

Evaluation des performances technique et économique d'un dépulpeur de fruits de palme au Bénin

R. H. Ahouansou¹, J. Monhouanou¹⁶, M-C. Savi², F. Akplogan¹⁷ et P. Djossou¹⁶

Résumé

Le dépulpage est l'une des opérations importantes dans le procédé traditionnel de transformation des fruits de palme en huile au Bénin. Pourtant, la pénibilité de cette opération constitue l'une des contraintes majeures du processus. Dans le but de lever cette contrainte, la recherche a mis au point un dépulpeur à tambour à axe vertical au Bénin. La présente étude a permis d'évaluer ses performances techniques et économiques en comparaison avec les pratiques traditionnelles de foulage et de pilage, de relever les insuffisances techniques. Les fruits de palmier naturel (*Dura* naturel) et sélectionnés (*Tenera*) ont été utilisés pour l'évaluation. L'efficacité et la fiabilité de chaque technologie sont déterminées à partir des paramètres tels que la capacité horaire, le taux d'extraction de l'huile, le rendement d'extraction de l'huile et la consommation horaire. La performance économique a été évaluée à travers les marges brutes, les marges nettes et le seuil de rentabilité. Les résultats des essais obtenus en milieu réel ont confirmé ceux obtenus en station. La capacité horaire du dépulpeur est de 691 kg/h pour les fruits naturels et 348 kg/h pour les fruits sélectionnés avec une consommation en gas oil de 0,51 litre/h pour les fruits naturels et 0,6 litre/h pour les fruits sélectionnés. Son seuil de rentabilité est de 9,0 t/an pour les fruits naturels et 6,5 t/an pour les fruits sélectionnés. La marge nette dégagée de l'utilisation du dépulpeur est de 3.531 FCFA/t de fruits naturels contre 26.359 FCFA/t de fruits sélectionnés.

Mots clés : Dépulpeur, fruit de palme, marge nette, Bénin.

Evaluation of technical and economic performances of a palm fruit skinning machine in Benin

Abstract

The "skinning" is one of the important stages of the traditional transformation method of palm fruits into oil in Benin. Thus the hardness of the "skinning" constitutes one of the major constraints of this process. In order to remove the constraint bound to the hardness of the "skinning" of the palm fruits, the research in Benin developed a palm fruit skinning machine with vertical axis. The present paper permitted to evaluate its technical and economic performances in comparison with the traditional practices of the "feet pressing" and the "pounding", to raise the technical insufficiencies. The fruits of natural palm oil tree (natural *Dura*) and selected one (*Tenera*) have been used for the assessment. The efficiency and the reliability of every technology are determined from the parameters as the hourly capacity, the rate of oil extraction, the output of oil extraction and the hourly consumption. The economic performance has been evaluated through the raw margins, the clean margins and the doorstep of profitability. The results of the tests in real environment confirmed theses obtained in station. The hourly capacity of the "skinning machine" is by 691 kg/h for the natural fruits and 348 kg/h for the selected fruits with a gas oil consumption of 0.51 litre/h for the natural fruits and of 0.6 litre/h for the selected fruits. Its profitability level is by 9.0 tons/year for the natural fruits and 6.5 tons/year for the selected fruits. The clean margin resulted from the use of the "skinning machine" is by 3,531 FCFA/ton for natural fruits to 26,359 FCFA/ton for selected fruits.

Key words: "skinning machine", palm fruit, clean margin, Bénin.

¹ Programme de Technologie Agricole et Alimentaire (PTAA), Centre de recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 128 Porto-Novo, Bénin, Tél. : (229) 20 21 41 60 / (229) 97986253, E-mail : lta@intnet.bj, gnankis@yahoo.fr

² Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA), Centre de recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 128 Porto-Novo, Bénin, Tél. : (229) 20 21 27 73, E-mail : lesr@intnet.bj

Introduction

Le secteur artisanal qui transforme les fruits de la palmeraie naturelle au Bénin est essentiellement dominé par les femmes. Malgré les progrès récents obtenus en matière de mécanisation de la filière palmier à huile, la pénibilité du dépulpage demeure une contrainte majeure qui se pose pour ce secteur artisanal. Les presses motorisées (Dekanmé, OPC, Colin) permettent de traiter efficacement les fruits sélectionnés des palmiers à huile Tenera et Dura (Gouthon, 2000) par contre avec les fruits naturels le taux d'extraction est faible (Ahouansou et Monhouanou, 2001). Ces presses sont adaptées uniquement aux fruits sélectionnés (Fassinou *et al.*, 2002).

Dans le but de lever la contrainte liée à la pénibilité du dépulpage des fruits de palme, le Programme Technologie Agricole Alimentaire (PTAA) du Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) a réalisé des tests en station sur différents types de dépulpeurs mis au point par différentes Institutions, fabricants et ONG (Ahouansou et Monhouanou, 2002). Ainsi, les performances techniques, du dépulpeur à vis, mis au point par l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) et reproduit par les fabricants Atelier de Forge de Forge, d'Ajustage et de Soudure (AFAS) et Construction-Ajustage-Menuiserie-Métallique et Clouterie (CAMEMEC), du dépulpeur à tambour à axe vertical mis au point par le PTAA et de celui à axe horizontal fabriqué par les artisans locaux ont été évaluées.

Les résultats des tests en station ont montré que les dépulpeurs à tambour sont les plus performants. Ils traitent efficacement toutes les variétés de fruit de palme (Ahouansou et Monhouanou, 2002). Le dépulpeur à tambour à axe vertical a été dégagé comme le plus performant et le plus adapté aux petites unités artisanales de transformation des fruits de palme (Ahouansou *et al.*, 2003). Il a été testé en milieu réel auprès des transformatrices.

La présente étude a pour but d'évaluer les performances techniques et économiques du dépulpeur à tambour à axe vertical par comparaison aux pratiques traditionnelles, de relever les insuffisances techniques, de proposer et d'y apporter des modifications.

Matériel

Le matériel utilisé se présente comme suit :

Matériel végétal

Les fruits de palmier naturel (*Dura* naturel) et ceux du palmier sélectionné (*Tenera*) ont été utilisés pour tester le dépulpeur. Les fruits sont fournis par les transformatrices qui abritent les tests. Les tests se sont déroulés auprès des transformatrices à Dogbo dans le département du Mono et à Avrankou dans le département de l'Ouémé. A Dogbo, le dépulpage des fruits est réalisé par le pilage au mortier tandis qu'à Avrankou, il est réalisé par le foulage aux pieds.

Equipement

Le dépulpeur à tambour à axe vertical mobile a été testé par comparaison aux méthodes traditionnelles de foulage aux pieds et du pilage dans un mortier. La cuisson des fruits et la clarification ont été réalisées à l'aide des fûts de 200 litres. Le lavage de la pâte est réalisé dans le bac de lavage.

Principe de fonctionnement du dépulpeur

Le dépulpeur à tambour à axe vertical mobile (Photo 1) est constitué d'une cage cylindrique à l'intérieur de laquelle est monté un axe portant des palettes.

L'axe mis en mouvement par un moteur diesel de 6,5 CV, provoque le choc entre les palettes et les fruits introduits dans la cage.

Le dépulpage se produit alors par choc entre les palettes et les fruits d'une part, entre les fruits eux-mêmes et entre les fruits et la cage d'autre part.

Ce dépulpeur fonctionne essentiellement de façon discontinue. Ceci facilite le malaxage de la pâte (mélange des fibres, de l'huile et de la boue) après le dépulpage.

Les caractéristiques du dépulpeur sont illustrées dans le tableau 1.



Photo1. Dépulpeur à tambour à axe vertical

Tableau 1. Caractéristiques techniques du dépulpeur

Equipements	Dimensions (L x l x h)	Poids	Moteur		Vitesse de l'axe
			Marque	Puissance	
Dépulpeur	1,1 m x 0,4 m x 1,36 m	82 kg	R175 A	6,5 CV	250-400 tours/minute

Matériel de laboratoire

Les quantités des échantillons de fruits, de l'huile, de fibres et de noix ont été pesées à l'aide de la balance CAMRY de portée 100 kg. Les durées des opérations ont été mesurées à l'aide d'un chronomètre mécanique type Herwins et une montre électronique. La teneur en huile des fruits et fibres a été déterminée par la méthode de Soxhlet au laboratoire du PTAA.

Méthodes

Dispositif expérimental

Les tests ont été réalisés avec les fruits naturels et les fruits sélectionnés (Tenera). Le mode d'extraction à eau a été utilisé. Les performances du dépulpeur ont été évaluées en comparaison avec les méthodes traditionnelles de dépulpage par le foulage au pied et par le pilage. Six (6) répétitions ont été réalisées par traitement à raison de 100 kg de fruit par répétition. Le premier traitement a consisté à tester le dépulpeur avec le lavage à eau de la pâte obtenue. Au deuxième traitement, les fruits de palme sont dépulés par le foulage aux pieds alors qu'au troisième traitement, les fruits sont dépulés par la méthode du pilage au mortier. Le mode d'extraction à eau est également utilisé pour le deuxième et le troisième traitement. A chaque traitement, les fruits naturels et sélectionnés Tenera sont utilisés. A chaque répétition, les données suivantes sont collectées : masse des fruits (kg), quantité d'huile finie obtenue (kg), quantité de fibres et de noix (kg). Les durées (min) de dépulpage, de cuisson des fruits, de lavage de la pâte, de clarification de l'huile ont été aussi collectées. De même, la quantité de carburant utilisée à chaque répétition est mesurée. Après le lavage de la pâte dans le bac, le mélange eau et crème est chauffé pour la clarification. Des prélèvements de fruits et de fibres sont réalisés pour la détermination de la teneur en huile au laboratoire. Après une première phase de suivi pendant 2 mois, l'équipement est laissé aux transformateurs et transformatrices qui l'ont exploité pendant une période de 10 mois afin de recueillir leurs impressions.

Pour l'analyse économique, sont collectées : les quantités et les valeurs des consommations intermédiaires (fruit de palme, bois, eau, main d'œuvre, etc) et les données relatives à l'investissement (coût, prix d'achat de l'équipement et des petits matériels, durée de vie, etc) ; le prix de cession de l'huile.

Méthode d'expression des résultats techniques et économiques

Diverses formules mathématiques ont été utilisées pour faire les calculs et déterminer l'efficacité et la fiabilité de chaque technologie à partir des paramètres tels que la Capacité horaire (kg/h), le taux d'extraction (%), le rendement d'extraction (%) et la consommation horaire en carburant (l/h). Tandis que la performance économique a été évaluée à travers les marges brutes (FCFA), les marges nettes (FCFA) et le seuil de rentabilité (t/an).

- **Capacité horaire C_h (kg/h)**

La Capacité horaire détermine la quantité de fruits de palme déulpée par l'équipement en une heure. Elle est déterminée par la formule :

$$C_h = m_e / T_e \text{ (kg/h) (1)}$$

Avec m_e = masse de l'échantillon (kg) et T_e = durée de déulpage de l'échantillon (heure)

- **Taux d'extraction T (%)**

Le taux d'extraction se calcule en ramenant la masse de l'huile extraite à celle des fruits ou à celle des régimes. Il est déterminé par le rapport de la quantité de l'huile obtenue après l'extraction à la quantité de matière première travaillée. Il varie avec la technique utilisée et la qualité de la matière première mise en œuvre.

Soit M_f la masse de fruit travaillé et M_H la masse de l'huile obtenue, le taux d'extraction T (%) se calcule par la formule :

$$T = M_H / M_f \times 100 \text{ (%) (2)}$$

- **Rendement d'extraction (%)**

Le rendement d'extraction est différent du taux d'extraction. Il prend en compte la teneur en huile des fruits au départ et évalue la proportion de cette huile qui a été extraite. Il est donc plus indépendant du matériel végétal que le taux d'extraction. Soit T_1 (%) la teneur en l'huile des fruits ; N_1 le pourcentage de noix contenus dans les fruits cuits, T_2 (%) le pourcentage d'huile dans les tourteaux et N_2 le pourcentage de noix contenues dans les tourteaux, le rendement d'extraction r se calcule par la formule de Fournier *et al* (2001)

$$r = 1 - (T_2 / N_2) / (T_1 / N_1) \text{ (3)}$$

- **Consommation horaire (litre/heure)**

La consommation horaire est la quantité de carburant consommée par le moteur pour un travail de l'équipement en une heure. Après le travail de la machine pendant la durée T_e , la quantité de carburant consommée Q est mesurée à l'aide du dispositif de mesure du carburant. La consommation horaire C_h est déterminée par la formule :

$$C_h = Q / T_e \text{ (Litre/heure) (4)}$$

- **Performances économiques**

L'analyse des performances économiques du déulpneur et des pratiques paysannes a porté sur les indicateurs tels que les temps des travaux, les marges brutes et unitaires et le seuil de rentabilité. Les coûts variables, le revenu et les coûts fixes liés à chaque technologie sont estimés. La méthode d'analyse financière développée en 1998 par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) a été utilisée. La description de cette méthode est détaillée dans Adégbola *et al*. (2003 et 2004).

Appréciations des transformatrices

Les appréciations des transformatrices ont été recueillies par la définition premièrement des critères de performance des technologies selon leur perception. Ces critères sont la rapidité du déulpage, la qualité du déulpage et du malaxage et la quantité d'huile obtenue. Ensuite par critère, la méthode de comparaison par paire a été utilisée pour déterminer les appréciations en comparaison avec les technologies testées antérieurement. Les transformatrices ayant suivi les tests ont participé à cette évaluation.

Analyses statistiques

Les analyses de variance (ANOVA) des données techniques, tels que la Capacité horaire, Consommation horaire, le Taux d'extraction de l'huile et le Rendement d'extraction de l'huile ont été faites avec le logiciel statistique SPSS 9 afin de tester la variation de ces paramètres techniques. La comparaison des moyennes a été faite par le test de Tukey au seuil de 5 %.

Résultats et discussion

Les résultats techniques et économiques obtenus ont montré toute analyse faite que le dépulpeur est meilleur aux techniques traditionnelles de foulage aux pieds et de pilage au mortier des fruits de palmier à huile.

Résultats techniques

L'analyse des résultats du tableau 2 montre que la capacité horaire du dépulpeur pour le traitement des fruits naturels est dix fois supérieure à celles des méthodes traditionnelles de foulage et du pilage. Avec les fruits sélectionnés, la capacité horaire du dépulpeur est 8 fois supérieure à celles des méthodes traditionnelles. Ceci confirme l'efficacité du dépulpeur qui dans son fonctionnement permet la réduction de la pénibilité et du temps de travail. L'action des palettes sur les fruits de palme et la puissance élevée du moteur (6,5 CV) favorisent cette efficacité qui est prouvée pour les fruits naturels et les fruits sélectionnés. Si la capacité horaire du dépulpeur avec les fruits naturels confirme les résultats obtenus en station, on note une baisse de la valeur de la capacité avec les fruits sélectionnés par rapport à celle obtenue en station où elle était de 500 kg/h (Ahouansou *et al.*, 2003). Cette baisse s'explique par la non maîtrise de l'utilisation de l'équipement par l'opérateur formé. Les tests de prévilgénération montrent une capacité horaire du dépulpeur traité avec les fruits sélectionnés variant entre 429 et 476 kg/h (Agueh et Ahouansou, 2004 ; Adango et Ahouansou, 2004). On note une baisse de la capacité horaire du dépulpeur avec les fruits sélectionnés par rapport aux fruits naturels environ de 49 %. Cette baisse est due à la nature du fruit sélectionné qui est riche en pulpe (65-80 %) créant un couple résistant plus élevé que celui de la pulpe du fruit naturel (20-30 %) qui forme une couche plus mince autour de la noix (Olier, 1999). Les capacités horaires du dépulpeur avec les fruits naturels et sélectionnés sont inférieures à celles des presses à vis continu motorisées Dékanmè et OPC qui sont respectivement de 750 kg/h et 786 kg/h pour les fruits naturels et 653 kg/h et 694 kg/h pour les fruits sélectionnés (Makou, 2002 ; Fassinou, 2002). Ces presses sont adaptées aux unités semi-artisanales de transformation des fruits de palme tandis que le dépulpeur est destiné aux unités artisanales. Ces capacités horaires du dépulpeur sont supérieures à celles de la presse Dékanmè manuelle qui sont de 112kg/h et 103kg/h respectivement pour les fruits sélectionnés Tenera et naturels (Ahouansou et Monhouanou, 2001).

Tableau 2. Performances techniques des technologies (foulage aux pieds, pilage au mortier et dépulpeur)

Technologie	Capacité horaire (kg/h)		Consommation horaire (l/h)	
	Fruits		Fruits	
	naturels	sélectionnés	naturels	sélectionnés
Foulage aux pieds	67,67 ± 16 a	44 ± 6 a	0 a	0 a
Pilage au mortier	62,52 ± 19 a	45 ± 10 a	0 a	0 a
Dépulpeur	691,00 ± 71 b	348 ± 120 b	0,51 ± 0,02 b	0,60 ± 0,01 b

Les valeurs moyennes sur une même colonne avec des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

Le tableau 2 présente également les consommations horaires en carburant du moteur R175A qui actionne le dépulpeur. Avec les fruits naturels, la consommation est de 0,51 l/h soit une consommation spécifique de 0,73 l par tonne de fruits traités. Par contre, avec les fruits sélectionnés, la consommation en carburant est de 0,60 l/h soit une consommation spécifique de 1,78 l par tonne de fruit traité. Ce résultat confirme l'analyse selon laquelle la richesse des fruits sélectionnés en pulpe crée une résistance à l'action des palettes occasionnant une plus forte consommation d'énergie.

Les taux et rendement d'extraction de chaque technologie sont montrés dans le tableau 3. Avec les fruits naturels, les analyses statistiques ne montrent pas une différence significative entre les taux d'extraction des différentes technologies (tableau 3). On note néanmoins que le dépulpeur permet un gain d'huile par rapport aux technologies traditionnelles surtout celle du pilage au mortier qui s'est révélée la moins performante.

Le dépulpeur traite plus efficacement les fruits sélectionnés que les technologies traditionnelles. Il permet un gain d'huile de près de 36 kg pour une tonne de fruits traitée par rapport aux autres technologies. Son taux d'extraction sur fruit est environ de 15 % supérieur à ceux des technologies traditionnelles. Ces résultats ne sont pas statistiquement différents de ceux obtenus avec les presses motorisées Dékanmè et Colin qui présentent respectivement, un taux d'extraction d'huile de 22 et 30 % (Houndjo, 1998 ; Fassinou, 2002) et celui de la presse Dékanmè manuelle qui présente un taux d'extraction d'huile de 25,4 % avec le Tenera. Aussi, les rendements d'extraction d'huile avec les presses à vis continus OPC et Dékanmè ne sont pas statistiquement différents ($p > 0,05$).

Tableau 3. Performance technologique (Taux et Rendement d'extraction)

Technologie	Taux d'extraction (%)		Rendement d'extraction (%)	
	Fruits		Fruits	
	naturels	sélectionnés	naturels	sélectionnés
Foulage au pied	11,83 a	22,66 a	89,8 a	80,9a
Pilage au mortier	10,57 a	23 a	86,2 a	80 a
Dépulpeur	12,06 a	26,6 b	90 a	89 b

Les valeurs moyennes sur une même colonne avec des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

Résultats économiques

Le tableau 4 présente la durée des opérations et le seuil de rentabilité par technologie.

Tableau 4. Durée des opérations et seuil de rentabilité

Technologie	Durée des opérations (Homme Heure/t)		Seuil de rentabilité (tonne/an)	
	Fruits		Fruits	
	naturels	sélectionnés	naturels	sélectionnés
Foulage au pied	60	132	2,5	0,71
Pilage au mortier	62	134	2,6	1
Dépulpeur	47	100	9	6,5

L'utilisation du dépulpeur permet de réduire le temps de travail par rapport à l'utilisation des méthodes du pilage et du foulage (tableau 4). Pour une tonne de fruits naturels traités, l'introduction du dépulpeur permet de réduire de 25 % la durée du processus de transformation. Avec les fruits sélectionnés la durée aussi est réduite dans les mêmes proportions. Cependant, le dépulpeur est plus lent avec les fruits sélectionnés qu'avec les fruits naturels. Avec la presse Dékanmè manuelle, la durée du processus de transformation est de 95,4 HH/t (Adégbola *et al*, 2003) tandis qu'avec la presse Dékanmè motorisée elle est de 40 HH/t. Les presses Dékanmè font simultanément le pressage et l'extraction tandis qu'avec le dépulpeur, l'extraction est faite par lavage après le dépulpage. Le seuil de rentabilité est plus faible au niveau des technologies traditionnelles qu'au niveau de la technologie utilisant le dépulpeur. Pour rentabiliser le dépulpeur, le transformateur doit traiter par an au moins 9 tonnes de fruits naturels ou 6,5 t de fruits sélectionnés. La quantité seuil de la presse Dékanmè manuelle est de 14,4 t de fruits sélectionnés par an (Adégbola *et al*, 2003).

Les valeurs de marges brute et nette par technologies sont présentées dans le tableau 5.

L'analyse du tableau 5 montre que, avec les fruits naturels, l'utilisation du dépulpeur permet de dégager la meilleure marge brute par rapport aux autres technologies traditionnelles. Il en est de même en ce qui concerne les fruits sélectionnés avec lesquelles l'utilisation du dépulpeur permet de dégager une marge brute de 35.559 FCFA/t contre 21.684 FCFA/t pour la technologie du pilage et 22.000 FCFA/t pour celle du foulage.

De plus, les résultats montrent que l'extraction d'huile à partir des fruits sélectionnés est plus rentable que celle à partir des fruits naturels. Ainsi, la technologie utilisant le dépulpeur dégage une marge nette plus élevée (26.350 FCFA/t) que le pilage (20.760 FCFA/t).

Tableau 5. Marge Brute et Marge nette

Technologie	Marge brute (Fcfa/t)		Marge nette (Fcfa/t)	
	Fruits		Fruits	
	naturels	sélectionnés	naturels	sélectionnés
Fouillage au pied	6.164	22.000	5.238	20.650
Pillage au mortier	6.100	21.684	5.220	20.758.
Dépulpeur	10.506	35.559	3.531	26.359

Appréciation des transformatrices

Les transformatrices ayant participé aux tests se sont prononcées par rapport à la rapidité du travail, la qualité du dépulpage et du malaxage et la quantité d'huile obtenue. Toutes les transformatrices ont favorablement apprécié les performances du dépulpeur. Elles estiment qu'il est plus rapide et qu'il dépulpe mieux que les méthodes traditionnelles de pilage au mortier et de fouillage aux pieds. Elles ont déclaré qu'avec cet équipement, les fruits ne vont plus pourrir pour manque de main-d'œuvre. 95 % des transformatrices pensent que l'utilisation du dépulpeur permet de gagner plus d'huile et ne détériore pas sa qualité. Il est monté sur des roues et peut être utilisé pour faire des prestations de service aux autres femmes.

Conclusion

Les tests en milieu réel ont confirmé l'efficacité du dépulpeur à axe vertical. De cette étude, il se dégage nettement que la technologie utilisant le dépulpeur induit une réduction importante du temps de travail. Il permet de réduire notablement la durée du processus de production de l'huile à partir des variétés naturelles et sélectionnées de fruits de palme. De plus, ce dépulpeur permet un gain d'huile et un gain financier. Le double gain induit par l'utilisation de cet équipement devra favoriser l'augmentation de la production d'huile de palme et l'amélioration de sa qualité. Avec la vulgarisation du dépulpeur à axe vertical, le problème de la pénurie de main d'œuvre pour le pilage au mortier et le fouillage aux pieds des fruits de palme sera résolu. Ceci évitera le pourrissement des fruits de palmier à huile et incitera les transformatrices à augmenter leur niveau de production.

Remerciements

Cette étude est réalisée avec le concours financier du Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole (PADSA) à qui nous exprimons ici nos sincères reconnaissances. Nous exprimons notre gratitude aux transformateurs et transformatrices de la ville de Dogbo, du village de Lotin (Avrankou) et de la station de recherche sur le Palmier à Huile à Pobè (SRPH). Que tout le personnel du Programme Technologies Agricole et Alimentaire (PTAA) et du Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA) du Centre de recherches Agricoles d'Agonkanmey de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, trouvent ici notre profonde gratitude. Nos remerciements vont à l'endroit de Messieurs AGUEH Gilbert et ADANGO Etienne pour la réalisation des tests de pré vulgarisation.

Références bibliographiques

- Adégbola P. Y., A. G. Singbo, R. Ahouansou, M-C. Savi, 2003 : Analyse socio-économique de la presse manuelle à huile de palme « Dékanmé ». Bulletin de la recherche Agronomique du Bénin, INRAB N°40, 1-9.
- Adégbola P. Y., A. G. Singbo, S. Midingoyi, J. Monhouanou, A. D. Savi, 2004: Étude technique et socio-économique de la semi-mécanisation du procédé artisanal de production du gari au Bénin. Bulletin de la recherche Agronomique du Bénin, INRAB N°46, 9-24.
- Ahouansou, R., Monhouanou, J., 2001 : Tests en station de la presse Dekanme manuelle : 254-261. In : Actes de l'Atelier Scientifique post-récolte 2001. ISBN : 99919-51-52-0. PTAA/CRA-A/INRAB/MAEP/Bénin.
- Ahouansou, R., Monhouanou, J., 2002 : Tests en station des dépulpeurs de fruit de palme. Rapport technique. PTAA/CRA-A/INRAB/MAEP/Bénin, 12 p.
- Ahouansou R., J. Monhouanou, M-C. Savi, 2003 : Etude technique des concasseurs de noix de palme :118-132. In Actes de l'Atelier Scientifique post-récolte 2003. ISBN : 99919-51-77-6. PTAA/CRA-A/INRAB/MAEP/Bénin.
- Agueh, G., Ahouansou, R., 2004 : Pré vulgarisation du dépulpeur de fruits de palme dans le département de l'Atlantique. Rapport technique. PTAA/CRA-A/INRAB/MAEP/Bénin, 11 p.
- Adango, E., Ahouansou, R., 2004 : Pré vulgarisation du dépulpeur de fruits de palme dans le département de l'Ouémé. Rapport technique. PTAA/CRA-A/INRAB/MAEP/Bénin, 13 p.

- Fassinou, A., 2002 : Etude comparative des presses à huile de palme OPC, Dékanme et Colin. Mémoire du Diplôme d'Etudes Agricoles Tropicales (DEAT), LAMS/MESRS/Bénin, 41 p.
- Fournier S., P. Ay, C. Jannot, A. Okounlola-Biaou, E. Pédé, 2001 : L'huile de palme au Bénin et au Nigeria : Dynamiques des systèmes artisanaux. CERNA, CIRAD, SRPH/INRAB/MAEP/Bénin. Rapport, 60 p.
- Gouthon, M., 2000 : Impacts des presses Dékanme motorisée et manuelle. Rapport. ATI/ONG/Bénin, 15 p.
- Houndjo, M. Y., 1998 : Etude comparative des technologies traditionnelles et semi-artisanales de transformation des régimes de palmier à huile. Mémoire de DEAT, LAMS/MESRS/Bénin. 33 p.
- Makou, T. E., 2002 : Eude technique et économique de la transformation semi-artisanales des régimes de palme. Mémoire de DEAT, LAMS/MESRS/Bénin, 47 p.
- Olier, I., 1999 : Mini Huilerie spéciale fruits de palme. Document technique, 26 p.