

Possibilité d'utilisation du biocarburant au Cameroun : cas du biodiesel à partir de l'huile de palme dans la zone du Moungo

[Possibility of use of biofuel in Cameroon: the case of biodiesel from palm oil in the Moungo]

Guillaume Hensel FONGANG FOUEPE¹, Doris MANEFANG¹, Ajaga NJI¹, Denis Pompidou FOLEFACK², and Michel TAKAM³

¹Département de Vulgarisation Agricole et Sociologie Rurale, Université de Dschang,
Faculté d'Agronomie et de Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun

²Département Systèmes de Production, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Yaoundé, Cameroun

³Secrétariat Exécutif, Action pour un Développement Equitable, Intégré et Durable, Bafoussam, Cameroun

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Due to gradual exhaustion of mineral oil reserves and the problems of climate change, studying the possibilities that can be offered by biofuel in improving agriculture, can constitute a useful solution. Therefore, this article falls within the framework of technologies transfer with the purpose of exploring the different possibilities by which red palm oil can substitute diesel oil as a source of energy.

Indeed, in the Moungo region of Cameroon, many palm oil extraction units are still processing palm nuts using diesel oil as a main source of energy. On the basis of the socioeconomic study held in the Moungo region of Cameroon, these palm oil extraction units are categorised according to different source of energy that is petrol, diesel oil, electricity and human energy. The main processes through which palm nuts are being processed are described. These processes do not vary according to the sources of energy used and considering the different step involved in the process, the pressurization can be done using either manual press or motorized press. The analysis of the possibilities by which palm oil can substitute diesel oil as source of energy through comparison of cost of production according to the source of energy shows that all the extraction processes are efficient. However, expenses related to the supply of energy vary not only with the type but also with the quantity of source energy required by these presses

In term of ranking, we found that the cheapest one is electricity followed by diesel oil, petrol and human energy in that last order. Substitution of diesel oil with palm oil is cheaper for presses consuming 0.5 litre of diesel oil per ton of palm nut processed while with a press requiring 1 or 1.5 litres of diesel oil per ton of palm nut, electricity represents the most efficient energy source followed by palm oil, diesel, petrol and human energy. Palm oil as a source of energy is therefore shown to be the most efficient followed by diesel oil, petrol and human energy in none electrified areas of palm oil production.

In conclusion, our experiment suggests that it is possible to use palm oil as fuel in diesel engines. However, these engines should previously be adapted in order to avoid possible technical breakdowns. Beyond considerations of technological and economic feasibility, this study thus highlights the risk of competition between food use and energy conversation of some agricultural products, which could contribute to jeopardize food security in many contexts.

KEYWORDS: Biofuel, biodiesel, palm oil, diesel, oil extraction, Mungo, Cameroon.

RESUME: Cet article s'inscrit dans le cadre du transfert de technologie et porte sur une analyse des possibilités d'utiliser l'huile de palme rouge comme substitut énergétique au gasoil. En effet, dans la zone du Moungo au Cameroun, il se développe des petites unités d'extraction d'huile de palme utilisant le gasoil comme principale source d'énergie. Une

typologie des unités d'extraction de l'huile de palme de la zone en fonction des sources d'énergies utilisées est réalisée. Nous décrivons ensuite les principaux procédés d'extraction d'huile utilisés dans la zone et montrons qu'ils ne varient pas en fonction des sources d'énergie et que l'étape de pressurage peut se dérouler soit avec des pressoirs manuels ou avec des pressoirs motorisés. Nous constatons que l'analyse des possibilités de substitution du gasoil par l'huile de palme à travers une comparaison des coûts de production en fonction des sources d'énergie montre que tous les types de pressurages sont efficaces, mais les dépenses liées à l'approvisionnement en sources d'énergie varient en fonction des types et des quantités de sources d'énergie requises par ces pressoirs. Ces dépenses sont relativement moindres avec l'électricité, suivie du gasoil, de l'essence et de l'énergie humaine en dernière position. L'huile de palme comme substitut énergétique au gasoil représente l'alternative énergétique la plus économique uniquement pour les pressoirs utilisant 0.5 litre de gasoil par tonne de noix de palme tandis qu'avec les pressoirs utilisant 1 ou 1.5 litres de gasoil par tonne de noix de palme, l'électricité se présente comme la source d'énergie la plus efficace. L'huile de palme serait ainsi la source la plus appropriée surtout dans les zones ne disposant pas de d'énergie électrique. Toutefois, il convient au préalable d'adapter les machines devant consommer l'huile de palme comme carburant pour éviter des éventuelles pannes techniques. Au-delà des considérations de faisabilité technologique et économique, cette étude met ainsi en lumière le risque de concurrence entre un usage alimentaire et une conversation en énergie de certaines productions agricoles, ce qui pourrait voir ce dernier usage contribuer à hypothéquer la sécurité alimentaire dans bien de contextes.

MOTS-CLEFS: Biocarburant, biodiesel, huile de palme, gasoil, extraction de l'huile, Moungo, Cameroun.

1 INTRODUCTION

L'huile de palme est un liquide gras extrait de la pulpe du fruit de palmier *Elaeis guineensis*. Cette huile présente l'intérêt d'être l'huile végétale la plus riche en bêta carotène (précurseur de la vitamine A) et entre dans la liste d'ingrédients des industries notamment les industries agroalimentaires, les industries cosmétiques et les savonneries. Elle constitue l'un des principaux ingrédients de la cuisine africaine et comme telle, elle entre dans la préparation des repas rituels lors des mariages et cérémonies funéraires en Afrique. Elle constitue la principale source d'approvisionnement en lipide pour les ménages qui n'ont pas les moyens d'acquérir de l'huile raffinée (De Theux, 2004).

Au Cameroun, la production de l'huile de palme représente une source d'emplois pour de milliers d'individus (environ 2800 petits et moyens producteurs) et garantit à son promoteur, un revenu régulier tout au long de l'année avec une moyenne d'environ 600 000 FCFA/an sur la base de 30 à 45 FCFA/régime et 350 à 450 FCFA/litre (NEPAD 2004). Dans de bonnes conditions de sol et de climat, les meilleures variétés sélectionnées donnent plus de 6 tonnes d'huile de palme et une tonne d'huile de palmiste par hectare et par an sur les plantations industrielles (Noel *et al.*, 1997). Ce potentiel explique sans doute l'engouement fort observé depuis quelques années pour la culture du palmier à huile avec la multiplication des unités de transformations artisanales et semi artisanales au Cameroun.

Au delà du regain d'intérêt aujourd'hui observé, la production nationale d'huile de palme reste déficitaire et de l'avis des experts, le Cameroun doit encore importer environ 60 000 tonnes d'huile de palme pour couvrir les besoins de sa population sachant que la demande croît d'environ 3% chaque année (CDDR SAILD, 2003). Les huiles artisanales sont fortement concurrencées sur le marché national et international par les huiles industrielles et les huiles importées. Face à l'enjeu de développement de cette filière, la vulgarisation d'une gamme de petits matériels (stérilisateur, égrappoirs, malaxeurs, presses, défibreurs) de transformation est de plus en plus encouragée en vue de l'augmentation de la production d'huile et l'amélioration de la qualité de l'huile produite.

Or, lors de la production de l'huile de palme, ces petits matériels utilisent pour la plupart du gasoil (diesel) comme source d'énergie, ce qui occasionne d'importantes charges d'exploitation et augmente le coût de production d'un litre d'huile de palme. Dans un contexte marqué par la flambée des prix du pétrole, les changements climatiques, le développement du biocarburant, la recherche des sources d'énergies alternatives s'avère nécessaire. L'utilisation de l'huile de palme brute comme carburant (biodiesel) dans les unités d'extraction d'huile de palme artisanale est promue par certains acteurs (des ONG par exemple) et présentée comme un moteur puissant dans le développement de cette filière et une piste exploitable devant contribuer à l'amélioration des revenus des exploitants, en particulier les petits. Cette étude se veut être une contribution à cette réflexion et a pour objectif d'analyser les possibilités d'utilisation de l'huile de palme comme substitut énergétique au gasoil dans les unités traditionnelles d'extraction des huiles.

2 MATERIELS ET METHODES

L'étude a été réalisée au Cameroun et principalement dans le département du Moungo situé dans la région du Littoral. Il compte une population de 452722 habitants répartie sur une superficie de 3723 km² soit une densité de 121,6 habitants au km². Dans le cadre de cette étude, les villages suivants ont été ciblés : Souza Gare, Nkapa, Bekouma, Mbonjo et Maleke. Ces villages ont été choisis en raison de la grande diversité qu'elles présentent dans le domaine de la production artisanale de l'huile de palme. Nous faisons particulièrement allusion aux équipements de transformation, aux sources d'énergie employées et aux échelles de production.

Les données de cette étude ont été collectées aux moyens des entretiens, auprès des producteurs d'huile de palme et des extracteurs d'huile de palme, et nous avons procédé à un échantillonnage aléatoire de 37 producteurs. En effet, avec l'aide des chefs de poste agricole de la zone, nous avons identifié dans un premier temps les principaux producteurs, lesquels producteurs nous ont par la suite aidés à identifier les autres producteurs d'huile de palme artisanale. Par souci de diversité, nous avons tenu compte de la situation géographique des exploitations et la culture des enquêtés ceci dans le but d'obtenir un éventail assez large de techniques de transformation. Aussi, des enquêtes par entretien ont été réalisées auprès des responsables du PDRBA-MN (Programme de Développement Rural du Bassin Agricole du Moungo-Nkam), de la délégation départementale du MINADER pour le Moungo, du directeur technique en charge du garage à la SOCAPALM, et de certains techniciens d'agriculture de la zone.

En plus, des observations directes sur le terrain ont été faites pour compléter la collecte des données. Les données issues des sources secondaires ont été collectées à travers des recherches documentaires. La représentativité de notre échantillon a été atteinte par saturation c'est-à-dire qu'en fonction des entretiens et des questionnaires que nous avons administrés sur le terrain, nous avons décidé d'arrêter lorsque les éléments nouveaux n'apparaissaient plus au cours de l'enquête.

Les données collectées au cours des enquêtes ont porté sur : les caractéristiques des producteurs d'huile de palme ; les procédés de production d'huile de palme ; les coûts de production ; les équipements utilisés dans l'extraction d'huile de palme ; les fonctionnements des équipements ; la perception des producteurs quant à l'utilisation du biocarburant à partir de l'huile de palme ; les impacts de cette utilisation sur l'exploitation ; les limites de l'utilisation de l'huile de palme comme biocarburant, etc. Les données collectées au moyen des entretiens ont fait l'objet d'analyse thématique. Les données obtenues au moyen des questionnaires ont été analysées au moyen des logiciels EXCEL et SPSS pour obtenir des statistiques descriptives (moyenne, écart type, maximum, minimum, de fréquences).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 TYPOLOGIE DES PRODUCTEURS D'HUILE DE PALME

3.1.1 TYPOLOGIE DES PRODUCTEURS EN FONCTION DE LA TAILLE DES PALMERAIES VILLAGEOISES

Tableau 1 : Superficie des palmeraies villageoises

Superficie des palmeraies	Effectif	Pourcentage
< 5 ha	14	48.3
[5-10 ha [6	20.7
[10-15 ha [2	6.9
>15 ha [7	24.1
Total	27	100

L'observation de ce tableau montre qu'en fonction de l'étendue des palmeraies villageoises, les petits producteurs dont l'exploitation ne dépasse pas 5 ha sont majoritaires et représentent 48.3% des producteurs enquêtés. Seulement 24.1% des producteurs enquêtés ont plus de 15 ha de palmeraie, superficie pouvant aller jusqu'à 120 ha. Il faut signaler qu'en plus de cette catégorie de producteurs dotés chacun d'une palmeraie et qui représente environ 84% de la population des producteurs d'huile de palme, il existe une autre frange de cette même population qui ne possède pas de plantations. Ils représentent environ 16% de cette population. Pour produire l'huile de palme, cette seconde catégorie de producteurs doit automatiquement acheter la production des autres paysans n'ayant pas les moyens ou le temps de presser les fruits de leur propre production.

3.1.2 TYPOLOGIE DES PRODUCTEURS EN FONCTION DES SOURCES D'ÉNERGIE

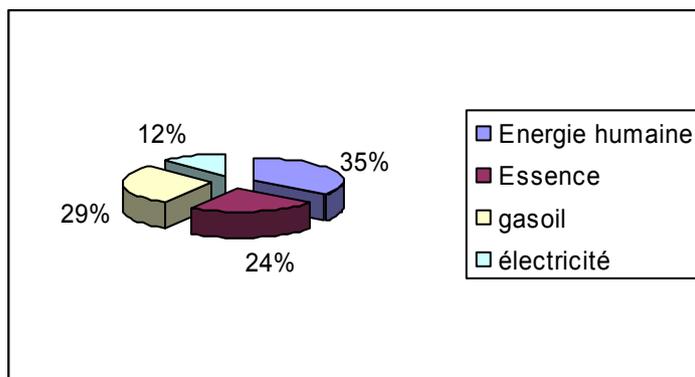


Figure 1 : Sources d'énergie employées

En fonction des sources d'énergie utilisées par les équipements d'extraction d'huile de palme, 35% des unités de transformation utilisent l'énergie humaine et 65% font recours à une source d'énergie non produite localement. L'énergie humaine constitue donc la source d'énergie la plus employée dans la zone comparativement aux trois autres que sont l'essence, le gasoil, l'électricité. Ceci peut s'expliquer par le fait que les pressoirs manuels coûtent relativement moins chers que les pressoirs motorisés. Pour ce qui est des sources d'énergie employées dans les pressoirs motorisés, on constate que le gasoil représente la source d'énergie la plus employée suivie de l'essence et l'électricité.

3.1.3 TYPOLOGIE DES PRODUCTEURS EN FONCTION DU STATUT JURIDIQUE DES UNITÉS D'EXTRACTION

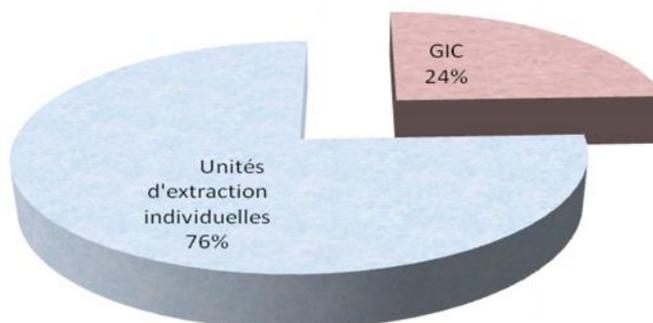


Figure 2 : Répartition des producteurs en fonction du statut juridique

Il ressort de cette figure que 24% des unités d'extraction appartiennent chacun à un Groupe d'Initiative Commune (GIC) tandis que 76 % des autres unités d'extraction relèvent plutôt d'initiatives de producteurs individuels. La législation camerounaise donne en effet la possibilité à au moins cinq individus de se constituer en GIC, entité reconnue par les autorités, ce qui permet ainsi de mener des activités en tant qu'organisation. Dans tous ces GIC, la transformation des noix s'effectue de façon rotative, un producteur utilisant les équipements à la suite d'un autre. Toutefois, une contribution sous forme d'huile est récupérée chez chaque producteur et remise au délégué du GIC pour l'entretien et la maintenance des équipements de transformation. Cette contre partie exigée à chaque producteur affilié dans les GIC est en général de 2 bidon de 22 litres d'huile de palme pour une tonne de noix pressée, ce qui représente environ 20% de la quantité d'huile de palme obtenue.

3.1.4 TYPOLOGIE DES UNITES D'EXTRACTION EN FONCTION DU MATERIEL D'EXTRACTION

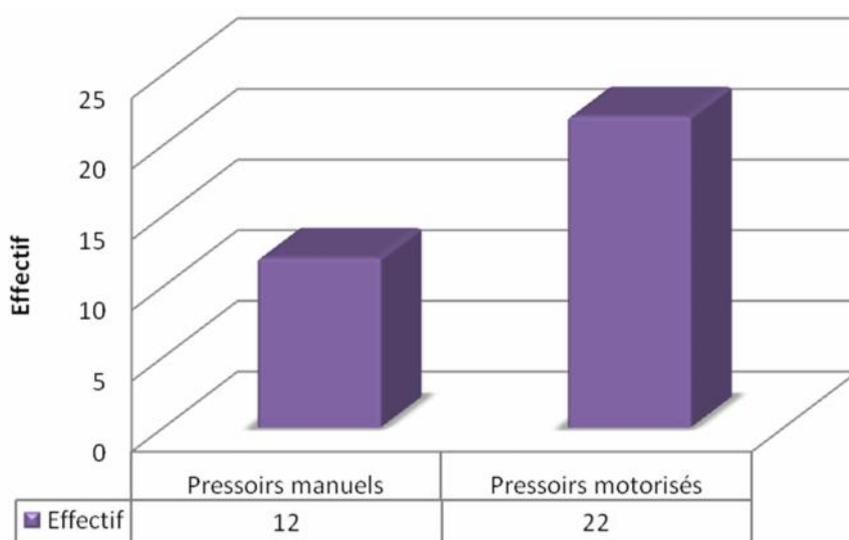


Figure 3 : Répartition des unités d'extraction en fonction du matériel d'extraction

L'observation de ce graphique montre bien qu'environ 35% des presses sont de type manuel tandis que les presses motorisées représentent environ 65%. Les techniques archaïques d'extraction autrefois utilisées dans le processus de production artisanale d'huile de palme disparaissent progressivement.

3.2 PERCEPTION DES PRODUCTEURS SUR LE BIOCARBURANT A PARTIR DE L'HUILE DE PALME

Les perceptions des producteurs vis-à-vis des sources d'énergie localement utilisées dans le processus d'extraction de l'huile de palme ne sont pas les mêmes. En effet, 83.8% des enquêtés pensent que l'utilisation de l'huile de palme comme carburant dans le processus d'extraction de l'huile de palme pourrait améliorer leur production tandis que 16.2% de nos enquêtés ne le pensent pas. La principale raison avancée est que non seulement l'huile de palme est toujours disponible localement mais aussi, coûte relativement moins cher que le gasoil. Ainsi, à la question de savoir si les producteurs d'huile de palme seraient disposés à adopter l'huile de palme en substitution au gasoil, 97.1% répondent par l'affirmative. Ceci soulève donc la question de savoir dans quelle mesure la substitution de l'huile de palme au gasoil serait avantageuse. Est-ce automatiquement le cas juste du fait que le litre d'huile de palme coûte moins cher que celui du gasoil ?

3.3 LES ETAPES COMMUNES DU PROCESSUS D'EXTRACTION DE L'HUILE DE PALME DANS LA ZONE DU MOUNGO

Plusieurs étapes conduisent à l'obtention de l'huile de palme :

3.3.1 LA RÉCOLTE DES RÉGIMES

Elle consiste à sélectionner les régimes bien mûrs du palmier, à les couper à l'aide d'un outil tranchant tels que la faucille ou la machette et les transporter sur le lieu de l'extraction de l'huile. Cette tâche est généralement effectuée par les hommes. Après cette récolte, les régimes doivent être transportés au lieu de l'extraction de l'huile des noix de palme. Ce transport est aussi en général effectué par les hommes.

3.3.2 FERMENTATION

Dans ce cas, on met les régimes en tas pendant 3 à 4 jours pour faciliter la séparation des fruits de la grappe.

3.3.3 L'ÉGRAPPAGE

Les noix sont séparées de la grappe à la main ou à l'aide d'une machette

3.3.4 CUISSON DES FRUITS

Les fruits sont ensuite cuits pendant au moins 4 heures

3.3.5 PRESSURAGE

Les fruits sont soumis à l'action d'une presse

3.3.6 CUISSON DE L'HUILE

A partir de l'huile brute que nous avons obtenue lors du pressurage, on ajoute de l'eau et la cuisson du mélange dure jusqu'à ce que l'huile se sépare de l'eau par décantation.

3.3.7 CLARIFICATION

L'huile qui surnage dans les bacs à cuisson est écumée à l'aide des petites cuvettes

3.3.8 MISE EN BOUTEILLE OU EMBALLAGE

L'huile ainsi obtenue est mise dans des bidons à l'aide d'un entonnoir et stockée à l'abri de la lumière (chaleur). Cette étape marque ainsi la fin du processus d'extraction de l'huile de palme destinée à l'alimentation et cette huile constitue également le biocarburant prêt à l'utilisation comme source d'énergie.

Notons ici que l'ordre et le détail des étapes du processus d'extraction ne varient pas d'une unité d'extraction à l'autre. Toutefois, l'étape N° 5 concernant le pressurage fait intervenir deux types de matériels d'extraction. En réalité, les unités d'extraction peuvent être distinguées par le type de matériel d'extraction employé à savoir les pressoirs manuels ou les pressoirs motorisés. En raison de ces différents matériels d'extraction et des sources d'énergie utilisées, les coûts d'entretien et de maintenance varient également.

3.4 COMPARAISON DES DEPENSES D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE EN FONCTION DE LA SOURCE D'ENERGIE EMPLOYEE

Tableau 2 : Comparaison des dépenses d'entretien et de maintenance en fonction de la source d'énergie employée

Éléments de la maintenance préventive	Énergie humaine	Essence	Gasoil	Electricité
Dépenses pour l'achat des courroies	0	200FCFA /tonne de noix	200 FCFA /tonne de noix	200 FCFA/tonne de noix
Frais de lubrification du réducteur	0	90 FCFA /tonne de noix	90 FCFA /tonne de noix	90 FCFA/tonne de noix
Frais de lubrification du moteur	0	60 FCFA/tonne de noix	60 FCFA/tonne de noix	0
Dépenses totales liées à l'entretien et la maintenance	0	350 FCFA/tonne de noix	350 FCFA/tonne de noix	290 FCFA/tonne de noix

De ce tableau, il ressort que les dépenses liées à l'entretien et la maintenance des équipements de transformation sont relativement moindres pour les producteurs employant l'énergie humaine. Ceci peut s'expliquer par le fait que les pressoirs manuels n'exigent pas un travail de maintenance particulier en dehors du nettoyage et du contrôle de certaines pannes. Par contre en plus de ces travaux d'entretien, les producteurs employant les moteurs thermiques doivent dépenser en moyenne 350 FCFA/ tonne de noix de plus que ceux qui emploient l'énergie humaine et ceux qui emploient l'électricité doivent réserver en moyenne 290 FCFA/ tonne de noix de plus que ceux qui emploient l'énergie humaine. Ces dépenses supplémentaires sont en fait liées à la motorisation des procédés d'extraction. Toutefois, parmi les sources d'énergie employées dans les moteurs, l'électricité s'avère être la plus économique en matière de coût d'entretien et de maintenance. La principale raison est que les moteurs électriques ne requièrent pas de lubrification et de vidange comme les moteurs thermiques.

Tableau 3 : Comparaison des types de pressurage en fonction des sources d'énergie

Instruments utilisés	Pressoirs manuels	Pressoirs motorisés		
	Énergie humaine	Essence	Gasoil	Électricité
Sources d'énergie				
Coût unitaire de la source d'énergie	1000-1500 FCFA/personne/fût	575 FCFA/litre	526 FCFA/litre	100 FCFA/kwh
Quantité de sources d'énergie nécessaires	5000-7500 FCFA /tonne/personne	1ou1.5 litres/tonne	0.5, 1 ou1.5 litres/tonne	3 kwh/tonne
Transport de la source d'énergie jusqu'au lieu de l'extraction	0	200-1000 FCFA pour 5 à 20 litres	200-1000 FCFA pour 5 à 20 litres	0
Dépenses totales liées à l'approvisionnement en énergie	10000 - 15000 FCFA/tonne	625 ou 912.5 FCFA /tonne	313, 576 ou 839 FCFA /tonne	300 FCFA /tonne
Coûts de maintenance	0	350 FCFA/tonne	350 FCFA /tonne	290 FCFA/tonne
Coût de production	10000-15000 FCFA /tonne	975 ou 1262.5 FCFA/tonne	663, 926 ou 1189 FCFA/tonne	590 FCFA /tonne
Quantité d'huile produite	250-300 litres/tonne	250-300 litres/tonne	250-300 litres/tonne	250-300 litres/tonne
Performances horaires	5h /tonne	1h/tonne	1h /tonne	1h /tonne
Main d'œuvre nécessaire	2 au moins	0	0	0

Ce tableau montre que tous ces procédés d'extraction sont efficaces car pour une même masse de noix transformées, on obtient pratiquement la même quantité d'huile de palme (250-300 litres/tonne de noix). Cependant, lorsqu'on regarde le temps mis avec chaque procédé et le coût lié à l'approvisionnement en énergie, on constate que le pressurage manuel constitue le procédé de pressurage le plus coûteux de part la quantité de main d'œuvre nécessaire ainsi que le coût de cette main d'œuvre dans la production de l'huile de palme. Bien que les coûts d'entretien et de maintenance soient plus faibles avec le pressurage manuel, les dépenses énergétiques font de ce type de pressurage le procédé d'extraction le plus coûteux. En plus de son coût très élevé (10000 à 15000 FCFA/tonne), ce procédé exige un travail musculaire assez pénible et ses performances horaires sont médiocres car il faut consacrer en moyenne 5 heures de temps pour presser une tonne de noix de palme.

Par contre, le procédé de pressurage via les pressoirs motorisés constitue le mode de transformation le plus intéressant aussi bien du point de vue économique que du point de vue technologique. Les dépenses liées à l'utilisation des sources d'énergie (l'essence, le gasoil et l'électricité) restent moins élevées par rapport au pressurage manuel. Les dépenses liées à l'approvisionnement en énergie s'élèvent à 313 FCFA, 576 FCFA et 839 FCFA par tonne de noix respectivement pour les moteurs consommant 0.5litre, 1 litre et 1.5 litres de gasoil par tonne. Ces dépenses s'élèvent à 625 FCFA et 913 FCFA par tonne de noix respectivement pour les moteurs consommant 1 litre et 1.5 litres d'essence par heure. L'essence constitue la source d'énergie la moins coûteuse devant le diesel et l'électricité ceci en raison de son coût d'achat unitaire qui est plus élevé que celui du gasoil et de l'électricité.

Les dépenses sont relativement plus faibles avec les pressoirs motorisés employant l'électricité car le coût de production est relativement plus réduit avec ces types de pressoirs. Ainsi, l'électricité comme source d'énergie est relativement plus économique suivie du gasoil.

Concernant les autres paramètres de l'évaluation (main d'œuvre requise, durée de l'activité), on ne constate pas de différence significative tant pour les producteurs employant l'essence et le gasoil que pour ceux employant l'électricité. Par contre, le pressurage manuel requiert au minimum deux personnes lors de l'extraction et cette main d'œuvre n'est pas toujours disponible.

Avec l'estimation des coûts de production en fonction des différentes sources d'énergie utilisées, il importe maintenant de connaître l'impact sur le coût de production de la substitution du gasoil par l'huile de palme comme biocarburant dans son processus d'extraction. Autrement dit, l'huile de palme comme source d'énergie en lieu et place du gasoil permettrait elle d'avoir un coût de production moindre?

3.5 FAISABILITE DE L'UTILISATION DU BIOCARBURANT D'HUILE DE PALME

3.5.1 RAPPEL DE LA LITTÉRATURE SUR L'UTILISATION DE L'HUILE DE PALME COMME CARBURANT

Les différentes étapes du processus de production de l'huile de palme ainsi que les sources d'énergie utilisées (énergie humaine, essence gasoil et électricité) dans la zone du Moungo ont été présentées dans les sections précédentes. Sur la base de la littérature disponible, de toutes ces sources d'énergie, seul le gasoil peut être substitué par l'huile de palme dans le processus d'extraction. La faisabilité technique de cette substitution a déjà été démontrée par plusieurs auteurs. De Theux (2004) a fait des études sur l'utilisation de l'huile de palme comme combustible dans les moteurs. Deschepper (2006) a également fait le test de fonctionnement de deux moteurs diesel, l'un alimenté à l'huile de palme et l'autre au gasoil. Au Cameroun, la Société Camerounaise de Palmeraies (SOCAPALM) et la Ferme Suisse ont déjà fait l'expérience de l'utilisation de l'huile de palme brute comme carburant dans les moteurs Diesel (Libert, sd). Dans le cadre de ce travail, nous avons trouvé important de discuter avec le directeur Technique chargé du garage à la SOCAPALM en vue d'obtenir leurs expériences depuis que ce système de production a été mis en place. Avec, le soutien de l'Organisation Non Gouvernementale Action pour un Développement Equitable Intégré et Durable (ADEID), nous avons également effectué un essai de fonctionnement du moteur diesel à l'huile de palme dans le cadre de cette recherche, ce qui a bien marché.

Nous pouvons retenir de tous ces exemples que l'huile de palme brute s'emploie bien comme carburant dans les moteurs sous réserve de quelques adaptations. A ce jour, les performances énergétiques de l'huile de palme par rapport au gasoil sont connues. On sait par exemple qu'en terme de puissance, le moteur diesel fonctionnant à l'huile de palme développe environ 90% de la puissance que ce même moteur donnerait au gasoil dans les mêmes conditions. Dans le même sens, pour une même capacité énergétique, il faut un litre d'huile de palme pour 0.9 litre de gasoil. Autrement dit, un litre d'huile de palme produit la même quantité d'énergie que 0.9 litre de gasoil produiraient dans les mêmes conditions.

Connaissant les performances énergétiques de l'huile de palme, on peut bien se demander quel pourrait être son coût de la production (processus d'extraction de l'huile de palme) si elle était employée comme source d'énergie ?

Tableau 4 : Comparaison du coût partiel de production en fonction de l'utilisation du gasoil ou bien du biodiesel à partir de l'huile de palme

Source d'énergie employée	Diesel ou gasoil	Biodiesel (huile de palme)	
Prix du litre de carburant	526 FCFA /litre	319 FCFA/litre en période de pointe	478 FCFA/litre en période de soudure
Frais de transport jusqu'au lieu de l'extraction	50 FCFA/litre	0	0
Prix de revient de la source d'énergie	576 FCFA/litre	319 FCFA /litre	478 FCFA /litre
Quantité de sources d'énergies nécessaires	0.5, 1 ou 1.5 litres/tonne de noix	0.55, 1.11 ou 1.66 litres/tonne de noix	0.55, 1.11 ou 1.66 litres/tonne de noix
Dépenses liées à l'approvisionnement en source d'énergies	313, 576 et 839 FCFA/tonne	175.45, 354.09, ou 529.54 FCFA/tonne	262.9, 530.58 ou 793.48 FCFA/tonne
Coût de maintenance	350 FCFA/tonne	350 FCFA/tonne	350 FCFA /tonne
Coût de production	663, 926 et 1189 FCFA /tonne	525.45, 704.09 et 879.54 FCFA/tonne	612.9, 880.58 et 1143.48 FCFA/tonne
Économies réalisées par rapport au gasoil		137.55, 221.91 et 309.46 FCFA/ tonne	50.1, 45.42 et 45.52 FCFA /tonne

Ce tableau montre que si l'huile de palme était employée comme combustible dans les machines dont les consommations s'élèvent à 0.5l, 1l ou 1.5 l de gasoil par tonne de noix, le producteur aurait respectivement dépensé 175.45 FCFA, 354.09 FCFA et 529.54 FCFA/tonne de noix pressée pendant les périodes de récolte des régimes de palmier à huile, et 262.9 FCFA, 530.58 FCFA et 793.48 FCFA/tonne de noix pressée pendant les périodes de soudure. Ainsi par rapport au gasoil, le producteur aurait réalisé une économie de 137.55, 221.91 et 309.46 FCFA/tonne de noix en période de pointe et, 50.1, 45.42 FCFA et 45.52 FCFA /tonne en période de rareté respectivement pour les machines consommant 0.5l, 1 et 1.5 l/tonne de

noix. L'huile de palme dans les zones de production reste donc plus économique que le gasoil aussi bien en période de production qu'en période de rareté, toutes choses étant égales par ailleurs.

Toutefois, l'utilisation de l'huile de palme comme substitut énergétique au gasoil ne se présente pas toujours comme l'alternative énergétique la plus économique devant les autres sources d'énergie localement utilisées notamment l'électricité. Les dépenses liées à l'utilisation de l'électricité (590FCFA/tonne de noix) restent relativement inférieures à l'huile de palme comme source d'énergie à l'exception des presses employant 0.5 litre de gasoil par heure par tonne de noix de palme et ce en période de production d'huile de palme.

Si nous considérons maintenant les différents groupements de villages de la zone du Moungo-Sud, nous constaterons qu'en dehors de Nkapa et Souza Gare qui sont électrifiés, les groupements Bekouma, Mbonjo et Maleke ne sont pas électrifiés. Vu que l'analyse du coût partiel de production lié à l'utilisation des sources d'énergie dans le processus d'extraction de l'huile de palme montre que le gasoil est la source d'énergie la plus économique après l'électricité, dans les zones non électrifiées à l'instar de Bekouma, Mbonjo et Maleke, le gasoil représente par conséquent la source d'énergie la plus économique au producteur. Ainsi, l'autoconsommation de l'huile de palme comme substitut énergétique au gasoil dans son processus d'extraction constitue l'alternative énergétique la plus efficace devant le gasoil, l'essence et l'énergie humaine toutes choses étant égales par ailleurs.

3.6 IMPACTS DE L'UTILISATION DU BIODIESEL COMME BIOCARBURANT SUR SA PRODUCTION

L'introduction de l'huile de palme comme biocarburant dans son processus d'extraction aura sans doute des impacts au niveau social, économique et environnemental.

Au niveau social, on peut relever entre autres :

- Une autonomie énergétique du fait que le gasoil ne sera plus importé dans les unités de production ;
- Une amélioration des capacités de production car les producteurs seront désormais à même de produire en plus de l'oléagineux alimentaire le carburant pour la production ;
- Une implication des producteurs avec un grand potentiel de création d'emplois. De nombreux services énergétiques peuvent émaner de l'emploi de l'huile de palme comme carburant dans les moteurs.

Au niveau économique, nous déduisons à l'issue de nos analyses :

- Une réduction du coût partiel de production lié à l'utilisation de l'huile de palme comme source d'énergie du fait qu'elle se présente comme l'alternative énergétique la plus économique pour les unités d'extraction devant le gasoil, l'essence et l'énergie humaine ;
- Une élévation du niveau de compétitivité des petits et moyens producteurs notamment devant les agro-industries et les huiles importées du fait qu'ils pourront désormais produire l'huile de palme en grande et à faible coût.

Au niveau environnemental, on assisterait à une réduction des polluants atmosphériques (CO₂, Soufre et Résidus de cendre) comparée aux carburants pétroliers.

3.7 ÉVALUATION OBJECTIVE DE LA TECHNOLOGIE : ACCEPTABILITE ET FACTEURS PROBABLES DU REJET

L'utilisation de l'huile de palme comme carburant dans les moteurs faisant partir des technologies des énergies renouvelables, une analyse de son caractère approprié s'est avérée indispensable ceci dans le but d'anticiper les facteurs probables du rejet de cette technologie. A cet effet, nous avons utilisé la Technologie Assessment Loop (TAL) développé par Nji (1992 :34). La TAL est un instrument d'évaluation des technologies qui met l'accent sur les effets prévisibles et les effets imprévisibles d'une technologie en prenant en compte les aspects technique, socio-économiques, culturels et environnementaux.

La combinaison de tous ces facteurs révèle que cette technologie est techniquement efficace, économiquement faisable, socialement désirée, culturellement et politiquement acceptable. Toutefois plusieurs facteurs pourraient contribuer au rejet de cette technologie :

- La complexité de la technologie ceci en raison de la diversité des kits d'adaptations qui pourraient être peu pratiques pour certains utilisateurs ;
- Aussi, l'huile de palme doit être chaque fois rendue liquide avant utilisation dans les moteurs ;
- La maintenance liée à la technologie particulièrement le système d'adaptation à mettre en place avant toute utilisation des huiles végétales comme carburants dans les moteurs à gasoil ;

- La non reconnaissance de cette technologie au niveau des assurances notamment lorsqu'on effectue des modifications sur sa voiture pour rouler à l'huile végétale ;
- L'insuffisance des quantités d'huile de palme disponibles, car elles doivent satisfaire aussi bien les besoins alimentaires que les besoins énergétiques de la population ;
- Risque de concurrence avec la sécurité alimentaire. En effet, étant un bien alimentaire rare et de plus en plus cher, l'utilisation de l'huile de palme comme biocarburant pourrait réduire les quantités disponibles pour la consommation humaine, contribuant ainsi à l'insécurité alimentaire des populations.

4 CONCLUSION

L'activité d'extraction de l'huile de palme est en expansion dans la zone du Moungo au Cameroun. Les unités d'extraction utilisent des presses qui peuvent être manuelles ou motorisées. L'énergie humaine, le gasoil, l'essence et l'électricité constituent les sources d'énergie employées dans la zone. L'huile de palme rouge ou jaunâtre obtenue à la fin de l'extraction peut être utilisée comme biocarburant dans tout moteur diesel sous réserve de quelques petites adaptations à apporter aux moteurs en question. L'analyse de la rentabilité de ce biocarburant montre que bien qu'il soit plus économique que le gasoil dans les zones de production, il ne se présente pas forcément comme l'alternative énergétique la plus efficace parmi les sources d'énergies employées notamment en comparaison à l'électricité. Autrement dit, l'électricité pourrait constituer dans certaines situations la source d'énergie la plus efficace aux producteurs. Cependant, l'électricité n'est pas toujours accessible à tous les producteurs car seulement 12% de la population des producteurs d'huile de palme l'emploie comme source d'énergie dans cette production. Aussi, les fréquentes coupures d'électricité et les multiples baisses de tension régulièrement observées traduisent clairement les limites de cette source d'énergie. Par contre, l'huile de palme comme alternative énergétique est toujours accessible aux producteurs pendant toute l'année malgré des hausses de prix en période de pénurie. Les producteurs d'huile de palme sont disposés à adopter comme biocarburant s'ils sont assurés de sa faisabilité technique, ce qui soulève ainsi la nécessité d'un travail de vulgarisation de cette technologie. Cette technologie impliquant l'autoconsommation de l'huile de palme comme carburant dans les moteurs serait donc plus appropriée dans les zones de production d'huile de palme, surtout que plusieurs d'entre elles n'ont pas accès à l'électricité. Cependant les mesures doivent être prises pour permettre à cette technologie de jouer un rôle capital dans le développement. La mise en place d'un cadre juridique relative à l'utilisation des huiles végétales comme carburant est indispensable. En plus, l'Etat doit jouer un rôle régulateur non négligeable dans l'introduction de cette source d'énergie dans sa palette d'énergie notamment à travers des politiques publiques incitatives visant à encourager son utilisation dans certains secteurs d'activités. Les potentiels utilisateurs doivent accorder une attention particulière aux adaptations nécessaires avant toute utilisation des huiles végétales comme carburant ainsi qu'au respect des règles de maintenance que cela implique. Ceci appelle aussi à un travail d'accompagnement de la part des technologues pour rendre ces adaptations plus aisées.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Organisation Non Gouvernementale « Action pour un Développement Equitable Intégré et Durable » (ADEID), basée à Bafoussam dans la région de l'Ouest au Cameroun pour son soutien à la réalisation de l'étude ayant conduit à la rédaction de cet article.

REFERENCES

- [1] Association citoyenne de défense des intérêts collectifs (ACDIC). 2007. Biocarburants : sacrifier l'alimentation pour les moteurs. Appel Citoyen. N°015. Décembre 2007. Cameroun. 5P
- [2] Buerkle, Teresa. 2003. Le palmier à huile hybride prospère du Kenya. Département de l'Agriculture et de la Protection des Consommateurs. FAO. Rome
- [3] Cailleux, Maryline., Lagrandré, Damien et Lhomme, Anne. 2009. Les agrocarburants : opportunités et menaces pour les populations du Sud. Actes Journée d'étude du Groupe Initiatives. Les éditions de Groupe Initiative/GRET. N° 31. 45p
- [4] Deschepper Gilles. 2006. Rapport d'essais de moteurs à huile de palme : essai comparatifs de deux moteurs diesels, l'un alimenté à l'huile de palme et l'autre, au gasoil. CODEART. www.codeart.org consulté le 10-05-2009
- [5] De Theux, Barthélémy. 2004. Utilisation de l'huile de palme comme combustible dans les moteurs diesel. Institut Supérieur Industriel. Electromécanique. Haute Ecole LEONARD de VINCI. Belgique. 119p.

- [6] Elong, Gabriel, Joseph. 2003. Les plantations villageoises de palmier à huile de la SOCAPALM dans le Bas-Moungo (Cameroun) : un projet mal Intégré aux préoccupations des paysans. *Les Cahiers d'Outre-Mer*[En ligne], 224 | Octobre-Décembre 2003, mis en ligne le 13 février 2008.
- [7] Nji, Ajaga. 1980. A Methodology for Technologie Assessment: A Functional-Structural Approach. *Iowa State journal of research*. Vol.55.No.1. pp. 1-11. Iowa State, USA.
- [8] Nji, Ajaga. 1992. The Dialectic between Appropriate Technology, Public policy and Rural Development: Implications for Discovery and Innovation in the Third World. *Review. Discovery and Innovation*. Vol. 4. No.1. pp.33-43. Dschang University Centre. Cameroon. West Africa.
- [9] Noel, Jean-Marc., Rouziere, André., Graille, Jean et Pina, M. 1997. DRUPALM : Nouveau procédé pour les huileries de palme. I. Description. *Plantations, recherche, développement Mai - Juin 1997* Département des Cultures Pérennes, Programme Palmier à Huile, CIRAD. France
- [10] Ribier, D., Rouzière, A. 1995. La transformation artisanale des plantes à huile : expériences et procédés. GREC. Paris. France.
- [11] Rousset, Patrick. 2008. Guide technique pour une utilisation énergétique des huiles végétales. CIRAD.
- [12] Service d'Appui aux Initiatives Locales de Développement. 2003. La gestion d'une petite unité de production d'huile de palme. CDDR. Yaoundé. Cameroun.