ; il est ensuite la base, a posteriori, de la rémunération des formatrices par les collecteurs, à leur retour ; **cette méthode manque de transparence et pénalise les GF.**

Un circuit de commercialisation plus court, mieux organisé et comportant des garanties

De rémunération pour les GF permettrait une plus juste rémunération de la transformation.

B 2 2 PROCÉDÉ TRADITIONNEL DE FABRICATION DU GARI:

DESCRIPTIF

(Cas de la zone d'Adja-ouèrè) selon une étude préalable.

La transformation du manioc en gari et produits dérivés passe par des étapes essentielles suivantes :

L'approvisionnement :

L'approvisionnement selon les sources d'informations du manioc est effectué par les femmes transformatrices. Les marchés d'Ikpinlè et de Mowodani dans la Commune d'Adja-Ouèrè sont des lieux d'approvisionnement du manioc et de production du gari par excellence. Les femmes productrices - transformatrices et certains groupements de femmes complètent leur propre production avec les achats de manioc. Les femmes transformatrices à plein temps, les groupements de femmes transformatrices et les femmes responsables des unités de transformation du manioc achètent le manioc. Tout ce groupe de transformatrices s'approvisionne soit directement chez les producteurs et productrices soit auprès des grossistes. Il existe plusieurs circuits d'approvisionnement.

Circuit 1 : les transformatrices achètent le manioc sur pied par unité locale de surface en vigueur dans le milieu appelée Kantin

Circuit 2 : les transformatrices achètent le manioc récolté dans des voitures bâchées ou dans des paniers attachés aux vélos des producteurs autour des lieux de transformation.

Circuit 3 : les transformatrices s'approvisionnent au marché ou le long des rues du village.

Toutes les transformatrices utilisent les trois circuits d'approvisionnement. Dans tous les cas, les prix d'achat et de transport sont très variables.

Le lavage :

Le lavage est une opération qui consiste à nettoyer le manioc épluché des saletés reçues au moment de diverses manipulations. Cette opération requiert assez d'eau.

Epluchage des racines

Il est effectué au couteau à large lame; après tronçonnage de la racine, la lame est glissée sous l'écorce. Le rendement d'épluchage est de l'ordre de 75 pour cent

Le râpage

Autre fois exécuté manuellement sur des râpes en fer blanc perforé fixées sur un montage en bois, il est de nos jours réalisé mécaniquement grâce à

des râpes de construction locale dont le rotor est garni soit de scies, soit d'une enveloppe en fer blanc perforé

L'opération permet de réduire la racine en pulpe fine se fait à l'aide d'une râpeuse manuelle ou motorisée. Cette opération détermine la taille du grain du produit final. C'est pour cette raison qu'une attention particulière est accordée au râpage. La râpeuse manuelle est constituée d'une feuille de tôle aplatie ou d'une boîte de conserve dépliée puis perforée de petits trous nombreux et serré avec un clou. L'instrument perforé est fixé sur une planchette de bois de sorte que la face présentant des aspérités soit la partie utilisable par l'opératrice. Au cours du râpage, l'appareil est placé dans une position oblique de façon à permettre à la personne de faire des mouvements de va et vient avec le racine épluchée portée par ses deux mains sur la faces dentelée en vue d'obtenir la pulpe fine. C'est une opération pénible. Une faute d'inattention de l'utilisateur peut provoquer des blessures de la main ou emporter une partie de la chair de la paume de la main lors du râpage. Le procédé moderne utilise une râpeuse de fabrication locale reliée à un petit moteur par l'intermédiaire d'une courroie qui sert à tourner sa poulie. Il existe des râpeuses manuelle qui n'utilisent pas forcément un moteur, mais plutôt une énergie humaine pour tourner la manivelle, des râpeuses motorisées version électriques et des râpeuses motorisées version moteur thermique

Fermentation- pressage

La durée de la fermentation peut être raccourcie lorsqu'on travaille des variétés de manioc doux, en fait peu courantes, car elles ne fournissent que de faibles rendements de culture. La fermentation confère au produit sa structure, lui apporte une nuance de goût exigée par le consommateur africain et garantit la stabilité de son agréable couleur claire ainsi qu'une bonne conservation. Les produits pressés sont ensachés dans des sacs de toile plastifiée et rangés sous un plateau chargé

Les produits pressés sont ensachés dans des sacs de toile plastifiée et rangés sous un plateau chargé de lourdes pierres Cette pression accompagne le tassement du produit au fur et à mesure que s'écoule l'eau acide légèrement chargée d'amidon. En général, l'opération dure deux jours, quelquefois trois. Le pH tombe à 6 une heure après le pressage et se situe à 4 en fin de fermentation.

Pour le gari de qualité supérieure, une moitié reste sous la charge 24 heures et l'autre moitié 48 heures. C'est le mélange de ces deux qualités de degré fermentation différent qui donne au gari le goût tant apprécié par le consommateur Le pressage consiste à débarrasser la pulpe de l'eau

qu'elle contient après la phase de recueil de l'amidon. Cette opération peut se faire de manière artisanale ou à l'aide d'une presse. Deux types de pressage ont été observés sur le terrain selon la manière artisanale. Ou bien les transformatrices déposent des blocs de pierres ou objet lourd sur les paniers ou les sacs contenant la pulpe pressée et l'eau restante est rejetée sous la pression des pierres. Ou bien la productrice enroule le bout des sacs contenant la pulpe râpée autour d'un morceau de bois et procède une torsion sur le morceau de bois jusqu'à expulsion quasi-totale du liquide contenu dans la pulpe râpée. Dans la plupart des cas, l'opération est effectuée en plein air pour éviter la moisissure. La méthode moderne utilise des presses manuelles à vis, des presses hydrauliques. Les presses sont fabriquées dans certains ateliers de soudure de la place.

Emiettage et tamisage

A ce stade, deux procédés sont également observés. Après extraction de la pulpe pressée des sacs, le procédé traditionnel consiste à briser, à émietter et à tamiser cette pulpe pressée à l'aide d'un tamis de fabrication locale, confectionné avec des fibres végétales. L'opératrice oblige les particules fines dérivant des blocs de pulpes pressées à travers le tamis par un mouvement circulaire continu de la main. Cette opération permet de retirer de la pulpe une bonne partie des fibres cellulosiques. De la qualité du tamis dépend en partie la taille des grains obtenus.

Il existe des râpeuses mécaniques munies d'un système annexe permettant de briser le gâteau pressé. Cuisson-séchage de la semoule L'opération est réalisée par remuage de la semoule dans des vasques de terre Ou d'acier posées sur un foyer bas chauffé au bois. Le fond de la vasque est gratté, et les grumeaux qui se forment sont écrasés sous le revers du grattoir, vers l'extérieur de la vasque :

L'adjonction d'huile de palme permet d'éviter les risques de collage sur le fond. Comme pour l'arachide, les fonds sont enduits extérieurement vers les bords pour créer une zone moins chaude de séchage plutôt que de cuisson. La physicochimie de la cuisson s'apparente à la gélification de l'amidon qui intervient tant que l'humidité est voisine de ou supérieure à 40°C au cœur du produit. Cela conditionne la cinétique des transferts de chaleur: très rapide au début, elle est ensuite ralentie au cours de la phase terminale de séchage et poussée quelquefois jusqu'à un léger toast age. Les opérations longues et pénibles du procédé sont : L'épluchage, le râpage le toast age et le pressage.

La créativité des artisans béninois apparaît dans la construction de râpes à moteur et dans la fourniture de presses à vis utilisées après la

fermentation pour essorer le produit. Ces équipements pour la plupart donnent satisfaction aux utilisatrices. La mécanisation est donc possible. Par contre l'industrialisation de la filière gari serait une réalité, quand certaines opérations connaîtrons des solutions de Mécanisation. Je veux nommer l'épluchage et le toast age qui constituent encore un goulot d'étranglement pour les chercheurs et inventeurs.

L'aspect technique de l'étude sur le choix du matériel adapté à la transformation du manioc en Gari sur les sites de transformation de l'UCAFA portera sur les points suivants :

C Etude comparative des râpeuses à manioc mobile Portatives et stationnaires

Elle se chargera de :

- Définir l'encombrement de la râpeuse
- Identifier les matériaux de fabrication de la râpeuse en vue de faire des propositions par rapport aux matériaux autorisés par les normes de la transformation agroalimentaire.
- Fixer des caractéristiques pour la nature du rotor à monter dans la râpeuse
- Décrire le mode d'alimentation de la râpeuse en tubercules à râper
- Fixer une productivité approximative de la râpeuse
- Définir dans le cas d'une râpeuse mobile, le mode de transport.
- Définir le degré d'utilisation des pièces de rechange standard dans sa fabrication
- Définir le niveau de facilité des entretiens et réparations primaires
- Préciser les modalités, la durée de la période de garantie et du service après vente
- Comparer le rapport qualité et coût à l'achat avec la même râpeuse ailleurs.
- Faire une étude sur la possibilité et la disponibilité de formation technique du fabricant à l'endroit des utilisateurs du matériel.

D Etude comparative sur les presses à manioc à vis unique

Dans la région des plateaux de l'OUEME zone d'ADJA-OUERE, les transformateurs (trices) sont plus habitués aux presses à vis uniques. Nous allons nous intéresser beaucoup plus à cette catégorie de presses. La presse à double vis et la presse hydraulique étant rares et inadaptées à cette catégorie d'utilisateurs.

L'étude proprement dite se chargera de :

- Définir la capacité (volume de patte de manioc râpée susceptible d'être pressée à la fois.)
- Définir l'encombrement de la presse à manioc.
- Faire l'inventaire des matériaux de fabrication de la presse à manioc et de proposer les profils de fer appropriés en tenant compte des facteurs suivants :
- Section et moment quadratique des matériaux
- Résistance à l'extension et à la rupture des profils (fer) des presses à proposer.
 - Caractéristiques de la vis (Diamètre extérieur, pas, profondeur du pas, longueur de la vis, profil des filets ... Etc
 - Mode de montage de l'écrou de la vis sur le bras supérieur de la presse
 - Caractéristiques de la base de la presse (partie pressante)
 - Forme et épaisseur de tôle utilisée pour la fabrication du bac de récupération du jus de manioc
 - Définir la durée de la période de garantie et le service après vente et

le rapport qualité et coût à l'achat en comparaison avec la même presse chez d'autres fournisseurs

E Etude comparative sur les moteurs pour l'entraînement des râpeuses

Dans la région des plateaux de l'OUEME zone d'ADJA-OUERE, les transformateurs sont habitués à l'utilisation des moteurs à combustion interne.

Les moteurs à combustion interne sont des moteurs à deux ou à quatre temps. Ils peuvent être en version Diesel ou à essence. Il existe également la possibilité d'utiliser un moteur électrique communément appelé "Dynamo" par le profane

La région des plateaux de l'ouémé étant une région à faible taux d'électrification, cette étude se penchera sur l'aspect de l'utilisation des moteurs thermiques les plus utilisés pour les quels les caractéristiques suivantes seront recherchées en fonction de la taille de la râpeuse de son poids et du diamètre de son rotor.

La fiabilité d'un moteur neuf dépendra des données suivantes :

- L'origine du moteur (Marque du fabricant) Honda, Yamaha, Robin, (Japonaise) R175A (Chinoise) Bernard-moteur (France) Deutz et Hatz (Allemande) Briggs et stratton (USA)
- La nature du combustible utilisé (essence, gasoil, pétrole)

- Les données techniques (Diagramme caractéristiques) du moteur sur la consommation horaire en fonction de la puissance, du couple utile, et de la fréquence de rotation du moteur.
- Le degré de pollution du model choisi
- La disponibilité et la facilité d'acquisition des pièces de rechange d'origine
- Le degré de la facilité des entretiens périodiques et réparations primaires

- Le rapport qualité et coût à l'achat en comparaison avec le même moteur chez d'autres fournisseurs
- La durée de la période de garantie et les conditions du service après vente

Dans le souci d'avoir une vue d'ensemble sur ces questions, des fiches d'enquêtes sont élaborées d'une part à l'endroit des fabricants de matériel et d'autre part à l'endroit des femmes transformatrices-

Deux modèles d'exemplaires de fiches sont en annexe -Ils fournissent les informations de base requises pour les conclusions aux quelles nous aboutirons plus tard

FICHE D'ENQUÊTE POUR TRANSFORMATRICES DU MANIOC DESTINEE AUX MEMBRES DES GROUPEMENTS DE L'UCAFA ET AUTRES

1-Avez-vous utilisé au moins une fois un équipement mécanique dans la transformation du manioc au sein de votre groupement ?

| |
|-----------|
| Oui / Non |
|-----------|

2 Si non, Pourquoi ?

1.....
.....

-- Acheté ?

Donnez le nom du fabricant.....

3-Si oui

l'aviez-vous --- Loué ?

Donnez le nom du fabricant.....

--A-t-il été Subventionné ?

Quel organisme ?
Donnez le nom du fabricant.....

Par rapport à la qualité
Du gari ?

| | |
|----------|------------|
| Bonne | Acceptable |
| Mauvaise | |

4 Quelle appréciation faites-vous de cette utilisation ?

Par rapport à la rentabilité de
La machine ?

| | |
|----------|------------|
| Bonne | Acceptable |
| Mauvaise | |

Par rapport à la réduction de
La pénibilité ?

| | |
|----------|------------|
| Bonne | Acceptable |
| Mauvaise | |

5. Décrivez les étapes propres à votre transformation

.....
.....

6 .Comment peut on appeler cette technologie ?

- Artisanale ?
- Motorisée?
- Semi-mécanisée ?
- Mécanisée ?

7Quelles sont les opérations que vous aimeriez faire à la machine ?

.....
.....

8Quelles étapes vous paraissent difficiles et pénibles dans cette transformation ?

.....
.....

9Quelles étapes vous prends plus de temps ?

.....

10 Votre équipement est-il avec moteur électrique ou avec moteur thermique ?

| | | | | | |
|---|----------------------|------------------|---|--------|---------|
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Moteur Electrique</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Moteur thermique</td> </tr> </table> | Moteur Electrique | Moteur thermique | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Gasoil</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Essence</td> </tr> </table> | Gasoil | Essence |
| Moteur Electrique | Moteur thermique | | | | |
| Gasoil | Essence | | | | |

11 Enregistrez-vous souvent des pannes ?

12 Si oui de quelles natures ?

- Pannes d'origine du moteur ?
- Pannes liées à la presse ?
- Pannes liées aux râpeuses ?
- Pannes liées aux trois précédents ?

13. Il y a-il un main tenancier dans vos entourages immédiats ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

14. Si oui, bénéficiez-vous facilement des prestations d'opérateurs de maintenance ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

15. Si oui ,donnez des noms et adresses des main tenanciers de votre commune.

- 1.....

- 2.....

- 3.....

16 Enumérez quelques pièces que vous avez l'habitude de remplacer ?

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
| 1 sur le moteur..... | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rotor lames</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rotor tôle</td> </tr> </table> | Rotor lames | Rotor tôle |
| Rotor lames | | Rotor tôle | |
| 2 Sur la râpeuse..... Nature du rotor.... | | | |
| 3 Sur la presse..... | | | |
| 4 Autres équipements..... | | | |

17 Les pièces de rechanges sont elles facilement et souvent disponibles en cas de pannes ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

18 Si oui Comment procédez –vous ?

19 Quelles contraintes majeures rencontrez lors du processus de la production du Gari que nous n'avions pas abordé durant cet entretien ?

.....

20 Posez une question de votre choix liée à cette occupation

Entretien réalisé par Ce2007

Nom et adresse du groupement

**FICHE D'ENQUÊTE DESTINEE AUX FABRICANTS
D'EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION DU MANIOC
UTILISES DANS LE PLATEAUX DE L'OUEME**

1-Avez-vous fabriqué au moins une fois un équipement mécanique destiné à la transformation du manioc au sein de votre atelier ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

2 Si non, Pourquoi ?

.....

.....

3-Si oui avez-vous des machines outils ?

**TOUR
FRAISEUSE
PERCEUSE**

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

4 Quelles sont les tôles que vous utilisez pour vos fabrications de râpeuse ?

**Tôle noire
Tôle galvanisée
Tôle inoxydable**

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

5 Quelle épaisseur de tôle utilisez-vous ?

**10/10
15/10
20/10
Autres**

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

6 Quelle nature de rotors en bois cylindrique fabriquez-vous ? :

**Rotor avec scies
Rotor avec tôle
Autres**

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

Précisez le Diamètre et la longueur du rotor

.....Cm

7. Décrivez la nature de votre cage de roulement :

| | |
|----------|----------|
| Fabriqué | Importée |
|----------|----------|

Est-elle fabriquée ou importée ?

8 .Comment fonctionne votre râpeuse
Alimentation forcée ou par gravité ?

| | |
|-----------|---------|
| Al- Forcé | Gravité |
|-----------|---------|

9Quelles râpeuses fabriquez-vous très souvent?

Portative, mobile, stationnaire ?

| | | |
|-----------|--------|--------------|
| Portative | Mobile | Stationnaire |
|-----------|--------|--------------|

10Quelles moteurs utilisez-vous

Electrique, Diesel ,ou à essence

| | | |
|------------|--------|---------|
| Electrique | Diesel | Essence |
|------------|--------|---------|

11Quelles sont les marques, ou fabricant du moteur?

| | | | | | |
|-------|----------|--------|-------|----------|--------|
| Robin | Robin 15 | RA 175 | Honda | B&Stratt | Yamaha |
|-------|----------|--------|-------|----------|--------|

PRESSE A MANIOC

12 Quelles nature de presses fabriquez-vous ?

| | | |
|---------|---------|-------------|
| A 1 vis | A 2 Vis | Hydraulique |
|---------|---------|-------------|

13 Quelles sont les caractéristiques de la vis ? Long Diamètre..... Pas.....

14 Montage de l'écrou de la presse : Monté par soudure, Monté par vissage

15 Quelles sont les profils du fer utilisé ? Fer U de Fer H de,Fer cornière de.....

16 Vos presses disposent –elles de bac de récupération pour l'eau (O ou N)

17 Enregistrez-vous souvent des pannes sur vos presses ? si oui de quelle nature ?

- Pannes liées à la vis?
- Pannes liées à la charpente de la presse?
- Pannes liées aux dés soudage ?
- Pannes liées aux Déformations de la structure?

18 Quelles natures de plaintes enregistrez-vous souvent de vos clients ?

19 Quelles contraintes majeures rencontrez lors du processus de la fabrication de presses que nous n'avions pas abordé durant cet entretien ?

20Posez une question de votre choix liée à cette occupation

Entretien réalisé par :

Nom et adresse du groupement :



F1 Interprétation des résultats de l'enquête

Une enquête a été diligentée sur la commune d'Adja-ouère et villages environnants par un groupe de 4 quatre consultants juniors et ceux pendant trois jours de travail.

La méthode a consisté à rencontrer sur les sites de transformation du manioc en gari, les membres des groupements producteurs de gari d'une part et les fabricants artisanaux d'équipements de transformation du manioc en gari d'autre part, afin de recueillir et de constater les conditions réelles de transformation du manioc en gari d'une part ; les conditions de fabrication des moyens de production (Râpeuses et presses) d'autre part.

A l'issue des questionnaires administrés à plusieurs dizaines de transformatrices et à une dizaine de fabricants artisanaux de râpeuses et presses exerçant dans la région des plateaux, les constats suivants ont été faits :

100% des transformatrices affirment utiliser un équipement de transformation

34,2% affirment l'avoir acheter sous fond propre-

62,8 % Affirment louer chez un prestataire de service

02,85% Affirment avoir reçu une assistance d'un bailleur ou organisme d'aide

100% des râpeuses utilisent des râpes en tôle perforées Nature des râpeuses utilisées

F1-1 Répartition des types de râpeuses utilisées

Valeur en chiffre Valeur en %

| | | |
|--|--------------------|----------------------|
| <p>Râpeuse stationnaire</p>  | <p>2 Deux</p> | <p>2,85%</p> |
| <p>Râpeuse Mobile</p>  | <p>08 Huit</p> | <p>11,42%</p> |
| <p>Râpeuse portative</p>  | <p>60 Soixante</p> | <p>85,73%</p> |

F1-2 Nature des Moteurs utilisés

| Moteurs Electriques | Moteurs thermiques | Diesels | Explosion |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 00 | ----- | 6 Moteurs diesel Origine chinoise | 64 Moteurs a essence Origine Japon et chine |
| 00 % | Valeurs en % | 8,57% | 91,42% |

F1-3 Répartition de la nature des pannes

| Nature des pannes rencontrées souvent | Valeurs en Pourcentage | Observations |
|---|---------------------------|---|
| Pannes Moteurs 27 | 38,57% | Pannes dues aux mauvais entretiens d'allumage et autre |
| Pannes Râpeuses 27 | 22,85% | Pannes dues a la casse de l'arbre, Roulements, Rotor |
| Pannes presses 16 | 22,85% | Pannes dues a la vis ou aux déformations |
| Pannes dues aux trois Précédents | 22,85% | Pannes dues aux trois précédentes observations |

F1-4 Caractéristiques des fabricants d'équipements opérant dans la région du plateau de l'OUEME

| Nom et adresses du fabricant | Machines outils disponibles dans l'atelier au moment de la visite | | Nature de râpeuses fabriquée | Nature de tôle utilisée | Nature de moteur utilisé | Nature de palier utilisé |
|--|---|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Ogoudoumi Odjouleri 93778094 | Tour Non | Perceuse Oui | Portative -Mobile -Fixe | -Noire -Galva | R175A Diesel | Artisanal |
| Adagbe Cyprien 97091210 93778026 | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Non Non Non Oui | Portative -Mobile | -Noire -Galva | Suzuki | Artisanal |
| Ododji Joël 97724505 93775290 | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Non Non Non Oui | Portative | -Noire -Galva | Honda | Artisanal |
| Aga Jean de Dieu Zone Akari, Ogoukpate | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Non Non Non Oui | Portative | -Noire | Honda | Artisanal |
| Aroni Makou 93 041579 | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Non Non Non Oui | Portative -Mobile | -Noire -Galva | R175A Diesel Yamaha | Artisanal |
| Denakpo Norbert 97 091437 93 893323 | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Non Non Non Oui | Portative | -Noire -Galva | R175A Diesel Kubota | Artisanal |
| Sessinou Agossou 97 890558 | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Non Non Non Oui | Portative | -Noire | Mitsubishi | Artisanal |
| FMB groupe | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Oui Oui Oui Oui | Portative -Mobile -Fixe | Noire -Galva -Inox | Honda Robin Diesel | Standard |
| Centre Songhai | Fraiseuse Poste inox Tour Perceuse | Oui Oui Oui Oui | Portative -Mobile -Fixe | Noire -Galva -Inox | Honda Robin Diesel | Standard |

Ces fabricants produisent des équipements qui donnent un temps soit peut satisfactions partielles aux transformateurs de cette région dans les conditions archaïques possibles .Il est possible de faire beaucoup mieux.

En effet, aucun des équipements inspectés ne répond aux normes du fait des matériaux utilisés, de l'outillage disponible et de la technologie utilisée et adoptée.

Il n'est pas possible de fabriquer des râpeuses fiables d'un standing donné sans pour autant utiliser les machines outils de précision que sont :

Le tour ; la fraiseuse, la perceuse, le poste pour souder des fers inoxydables et autres :

Certaines entreprises spécialisées du Bénin fabriquent des râpeuses en matériel inoxydable et peuvent rapidement satisfaire les exigences du client du fait de leur capacité d'innovation ; de l'outillage disponible ; et de l'expérience dans le domaine.

Je livre littéralement la citation d'une recherche des archives documentaires de la FAO **Cette citation montre les mérites de l'entreprise FMB dans ce domaine** -Cette recherche a effectuée par Internet a eu pour titre :

Amélioration des procédés traditionnels de transformation qui indique ceci :



A Porto Novo (Atelier FMB) Tel :00229 942177, le rotor de 200 mm de diamètre et de 250 mm de longueur est un cylindre en bois dans lequel sont fixées des lames de scie enchâssées dans des rainures parallèles à l'axe de rotation. Il tourne à 1 700 tours/minute et développe une vitesse linéaire de 18 m/seconde, vitesse beaucoup trop élevée produisant un exsudat chargé d'amidon qui imbibe le sol boueux.

Il existe actuellement des rotors équipés de râpes à tôle inoxydables perforées :

A Agoue, la râpe polyvalente pour la noix de coco et le manioc, construite dans les années 70 par FMB, fonctionne parfaitement. Il suffirait donc de la reproduire.

Essorage. Le type de presse fourni par les Forges Modernes du Bénin (FMB) convient parfaitement. L'important est que les appareils soient construits en petite série et qu'ils soient rigoureusement conformes au modèle prototype,

ce qui n'est malheureusement pas le cas. Lorsque la fermentation est réalisée en sacs, une presse à cage équipée d'intercalaires est préférable.

F1-5 Actuels sites de transformation

Les sites de transformation du manioc en gari sont traditionnellement implantés sur des esplanades sans abris ou à la limite sous des paillotes de fortune exécutées en banco et les bordures en terre (Banco). Cette construction précaire ne garantit aucune sécurité des équipements par rapport au vol et aux intempéries dues aux aléas climatiques.

Pour ces raisons, les râpeuses les plus utilisées sont celles MOBILES ou PORTATIVES qui sont déplacés en fin de journée à des endroits sécurisés le plus souvent dans des habitations du propriétaire ou des responsables chargés de leur exploitation.

Les presses de manioc à défaut d'être déplacées se trouvent souvent être démunies de leur vis de pressage que l'on fait rentrer après chaque opération en fin de journée également.

F1-6 Encombrement des râpeuses

On appelle encombrement, les dimensions caractéristiques des râpeuses c'est à dire la dimension de la boîte de forme cubique ou parallélépipédique qui pourraient contenir cette râpeuse si on décidait de l'emballer dans cette boîte

85,73% des râpeuses expertisées sont Portatives

11,42% des râpeuses expertisées sont Mobiles

02,85% des râpeuses expertisées sont Stationnaires

Nous sommes amenés à conclure après vérifications des râpeuses rencontrées que L':

-Encombrement râpeuse mobile (Lxlxh) 1200x600x1000) mm

-Encombrement râpeuse portative (Lxlxh) (1200x600x500) mm

Ces mesures peuvent être conservés pour des raisons d'habitude (Posture) déjà acquises par les utilisateurs (trices) des râpeuses.

F1-7 Matériaux de fabrication des râpeuses expertisée

La quasi-totalité des râpeuses visitées sont fabriquées en tôle noire de très faible épaisseur (8/10 à 10/10ème de millimètre)

Ces tôles utilisées sont issues pour la plupart des matériaux de récupération (épaves de voitures et autres)

L'utilisation de ces matériaux inadaptés peut compromettre à terme la qualité du produit fini et surtout constitue un vecteur d'intoxication alimentaire progressif.

Ces matériaux ne répondent pas aux normes de l'industrie agroalimentaire notamment l'HACCP.

Le gari issu des râpeuses de cette catégorie ne devrait pas pouvoir être exportable et serait à la limite impropre pour la consommation locale, du point de vue du taux de fer en suspension, des moisissures qu'occasionnent l'utilisation du bois à des endroits sensibles de la râpeuse et une partie de la peinture qui se détacherait régulièrement dans le produit.

Il serait souhaitable que les râpeuses à l'avenir soient celles fabriquées exclusivement en matériaux inoxydables (tôle inoxydable neuve de haute performance et d'épaisseurs convenables de 10,15 à 20 et 30/10 de millimètres selon les parties concernées de la râpeuse (parties en contact directe avec le produit

L'utilisation du bois traité à certain endroit de l'équipement peut être autorisée à condition que cela soit du bois approprié et dont les possibilités de nettoyage sont garanties.

L'idéal serait de se rapprocher vers l'utilisation Zéro du bois dans la construction des râpeuses

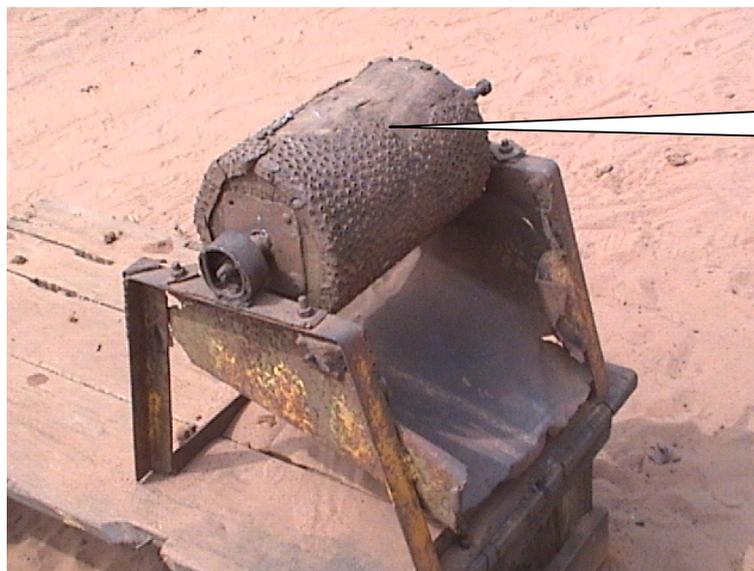
F1-8 Nature du rotor

Le rotor constitue la pièce maîtresse de la râpeuse. Il comprend généralement.

Un arbre central en acier doux de longueur comprise entre 500 et 550 millimètres sur lequel est emmanché par force un tronc de bois usiné de forme supposée cylindrique sur lequel on peut positionner des lames en dents de scies ou une bande de tôle perforée qui recouvre la surface latérale du cylindre de bois usiné dont les dimensions varient entre 280 à 330 millimètres de longueur, et dont le diamètre est de 180 à 200 millimètres.

La quasi totalité des rotors expertisés est équipée de râpe en tôle noire perforée dont on se sert avec la partie rugueuse des trous perforés pour râper.

La tôle noire servant de râpe étant inadéquate, il faut utiliser des râpes fabriquées en tôle inoxydables, pour ne pas connaître le cas de la râpe ci-dessous en dégradation avancée et dangereux pour l'organisme humain.



1

Rotor en tôle noire perforée en dégradation

L'arbre central du rotor porte aux deux bouts deux porté de roulements qui accueillent les paliers et qui servent de support à l'ensemble du rotor. La poulie est solidaire de cet arbre sur l'une des extrémités.



2

Rotor munie d'arbre et palier de roulement

Ce mode de montage de l'arbre et du rotor est inadéquat du fait que ce palier utilisé n'est pas standard et l'utilisation des clous peut à terme affaiblir le bois et par suite déformer l'ensemble du rotor.

F1-9 Mode d'alimentation des râpeuses :

Le mode d'alimentation de la râpeuse en tubercules à râper dépend du model de la râpeuse. Il existe :

Des râpeuses mobiles à alimentation forcée,



3

Poussoir
de
pressage

Râpeuses mobile à alimentation forcée :

Elles sont celles qui utilisent une combinaison de leviers qui assurent un mouvement de va et viens au poussoir en bois, ce dernier étant destiné à faire buter le manioc à râper contre le rotor en rotation.

Ces râpeuses assurent une meilleure efficacité (rendement très élevé) et réduisent à 100% le risque de blessure aux mains assurant à l'opérateur une bonne posture au travail.

Deux des râpeuses expertisées possèdent ce dispositif .Par contre ces râpeuses sont inadaptées du fait de certaines imperfections liées à leur construction et par conséquent, les met en **dernière position** quand on doit les classer par rapport à la productivité et au rendement.

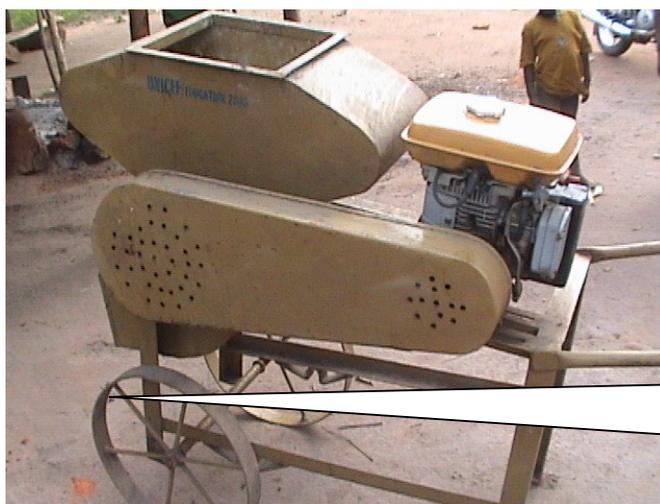
Les différents témoignages ont révélés que ces râpeuses sont inadaptées du fait qu'elles peuvent râper au plus une bassine par heure alors qu'elles ont fait l'objet d'appui technique de la part de l'UNICEF ou d'autres organismes. Ces râpeuses sont fabriqués par certaines entreprises de la place à savoir la COBEMAG, le CEFACOM, et autres.

Des témoignages et doléances des bénéficiaires en mode audio-visuel sont disponibles sur l'état de cette catégorie de râpeuses.

F1-10 Râpeuses à alimentation par gravité :

Elles sont de plus en plus rejetées par les utilisateurs qui en possèdent. Ce phénomène s'explique par le nombre réduit de cette catégorie de râpeuses rencontrée au cours de cette étude, qui par conséquent sont restées inutilisées et donc poussiéreuses dans les magasins.

Elles ont une productivité assez faible, aux dires des bénéficiaires et ne garantissent aucune rentabilité.

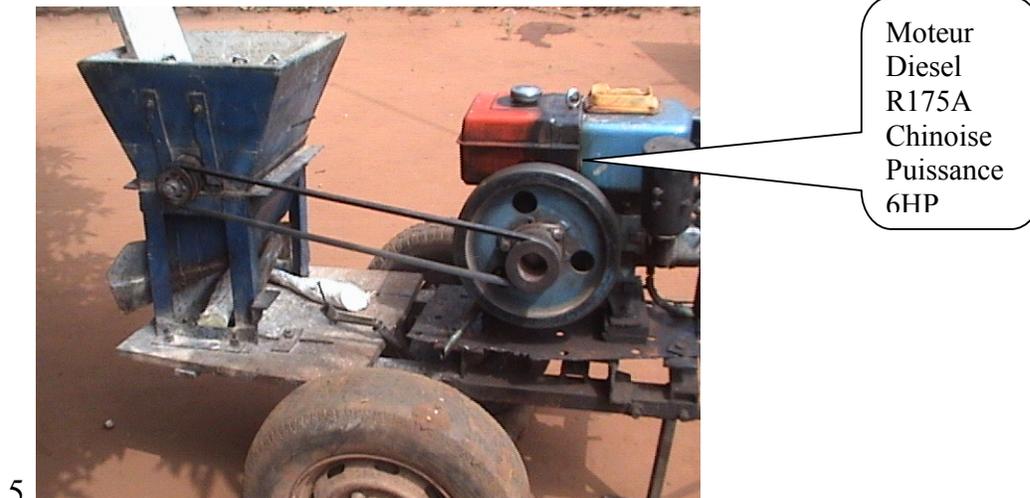


4

Roues en fer, Pas d'amortissement du choc du aux inégalités de routes

Des râpeuses mobiles à alimentation par gravité

Des râpeuses mobiles à alimentation manuelle équipées de moteur diesel



Moteur Diesel R175A Chinoise Puissance 6HP



Planche de réglage pour la finesse du produit râpé

F1-11 Râpeuses à alimentation manuelle :

Elles sont très souvent fabriquées en versions :

Portatives ou mobiles

Ces râpeuses ont pour avantage leur design (forme compacte) et leur simplicité de fonctionnement malgré la mauvaise qualité des pièces utilisées dans leur fabrication .

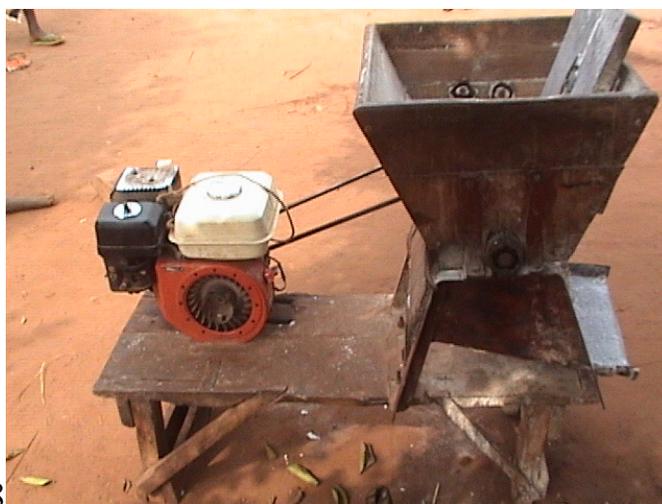
Le rendement de cette catégorie de râpeuse répond un temps soit peu aux attentes des utilisateurs.

Elles présentent pour inconvénients le risque permanent de blesser l'utilisateur notamment aux doigts du fait que la pression du manioc à râper vers le rotor en rotation s'exerce manuellement et aussi la qualité des produits râpés ou égrappés en dépend beaucoup.

Râpeuses à alimentation manuelle versions portatives



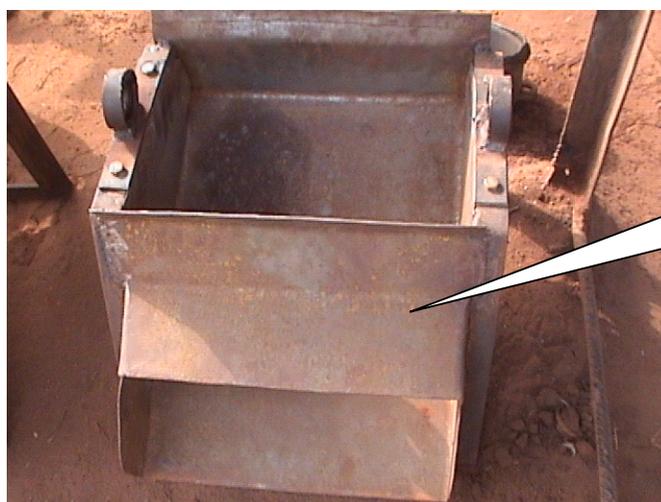
Moteur Robin
EY20 puissance
5,5HP essence





9

Combinaison bois et tôle



10

Nature de
tôle noire
utilisée

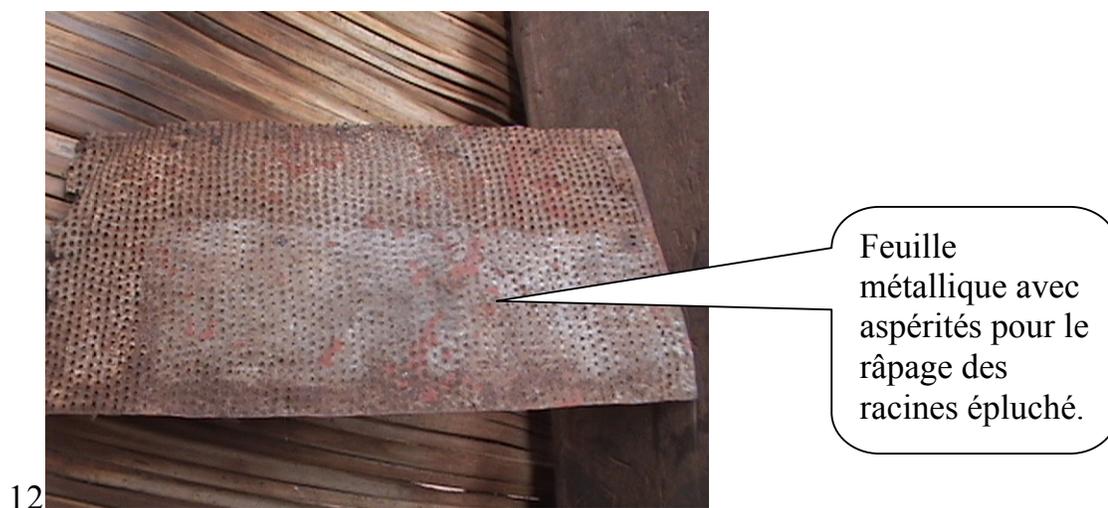
Carrosserie en tôle noire d'une râpeuse à alimentation manuelle en fabrication.

Les enquêtes ont révélés que la quasi-totalité des râpeuses sont fabriquées en matériaux inadaptés (tôle noire et autres non conformes) aux normes des industries agroalimentaires.

Les pièces de révolution rotor en bois, arbre central, Cages de roulement, et assemblages sont réalisés avec des technologies prohibées dans la construction d'équipements sensibles pour lesquels un défaut de soudure peut présenter le risque de coulée abusive de l'eau acide du manioc et peut, à terme servir de nid pour d'éventuelles moisissures pouvant contaminer le produit.



Tôle perforée autour du tambour en **acier noir**, ce qui n'est pas systématiquement le cas ; remplacement à prévoir tous les 8 à 12 mois (suivant fréquence d'utilisation) ;





Choix de la poulie et mode de montage

13



14

Exemple de Palie



Choix de la poulie et mode de montage

15

Qualité et nature du palier et du rotor utilisé

F1-12 Productivité approximative de la râpeuse

La productivité d'une râpeuse est fonction de plusieurs facteurs dont les plus importants sont :

- Le mode d'alimentation en tubercules
- Le choix de la fréquence de rotation du moteur
- Le Diamètre extérieur du rotor en bois
- Le diamètre de la poulie du rotor
- La nature des râpes
- La finesse du produit à râper

F1-13 Le mode d'alimentation en tubercules

En ce qui concerne le mode d'alimentation des râpeuses ; il convient de signaler que le mode d'alimentation forcé est le plus rapide et le plus sécurisé dans la mesure où les tubercules de manioc sont pressés de force contre le rotor en rotation ce qui réduit sensiblement le temps de râpage.

F1-14 Le choix de la fréquence de rotation du moteur

La fréquence de rotation du moteur est un facteur déterminant dans le processus de râpage du manioc. Une vitesse convenable du rotor peut faire gagner de façon sensible en terme de temps de transformation : Par contre on distingue deux types de réglages des vitesses :

Le premier choix des vitesses est constructif et dépend du choix des diamètres des poulies menant et menées (poulie du moteur et poulie de la râpeuse)

Le second choix dépend de l'avance que donne l'opérateur à son moteur : Ceci est réglable.

F1-15 Le choix du diamètre extérieur du rotor

Le rotor en bois est une pièce cylindrique de révolution.

(C'est-à-dire, pièce dont le fonctionnement s'exécute en rotation) Sa rotation génère de l'inertie du fait de la masse de bois.

Cette inertie peut à terme créer des vibrations nuisibles au fonctionnement de la râpeuse et est préjudiciable à la râpeuse et au produit râpé. De façon générale le diamètre des râpeuses se situe entre 180 et 200 millimètres

Une frange importante des râpeuses expertisées est équipée de rotor fabriqué sans l'utilisation du **TOUR**.

Le tour est une machine outils importante dont on se sert pour fabriquer les pièces dites de révolution nécessitant une précision plus accrue : La qualité du produit râpé dépend en grande partie de la finesse, de la concentricité et de l'usinage de l'ensemble rotor et arbre central.

Il est recommandé vivement que le futur fabricant des râpeuses dispose de machine outils pour garantir la rectitude des organes sensibles de la râpeuse qui sont : l'arbre central son rotor et la poulie :



16

Rotor de râpeuse sculpté en cours de finition

F1-16 Le choix de la nature des râpes

On distingue deux catégories de râpes : Elles sont soit en

- Tôle perforée
- Lames en dents de scies

Le tableau ci-dessous récapitule les avantages et les inconvénients des uns et des autres :

F1-17 Tableau récapitulatif des avantages et inconvénients des rotors en tôles perforées et en lames en dents de scies :

| Rubriques | Durée de vie | Coûts | Facilités de rechange | Avantages | Inconvénients |
|-----------------------------------|--------------|-------|-----------------------|---|---|
| Rotor en Tôle noire perforée | X | Y | Rapide et facile | A la portée de toute personnes et rotor plusieurs fois réutilisable | S'émousse vite et rotor plusieurs fois réutilisable |
| Rotor en Tôle inoxydable perforée | 3X | 4Y | Rapide et facile | A la portée de toute personnes et rotor plusieurs fois réutilisable | S'émousse très lentement et rotor plusieurs fois réutilisable |
| Rotor Lames en dents de scies | 4X | 6Y | Lent et minutieux | Durable dans le temps | Nécessite Technicien pour le montage Rotor peu réutilisable |

X= Facteur durée de vie

Y=Facteur coût du remplacement

F1-17 Mode de transport d'une râpeuse mobile

Les râpeuses mobiles sont celles qui sont équipées de moyens de locomotion. On prévoit en dessous du châssis, des pneumatiques très résistants qui leur permet d'être transportés dans toutes les conditions.

F1-18 Degré d'utilisation des pièces de rechange standard dans la fabrication des râpeuses.

Les râpeuses toutes catégories confondues sont équipées de pièces semblables. La pièce maîtresse qui est l'ensemble arbre est très souvent constituée de Rotor palier ; roulement et poulie. Ce sont des organes dont il faut assurer la qualité requise. Pour ces raisons, il est indispensable d'utiliser des pièces dites standard pour garantir une interchangeabilité des organes et faciliter les réparations et entretiens périodiques.

Aucune des râpeuses objet de la présente étude n'est conforme l'une à l'autre et cette situation complique toute intervention technique à entreprendre.

Il est donc fortement recommandé de veiller à l'interchangeabilité des organes pour les râpeuses à acquérir dans le cadre de ce projet, en choisissant des râpeuses fabriquées avec les pièces standards comme le montre les photos suivantes :



Paliers de roulements auto centreur standard



18

Exemple de poulie fabriquée en acier doux plein



19

Exemple de poulies de différents diamètres fabriquées en acier doux,



fonte et Alu 20

F1-19 Critères du niveau de facilité des entretiens et réparations primaires

Les râpeuses doivent garantir un entretien facile. La râpeuse sera d'autant plus simple qu'elle sera plus performante. Son démontage fondamental ne doit pas prendre un temps excédant 5 à 10 minutes.

Les vis et boulons utilisés pour son montage doivent si possible être de même calibre et de très bonne qualité : L'interchangeabilité des organes doit être assurée quelque soit la nature de la pièce.

F1-20 Modalités, durée de la période de garantie et du service après vente

L'acquisition ne pourra être conclue avec le prestataire de service pour la vente du matériel si et seulement si, les modalités ci après sont conclues.

- Négocier avec le fournisseur une période de garantie allant de six mois à un an.
- Négocier avec le fournisseur les critères de choix définis par les résultats de la présente étude.
- Imposer et conclure avec le fournisseur la nécessité d'assurer le service après vente de qualité après la période de garantie.
- Négocier à terme avec le fournisseur sur les conditions de faisabilité pour l'élaboration et la conduite de modules de formation et de perfectionnement sur les thèmes suivants :

Modules proposés pour la formation

- ***Maintenance et réparation des râpeuses.***
 - Démontage et remontage de la râpeuse.
 - Remplacement des râpes en tôle perforée.
 - Contrôle et réglage de l'alignement de l'arbre central du rotor.
- ***Contrôles usuels et petit dépannage sur les moteurs thermiques à essence ou Diesel.***
 - Contrôles périodiques.
 - Nettoyages périodiques.
 - Réglages périodiques.
 - Vidange périodique.
 - Connaissances primaire des symptômes des pannes.



F1-21 CARACTARISTIQUES DE LA RAPEUSE A CHOISIR

Tenant compte des statistiques et commentaires des utilisatrices je propose en toute responsabilité que, la forme et l'encombrement des râpeuses à acquérir soient proche à celui des râpeuses portatives utilisées dans la zone du plateau de l'ouémé avec les améliorations obligatoires ci après :

1 Adapter un mécanisme de poussoir à la râpeuse portative existante :

2 Exécuter toutes les parties en contact avec le manioc à râper en tôle inoxydable de forte épaisseur 15 ; 20, 30,40 dixième de millimètre en fonction du coût de la râpeuse.

3 S'assurer de ce que le bois à choisir pour le rotor réponde aux normes : Dimensions ; nature du bois ; densité du bois.

4 Utiliser exclusivement la râpe en tôle inoxydable sur le rotor en bois, bien que les lames en dents de scies sont plus durables.

5 Utiliser les paliers de roulements auto centreur sur les portées de roulement de l'arbre pour un diamètre de 25 à 30 millimètres.

6 Utiliser la technologie appropriée pour le montage du rotor sur l'arbre : Nervures internes au lieu de clous qui affaiblisse le bois.

7 Choisir le profil de cornière plus adapté pour la fabrication du châssis 70 par 5 ou 80 par 5.

8 S'assurer de ce que le fabricant redresse par tournage entre pointe, l'ensemble **arbre et rotor** après le montage définitif du rotor sur son arbre.

9 S'assurer de ce que :

-la poulie de transmission réponde aux caractéristiques dimensionnelles
-le matériel qui doit servir à la fabrication de la poulie soit en acier doux

plein de diamètre 90 millimètre muni d'une gorge de profil **A**

-La poulie pourra être montée avec un assemblage par clavetage.

G - Etude comparative sur les presses à manioc à vis unique

Le pressage constitue l'une des opérations les plus pénibles dans le processus de transformation du manioc en gari. Dans les zones de transformation à très grande échelle, l'opération de pressage ne suit souvent pas le même rythme que les autres phases. Cet état de chose peut retarder considérablement la phase de production. Il y a donc lieu de fournir des presses robustes adaptées aux conditions de travail assez pénibles.

Les dimensions caractéristiques des presses ainsi que le choix du matériel à choisir fabrication devons donc répondre à des critères non seulement ergonomiques mais aussi et surtout de capacité.

Les calculs de résistance des matériaux ont démontré les aptitudes d'une section par rapport à d'autre et ces calculs ont été confirmés par des constats de déformation et de rupture que nous vous invitons à observer selon les photos ci-dessous accompagnés des commentaires respectifs.



21

Presse fabriquée avec une section carrée aux dessus et deux montants de section carrée y compris la base. Les sections carrées en haut ont démontré leur rigidité par rapport aux autres profils.



Presse fabriquée avec une section carré 2U aux dessus et deux montants de section cylindriques. Les sections carrées en haut ont démontré leur rigidité par rapport aux autres profils



Presse fabriquée avec une section carré 2U aux dessus et deux montants de section carré. Les sections H en bas ont démontré leur rigidité par rapport aux autres profils.



Mauvais montage de l'écrou : Surcharge avec support en étriers soudures et autres.



Presse fabriquée avec une section de rail aux dessus et deux montants de sections cylindriques. Les profils cylindriques en bas ont démontré leur rigidité par rapport aux autres profils. Pas de déformation.



Déformation visuelle de la section en U. Ce mode de montage est à éviter et aucune surcharge ne règlera pas le phénomène de déformation : Quand aux deux montants en cornière RAS.



Presse fabriquée avec une section de rail aux dessus et deux montants de sections cylindriques. Profils : Pas de déformation observée.

28



Presse fabriquée en H profil au dessus. Les brins sont dans le sens de la pression et ceci ne peut que engendrer une déformation progressive.
Ne pas faire ce choix

29



Trois Presses fabriquées en U et renforcées par des traverses en U : Ces traverses limitent la capacité des presses à la baisse : **Pratique à éviter**

30





31



32

Profil de rail assez résistant : Montage d'écrou incorporé ce qui ne permet pas une réparation sur place de cette presse dans le cas où la vis s'abîmerait
Mauvais



33

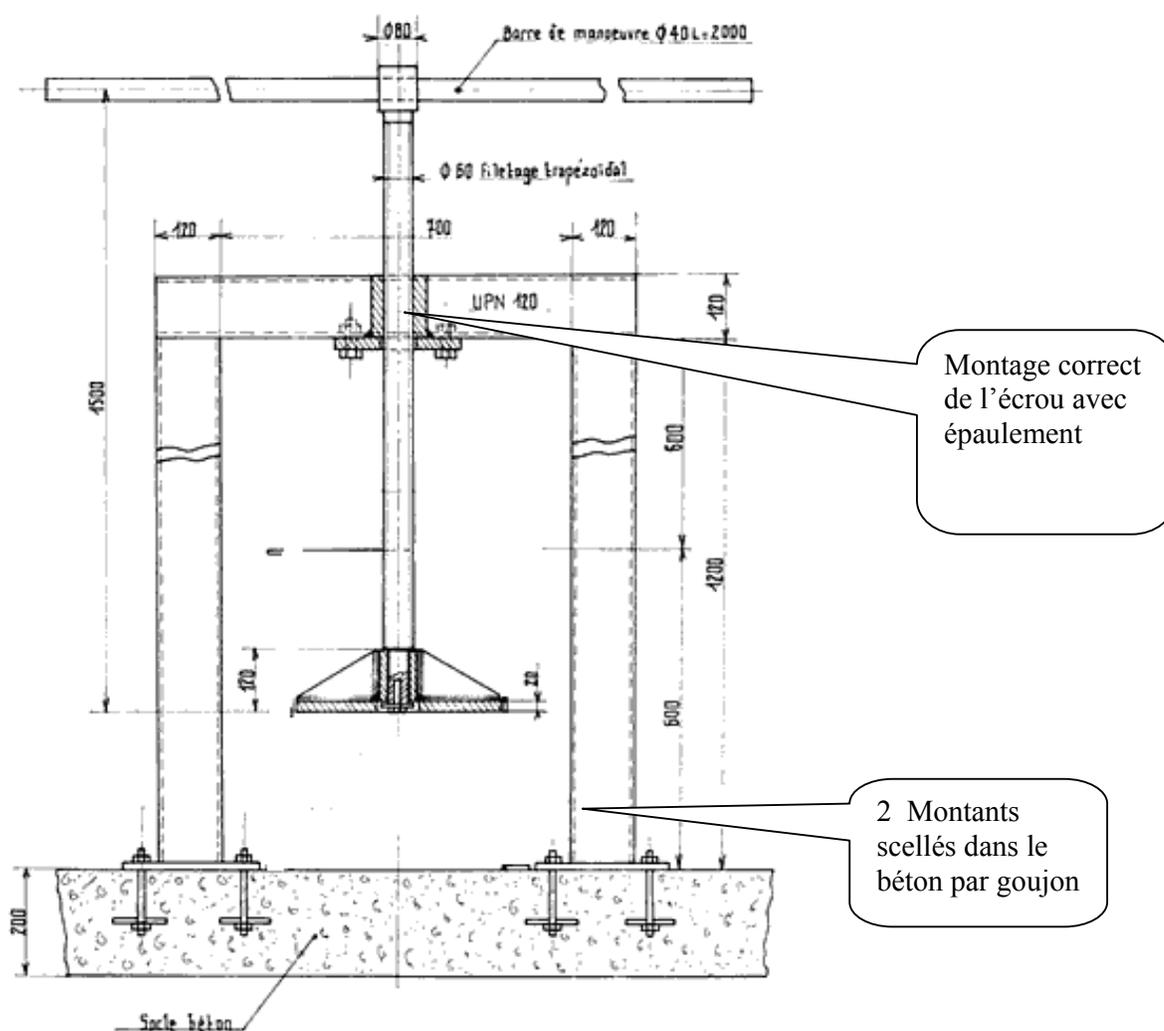
Presse avec bac de récupération et vis relativement long bras et montant en section carré

Mauvais montage de l'écrou : Question de difficulté lors de la réparation de la vis et de l'écrou **Mauvais.**

G1-1 Capacité de la presse

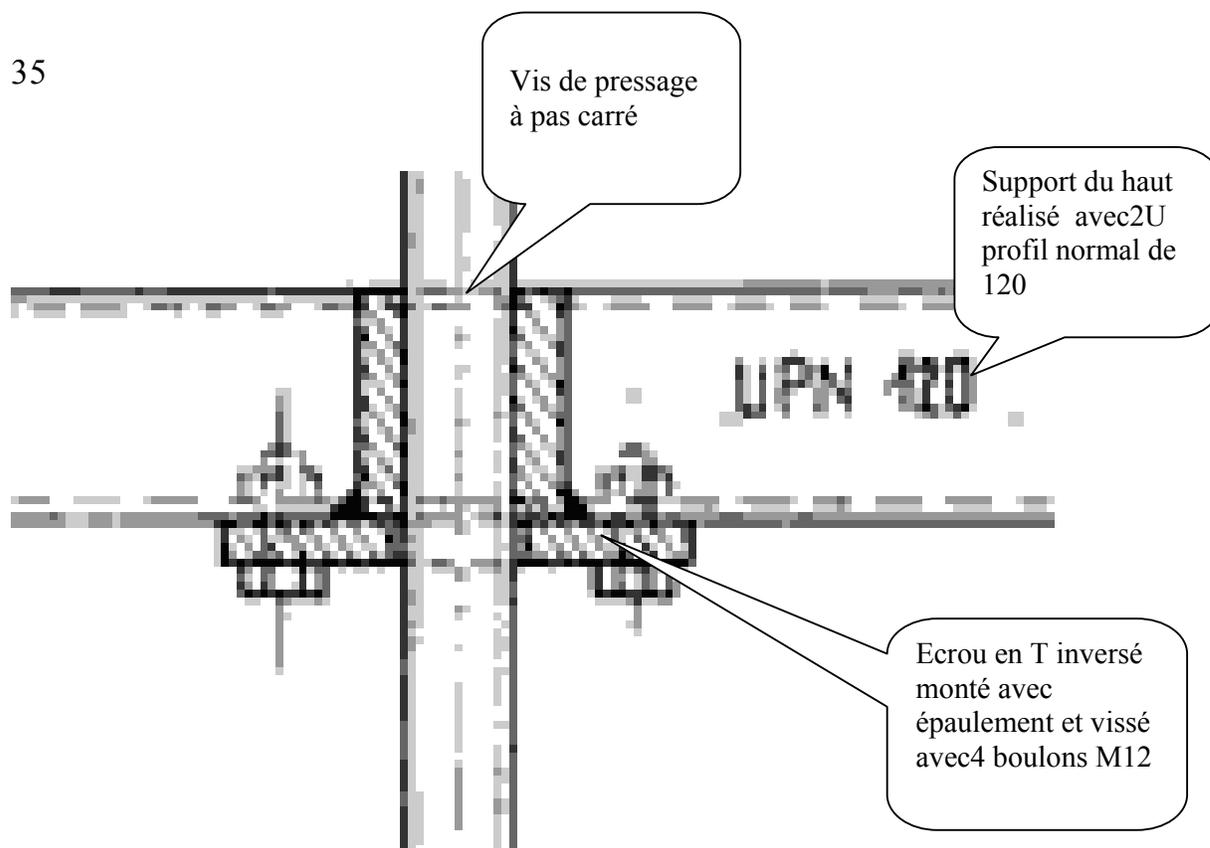
(Volume de patte de manioc râpée susceptible d'être pressée à la fois)

L'expérience a montré que 3 à 4 sacs de 50 kg soit 200kg pourront être pressés en une fois : Dans ce cas, il est souhaitable que les montants aient une hauteur de 1000mm environ pour une largeur du bâti comprise entre 700 et 800mm. Ainsi donc, l'encombrement de la presse peut varier entre 1200X700mm ou 1200X800mm



34

Aucunes des presses expertisées n'a connue un montage d'écrou épaulé démontable. Cette technologie qui consiste à condamner par soudure l'écrou sur la partie haute de la presse fait que aucune réparation n'est possible sur place. L'entretien de cette presse devient alors pénible et coûteux puisqu'il faut déplacer toute la presse et ce déplacement implique une location d'un moyen de transport qui alourdi les charges de fonctionnement de l'unité de transformation.



Mode normal de montage de l'écrou sur le bâti de la presse

G1-2 Inventaire des matériaux de fabrication de la presse à manioc

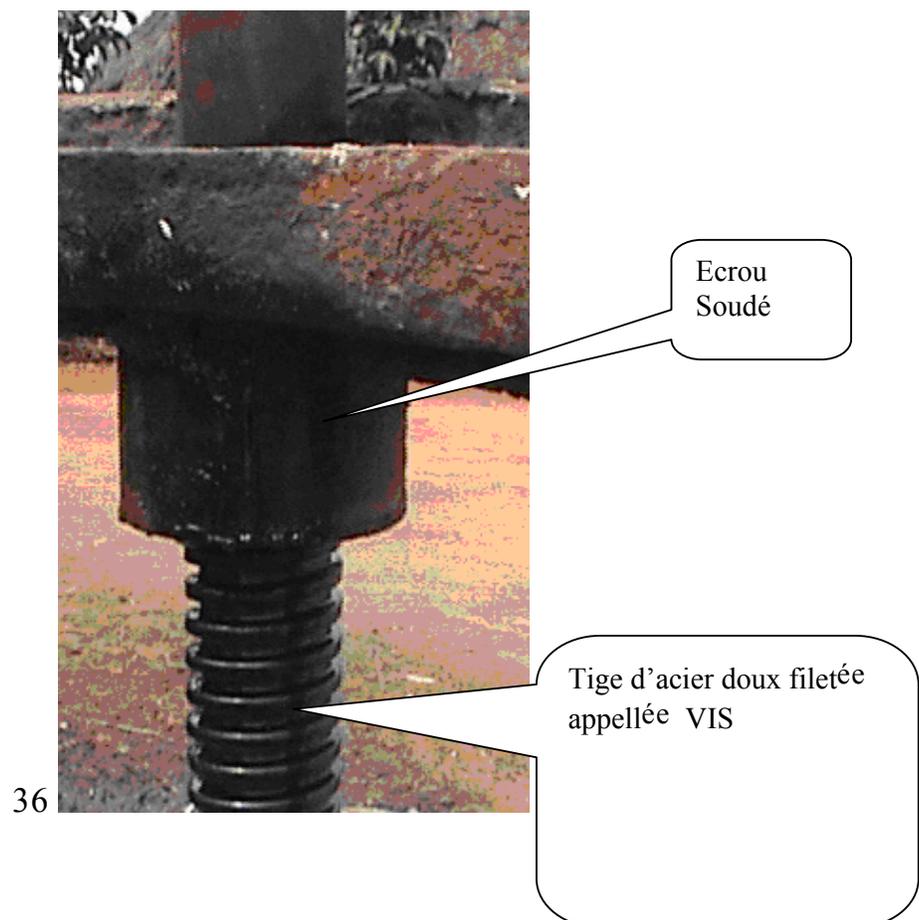
Les matériaux utilisés pour la fabrication des presses à manioc sont de diverses natures. Les bâtis des presses sont fabriqués en aciers laminés à chaud. Les profils les plus utilisés sont les cornières ; des profils en I en U des poutrelles IPE, des tubes circulaires sans profils et des tubes soudés à section circulaire ; carré et rectangulaire.

Les sections creuses de fer utilisés pour la fabrication des presses ont démontré un meilleur moment quadratique quelque soit leur forme. Il faudra tenir compte de l'assise des épaulements de l'écrou pour faire le

choix de la partie supérieure qui accueille l'écrou de la vis. Les différentes nervures doivent être prévues pour éviter les décollages et les dessoudages. Une nervure est un morceau de fer de forme triangulaire d'épaisseur au moins égale à 10mm que l'on interpose par soudage dans chaque coin de fer à relier. Ces nervures absorbent une partie des contraintes internes au moment du pressage.

G1-3 Caractéristiques des vis et écrous des presses

Les vis représentent un cylindre sur lequel l'on exécute plusieurs rainures hélicoïdales appelées filets. La partie femelle qui se marie avec la vis s'appelle écrou.



Les filets ou pas sont normalisés. Leur choix dépend de la pression de requise pour le pressage.



G1-4 Caractéristiques de la presse à choisir

Pour une presse de hauteur des montants égale à 1200 millimètres et de largeur égale à 800 millimètres

Je préconise sur la base des essais et observations les mesures ci après :

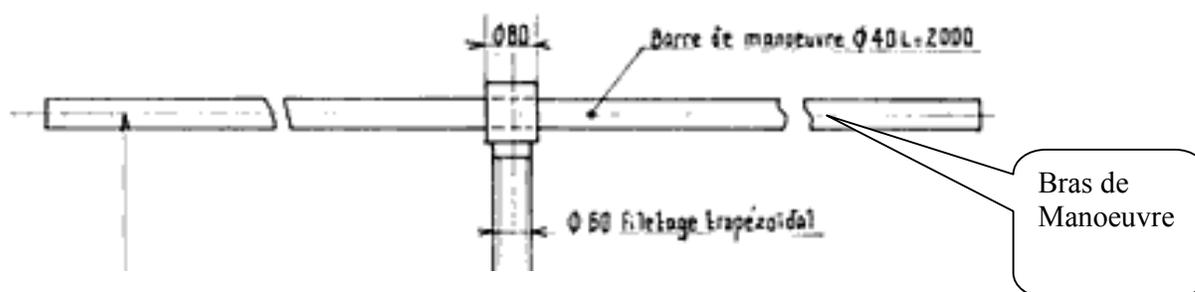
Longueur de la vis : 500 à 600 millimètres

Diamètre de la vis : Compris entre 55 et 80 millimètres

Nature des filets : métrique ISO de 5 à 6 ou M 55 X 5,5 ou M 80 X 6

Longueur de la partie filetée : 400 à 500 millimètres

La longueur du bras de manoeuvre ne doit pas excéder la base supérieure de la presse soit 800 millimètres figure en bas



37

On peut utiliser également des filetages trapézoïdaux normalisés avec la désignation suivante

Tr 55 X 8 ou Tr 80 X 10

Cette désignation peut se lire de la manière suivante :

Tr=Filetage trapézoïdale

80=Diamètre nominal de la vis en millimètre

10=Pas

Caractéristiques de la base de la presse (partie pressante)

Dans la zone des plateaux de l'OUEME la quasi totalité des utilisateurs de presses dispose de presses sans bac de récupération. Cet état de chose rend l'environnement du travail assez impropre qui dégage des odeurs désagréables dues à une mauvaise collecte des eaux issues du pressage du manioc.

Pour cela il est nécessaire de prévoir un bac de récupération exécuté en tôle de forte épaisseur de préférence en matériel inoxydable dans la mesure du possible. Ce bac de récupération doit être placé dans la partie inférieure de la presse et équipé de tuyau pour la conduite des eaux vers une fosse prévue pour la collecte des eaux usées.

Ce bac peut avoir une forme ronde ou rectangulaire ayant une bordure relevée avec une bande de tôle de même épaisseur que sa base et dont la largeur est comprise entre 100 et 150 millimètres

H - Etude comparative sur les moteurs pour l'entraînement des râpeuses

Dans la région des plateaux de l'OUEME zone d'ADJA-OUERE, les transformateurs sont habitués à l'utilisation des moteurs à combustion interne.

Les moteurs à combustion interne sont des moteurs à deux ou à quatre temps. Ils peuvent être en version Diesel ou à essence. Il existe également la possibilité d'utiliser un moteur électrique communément appelé "Dynamo" par le profane .

La région des plateaux de l'ouémé étant une région à faible taux d'électrification, cette étude se penchera sur l'aspect de l'utilisation des moteurs thermiques les plus utilisés pour les quels les caractéristiques suivantes seront recherchées en fonction de la taille de la râpeuse de son poids et du diamètre de son rotor.

La fiabilité d'un moteur neuf dépendra des données suivantes :

- L'origine du moteur (Marque du fabricant) **Honda, Yamaha, Robin**, (Japonaise) **R175A** (Chinoise) **Bernard moteur** (France) **Deutz et Hatz** (Allemande) **Briggs et stratton** (USA)
- La nature du combustible utilisé (essence, gasoil, pétrole)
- Les données techniques (Diagramme caractéristiques) du moteur sur la consommation horaire en fonction de la puissance, du couple utile, et de la fréquence de rotation du moteur.
- Le degré de pollution du model choisi
- La disponibilité et la facilité d'acquisition des pièces de rechange d'origine
- Le degré de la facilité des entretiens périodiques et réparations primaires

H 1-1 Recommandations pour le choix des moteurs

Les données de l'enquête ont révélés qu'une catégorie de moteur est plus utilisée :Il s'agit des moteurs thermiques à essence :Ces moteurs sont de la même génération et répondent aux attentes des utilisateurs :Au vu des données issues du terrain,Il est recommandé fortement d'utiliser des moteurs de caractéristiques proches ou égales à ceux utilisés dans le plateaux de l'OUEME du fait des facilites de réparation et de fourniture des pièces de rechanges.

Les moteurs diesels sont très peu utilisés malgré les avantages qu'ils procurent .Cette réticence peu être du aux difficultés liées à son entretien.



H1-2 Caractéristiques des moteurs susceptibles d'être choisis pour l'entraînement des râpeuses

Je préconise que le moteur à utiliser réponde aux caractéristiques techniques suivantes :

Nature du moteur ----- Moteur thermique à 4 temps
 Nature du combustible utilisé : ----- Essence
 Puissance du Moteur : ----- 5 a 5,5 Chevaux
 Fréquence de rotation du Moteur : ----- 1000 a 5000 tours par minute
 Mode de refroidissement : ----- Refroidissement par air avec soufflage
 Nombre de cylindres : ----- Monocylindrique
 Mode de distribution ----- Distribution à soupapes latérales
 Origine du fabricant : ----- Japon ; France et autres pays
 Poids approximatif : ----- Compris entre 16 Kg et 20Kg
 Marque du fabricant : ROBIN, HONDA ; KUBOTA ;
 BRIGGS & STRATTON ; KAWASAKI

NB : Les deux premières marques sont plus utilisées et répandues





39



40

4 Moteurs thermiques à 4 temps à essence de 5,5 HP
À ne pas utiliser car les pièces de rechange feront défaut
Origine douteuse

41



42



Pour donner une idée des moteurs adoptés pour l'entraînement des râpeuses dans la région des plateaux de l'OUEME veuillez consulter les photos de moteurs ci après

Constructeur japonais, Honda propose une gamme de moteurs essence allant de 1 à 22 ch. pour la motoculture de loisir et les professionnels. On retrouve d'ailleurs respectivement deux produits phares pour chaque application :

- GCV 135 (3.5 ch.) et 160 (5.5 ch.) : destinés aux tondeuses
- GX 160 (5.5 ch.) : destiné aux motobineuses, motoculteurs, groupes électrogènes, dameuses, Râpeuses à manioc ...



Fig 43

Honda a aussi mis en place une gamme de moteurs 4 temps destinée aux débroussailleuses. Grâce à un procédé ingénieux, Honda a réussi à faire un moteur maniable (manipulations non affectées par le carter d'huile) possédant tous les avantages d'un moteur 4 temps : faible émission sonore et de pollution.

LES MOTEURS ROBIN

D'une forte notoriété dans le domaine des travaux publics, le constructeur Robin propose des moteurs essence et diesel destinés principalement aux applications industrielles. Robuste et fiable, la réputation de ces moteurs n'est plus à faire.

Actuellement, deux gammes de produits sont proposées :

- moteurs à soupapes latérales
- moteurs culbutés OHV (soupape en tête) et OHC (arbre à came en tête)

Ces moteurs ROBIN conviennent et répondent aux exigences et durées requises pour entraîner les râpeuses à manioc et autres moulins d'utilité diverses

Pour tout renseignement sur ces moteurs, l'équipe Secodi reste à votre entière disposition.



Fig 44

Les moteurs Briggs & Stratton Constructeur Américain

Briggs & Stratton est le plus grand fabricant mondial de moteurs à essence à refroidissement par air pour les équipements motorisés destinés aux travaux extérieurs. Il offre des moteurs destinés à deux applications distinctes :

- Le moteur tout usage : destiné aux particuliers. On y retrouve les tracteurs autoportés, les tondeuses et autres outils de jardin.
- Le moteur industriel : destiné aux professionnels, principalement dans le secteur des travaux publics. Sa conception est plus soutenue et son rendement meilleur.

Parmi la gamme complète de produits que propose Briggs & Stratton, on en retiendra 3 couramment utilisées dans le domaine de la motoculture :

Ces moteurs Briggs & Stratton conviennent et répondent aux exigences et durées requises pour entraîner les **râpeuses à manioc** et autres moulins d'utilité diverses.

Briggs & Stratton lance une nouvelle gamme de moteurs 3 cylindres en version essence ou diesel destinée au professionnels et couvrant une gamme de 21 à 34 ch.

- **Sprint 375** : utilisé pour les tondeuses de petite surface (<1500 m²)
- **Intek 190** : utilisé en motoculture et motobineuse
- **12 CV Power Built** : gamme de tracteurs autoportés



Fig45

MOTEURS KAWASAKI

Kawasaki offre deux gammes de produits de puissance allant de 3.5 à 23 ch. On retrouve une série de moteurs à soupapes latérales ainsi que des moteurs culbutés. Ces derniers devraient progressivement remplacer les moteurs à soupapes latérales pour respecter les futures normes.

Une nouvelle gamme de moteurs est aussi disponible : les série FH et FD. Il s'agit de moteurs bicylindres 4 temps soupape en tête refroidissement air et eau.

S'agit de moteurs bicylindres 4 temps soupape en tête refroidissement air et eau.

Ces moteurs Kawasaki conviennent et répondent aux exigences et durées requises pour entraîner les **râpeuses à manioc** et autres moulins d'utilité diverses.

Pour tout renseignement sur ces moteurs, l'équipe Secodi reste à votre entière disposition. Fig 46



Kawasaki

I LISTE DES VILLAGES PARCOURRUS

Toutes les enquêtes ont été faites dans les localités suivantes

- Tatonoukon,
- Ichangni,
- Logou centre,
- Logou 2,
- Logou missebo
- Ichaagbagbadodo,
- Gbadodo,

- Mowodani
- Ikpinle,
- Ogoukpate,
- Akari,
- Ita Ogou,
- AdjaOuere centre
- Kpoulou
- Gbahoute,
- Masse

I1-1 LISTE DES PERSONNES OU GROUPEMENTS RENCONTRES

Au cours des enquêtes les groupements et personnes ci après ont été interviewés

| Numéro d'ordre | Nom du groupement ou du responsable | Adresses et Contacts téléphoniques |
|-----------------------|--|---|
| 01 | Oke Ola Owochande | |
| 02 | Fanougbo fleur | 93 644982,93644981 |
| 03 | Enangnon Gbahouete | |
| 04 | Anagot Aladji | 97293665,95271331 |
| 05 | Elegbede Martine | 93 241903 |
| 06 | Ife Legbe Ichagba gbadodo | |
| 07 | Djrado | |
| 08 | Noukpo Abayomi | |
| 09 | Ayidote Houedame | |
| 10 | Ife legbe,Mme Saizonou gertrude | 93 097561, |
| 11 | Zinsou Yaoitcha | 97 552840 |
| 12 | Ogouyomi Christine | |
| 13 | Da Kindji Victorine | 97 255537 |
| 14 | ESSOU Marie | |
| 15 | Ahigbe Sessinou | |
| 16 | Houessou Tete Ozin Gertrude | 97 060378 |
| 17 | Okpe oluwa Igue Odette | |
| 18 | Avoce Pelagie | 93 708210 |
| 19 | Faigbo Victor | 93 587814 |
| 20 | Mondele Falade Gbemawonmedo | 97 587814 |
| 21 | Oga Adele Igoissi | |
| 22 | Igoissi Kakou | |
| 23 | Amoussou Honorine | |

| | | |
|----|------------------------------|-----------|
| 24 | Ife Iretimbe Idolede Evelyne | 93 841534 |
| 25 | Finoukonou Ladekpo Elisabeth | |
| 26 | Ife legbe Ledo Agnes | |
| 27 | Ochande Melanie | |
| 28 | Djromahouton Gbahouete | |
| 29 | Alice ochande | |
| 30 | Gbenoukpo Trobossi Kpodji | |
| 31 | Ife legbe Pierrette Esoun | 93 862080 |
| 32 | Medjro Ichangni houta | |
| 33 | Djidagba Gbenoukpo | |
| 34 | Collette Ita Olaegbe | |
| 35 | Olowolowo Ita Ola egbe | |
| 36 | Mowodani Nafi Ife legbe | |
| 37 | Houngbonou Bertin | 97 091538 |
| 38 | Ogoubiyi Felicite | 93 841562 |
| 39 | Koudadjou Charlotte | |
| 40 | Bangbola Adele | |
| 41 | Fadonougbo Cecile | |
| 42 | Abikanlou Abake Isheni coco | |
| 43 | Dina Elisabeth | |
| 44 | Fade Jeanne Ichangni | |
| 45 | Kadjola Gbadodo | |
| 46 | Isheni coco Odjo therese | |
| 47 | Folake | |
| 48 | Odjo Catherine | |
| 49 | Agbo Cecile | |
| 50 | Idohou Victorine | |
| 51 | Tiwadayo | |
| 52 | Tiwadayo | |
| 53 | Tiwadayo | |
| 54 | Oke Ognibo | |
| 55 | Falolou Philomene | |
| 57 | Akindele Abiguelle | |
| 58 | Atingbada Seraphine | |
| 59 | Jocelyne | |
| 60 | Bogniaho Medard | |
| 61 | Alake | |
| 62 | Edjromede Logou centre | |
| 63 | Oke ola Obanigbe | |
| 64 | Agbeloba Oke ola Ifelodoun | |



I1-Critères du choix des sites d'implantation des équipements

Les réalités du terrain et les statistiques nous révèlent que :

85,73% des râpeuses expertisées sont Portatives

11,42% des râpeuses expertisées sont Mobiles

En se basant sur ces données, Je propose que les répartitions entre le nombre des râpeuses mobiles et portatives soient de la manière suivante :

25% d'acquisition de râpeuses mobiles

75% d'acquisition de râpeuses portatives

Si les râpeuses mobiles sont équipées de roues, les râpeuses portatives peuvent être déplacées de deux manières possibles :

- Déplacement de l'ensemble sur Motos : Cette solution impliquerait l'acquisition de motos : Mais l'acquisition des motos se heurte à la question de leur gestion qui à coups sure n'est pas chose facile dans un environnement associatif comme celui de l'UCAFA : Les **inconvenients** de cette solution résident dans le fait que :
 - La moto sera sous utilisée
 - L'utilisation de la moto sera peu profitable
 - L'utilisation de la moto engendrera assez de coût pour son entretien
 - **Avantages** ; Déplacement facile et rapide de la râpeuse
 - Facilités aux membres du groupement pour les courses en ville
- Déplacement de l'ensemble de l'équipement avec pousse-pousse : Cette solution présente des avantages et des inconvenients :
- **Avantages**
 - En dehors du déplacement de l'équipement, Elle peut être utilisée pour déplacer les tubercules de manioc et autres
 - Pas de carburant à prévoir pour son déplacement
 - Pas de conflit ouvert lié à la gestion du pousse-pousse
- **Inconvénient** : Difficultés en période pluvieuse par rapport au mauvais état des pistes

Les critères du choix des sites d'implantation des râpeuses portatives peuvent faire l'objet des décisions qui seront issues des réunions du conseil d'administration de l'UCAFA Toutes fois, il faudra tenir compte des aspects suivants :

- ❖ Rayon moyen de la localisation des transformatrices
- ❖ Nombre de transformatrices ou groupements devant bénéficier des services de la râpeuse et de la presse

- ❖ Disponibilité d'infrastructure sécurisée pouvant abriter les équipements
- ❖ Moralité des personnes préjugées pour gérer les équipements.
- ❖ Motos choisies : **CG125 ou BAJAJ : Elles sont à 4 temps**



I1-3

Préoccupations majeures des transformatrices :

Les opérations pénibles qui nécessitent une mécanisation imminente pour les transformatrices sont :

- L'épluchage
- Le toast age ou cuisson du gari

Ces deux préoccupations ont fait l'objet de points récurrents quelque soit le village de l'enquête :

Je pense très sincèrement que nos inventeurs de machines doivent désormais s'atteler à résoudre ces problèmes.

L'industrialisation du processus de transformation du manioc en gari ne sera une réalité que lorsque ces deux opérations trouveront de solutions fiables et durables.

Pour le moment, ce serait un grand pas de l'avant sur la maîtrise de la technologie existante pour les groupements membres de l'UCAFA, si les recommandations de cette étude sont strictement mises en application.

Photos de quelques moyens de production à savoir : Tour ; Fraiseuse ; Perceuse ; Poste à souder



Râpe en tôle inoxydable



Le tour (Rotor au tournage)



Fraiseuse pour rainure de clavetage



Poste à souder pour soudure robuste

Conclusions et remerciements :

L'amélioration de la mécanisation pour la production du gari au Bénin en général et à ADJA-OUERE en particulier est possible.

Il faut noter qu'elle se heurte à d'innombrables insuffisances dont les plus importants sont :

- *Absence des matériaux appropriés normalisés pour la fabrication des râpeuses.*
- *Absence de standardisation et contraintes par rapport aux modèles de râpeuses fiables utilisées sur le terrain.*
- *Inadéquation entre les moyens de production des fabricants d'équipement et les exigences actuelles du marché.*
- *Absence des formations de perfectionnements et de mise à niveau au profit des fabricants d'équipements et des utilisateurs de matériel.*

Remerciements :

La réalisation de cette étude à été rendue possible, sous la coordination remarquable et sans faille de Mr Palamanga OUALI représentant résidant de US ADF-Bénin, la disponibilité physique et matériel des membres du bureau de l'UCAFA représentée par sa présidente madame Odjrado, son Project manager Monsieur Charles Hongbété, le RCPA du CARDER et certains chefs de villages, qui n'ont ménagé aucun effort en vue de répondre à nos sollicitations diverses dans le cadre de cette étude.

André A SOVI-GUIDI

