



.....

La transformation artisanale de l'huile de palme au Bénin et au Nigeria

Stéphane Fournier
Peter Ay
Claude Jannot
André Okounlola-Biaou
Euloge Pédé

CERNA, CIRAD,
Freie Universität Berlin, SRPH



La transformation artisanale de l'huile de palme au Bénin et au Nigeria

Stéphane Fournier

Peter Ay

Claude Jannot

André Okounlola-Biaou

Euloge Pédé

CERNA, CIRAD,

Freie Universität Berlin, SRPH

Les travaux présentés dans ce document ont été menés dans le cadre du projet Alisa et de l'action thématique programmée du Cirad intitulée « Systèmes agroalimentaires localisés et construction de territoires ».

Ce projet de recherche étudie les interactions entre le développement agroalimentaire local et les dynamiques territoriales. Il est réalisé par le programme agricultures familiales du Cirad-Tera dans trois pays (Bénin, Brésil, Pérou), en collaboration avec des partenaires locaux.

Pour le Bénin, il s'agit :

- du Centre régional de nutrition et d'alimentation appliquées (Cerna) de la Faculté des sciences agronomiques de l'Université nationale du Bénin : M. Mathurin C. NAGO, M. Evariste MITCHIKPE, M. Euloge PEDE.
- de la Station de recherche sur le palmier à huile (Srph) de l'Institut national des recherches agricoles du Bénin : M. Isaac ADJE, M. André OKOUNLOLA-BIAOU.

Photos de couverture : M.-L. Gutierrez, S. Fournier

© Cirad 2001

ISBN 2-87614-475-1

Sommaire

Résumé	5
Abstract	6
Introduction.....	7
Présentation des zones d'enquête et méthodologie.....	9
Au Bénin.....	9
Au Nigeria.....	11
La filière de l'huile de palme au Bénin.....	13
Le palmier à huile.....	13
Un développement entamé au XIX ^e siècle	17
L'industrialisation de la filière (1950-1975)	17
Les problèmes actuels de la filière.....	18
Bilan	19
Le système artisanal de production d'huile de palme au Bénin	23
La place de l'huile de palme dans les activités des femmes du sud du Bénin.....	23
Les modes d'organisation des transformatrices d'huile de palme.....	25
Les sources d'approvisionnement en matière première	26
Les procédures et lieux d'achat	28
Les quantités transformées	29
La transformation : les savoir-faire.....	29
Rendements et taux d'extraction des différents procédés.....	41
Productivité horaire des procédés artisanaux.....	45
Les qualités d'huile obtenues	46
La commercialisation de l'huile	49
Bilan économique de la transformation artisanale	51
Conclusion.....	54
Le système semi-artisanal de production d'huile de palme au Bénin	57
L'émergence de nouveaux acteurs dans la filière de l'huile de palme.....	57
L'approvisionnement en matière première.....	61
Les différents procédés de transformation	61
Taux et rendements d'extraction des différents procédés.....	64
Productivité horaire	69

Qualités d'huile obtenues	70
La commercialisation de l'huile	73
Bilan économique de la transformation semi-artisanale	73
Conclusion.....	75
La situation dans la région d'Ibadan, ouest du Nigeria.....	77
Introduction : le contexte général nigérian	77
La production d'huile de palme dans la région d'Ibadan.....	78
L'approvisionnement en matière première.....	78
La transformation.....	80
Mode d'organisation du système productif	82
Conclusion.....	85
Conclusion générale : quelles perspectives pour le secteur artisanal ?	89
Bibliographie	93
Annexes	95
Annexe 1. Grille de relevé des savoir-faire d'extraction d'huile de palme.....	97
Annexe 2. Les activités des femmes rurales du sud du Bénin.....	99
Annexe 3. Les procédés artisanaux d'extraction d'huile de palme utilisés dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré et dans celle de Savalou.....	101
Annexe 4. La valorisation des sous-produits	105
Annexe 5. Méthodes utilisées pour la mesure des taux d'extraction, des rendements d'extraction et de clarification, et des taux d'humidité et d'acidité	107
Annexe 6. Composition des fruits cuits et des tourteaux, rendements d'extraction	115
Annexe 7. Masses de fruits traitées, masses d'huile et taux d'extraction.....	121
Annexe 8. Productivité horaire des différents procédés	123
Annexe 9. Bilans économiques	127
Annexe 10. Les charges d'amortissement des différents types d'atelier	135
Table des illustrations	137

Résumé

La production d'huile de palme au Bénin repose essentiellement sur le secteur artisanal. Des enquêtes ont été réalisées auprès des femmes rurales du sud du Bénin, afin de détailler chaque phase du processus de production artisanale, de l'approvisionnement en matière première à la commercialisation des produits. La production se fait sur une base individuelle, mais de multiples formes d'organisation fournissent à l'artisane main-d'œuvre, crédit ou réseaux de commercialisation. La production d'huile de palme est une activité rémunératrice, contrairement à la plupart des autres activités de transformation agroalimentaire. Cela amène de fortes proportions de femmes à s'y intéresser, et les quantités produites par tête restent faibles. Cette situation a peu incité à la mécanisation, et les procédés de transformation sont restés entièrement manuels. Ces procédés sont divers : certains recherchent l'efficacité technique alors que d'autres, plus traditionnels, privilégient la qualité du produit final. Ce dualisme est révélé par une étude technologique des procédés qui intègre une analyse des rendements d'extraction, de la productivité horaire et de la qualité de l'huile, puis par un bilan économique.

Depuis une dizaine d'années, on assiste à l'émergence de nouveaux acteurs : les propriétaires privés de palmeraies sélectionnées. Ces planteurs s'investissent davantage dans la filière, et notamment dans l'aval : un planteur sur deux transforme déjà tout ou partie de sa récolte, et les autres affirment leur volonté d'entamer cette activité. S'ils recourent encore majoritairement aux services des artisanes pour cette transformation, plusieurs raisons amènent à penser qu'ils utiliseront de plus en plus les techniques semi-artisanales dans les prochaines années. En effet, les performances techniques du petit matériel d'extraction permettent de réaliser des profits supérieurs à ceux obtenus avec les procédés artisanaux. Cette supériorité repose plus sur l'accroissement de la productivité horaire (qui réduit les coûts de main d'œuvre) que sur celui des rendements d'extraction. Les planteurs, beaucoup plus liés que les artisanes aux organismes d'appui, en sont conscients. Ce matériel étant déjà utilisé dans les zones de production, sa reproduction par des artisans locaux, à moindre coût, est maintenant possible.

L'étude des secteurs artisanaux et semi-artisanaux béninois a été complétée par une étude de cas au Nigeria. La production d'huile de palme a en effet suivi une évolution bien différente, notamment en ce qui concerne l'utilisation du matériel par les artisanes. Les Nigérianes sont de plus en plus nombreuses à louer les services de machines qu'on leur propose sur certains sites.

Ces études amènent à conclure sur les enjeux actuels de la filière de l'huile de palme : le développement des petites technologies, qui rend les opérations de transformation plus rapides et plus rentables, peut provoquer un phénomène de concentration de la filière au sein d'ateliers semi-artisanaux. A terme, il y a un risque pour les artisanes de se voir priver de la matière première par les planteurs, alors que leur statut les empêche le plus souvent de posséder leur propre plantation. La proportion de femmes tirant actuellement au moins une partie de leurs revenus de l'huile de palme étant importante, il y a là un véritable enjeu pour les organismes d'appui. L'une des solutions semblerait être le développement, souhaité par les consommateurs, de filières artisanales productrices d'huile de qualité, parallèlement aux filières mécanisées.

Abstract

In Benin, palm oil is mainly produced by small-scale processors. Surveys of women in rural areas in southern Benin have made it possible to identify the steps involved in processing palm oil, from the supply of raw materials to the commercialization of products. Processing is generally carried out by individual women although many different organizations provide labour, credit or sales' networks to women processors. Unlike most other food-processing activities, palm oil processing is profitable which makes it an activity that interests a large number of women. The quantity produced per person remains small. As a result, there has been little incentive to mechanize and manual processing methods are still used. Our study shows that processing methods are extremely varied: there is a dualism between those that strive to achieve technical efficiency and the more traditional methods for which the quality of the final product is more important. This dualism can be seen from the technological study, which includes an analysis of the oil extraction efficiency rate, productivity per hour, and oil quality. It is also apparent in the economic assessment.

For the last 10 years, new stakeholders have become involved in the sector, namely, private owners of selected palm groves. Our surveys have shown that these stakeholders are becoming more involved in the palm oil sector, particularly in processing. Half of the palm grove owners process some or all of their crop, and most of the others have expressed an interest in doing so. Although the processing is contracted out to small-scale women processors, several factors indicate that semi-industrial (mechanised) processing methods are likely to become increasingly widespread over the next few years. The technical and economic performance of small mechanical extractors is better than that for manual extraction. Our study shows that this superiority stems not so much from a better oil extraction efficiency rate, but from increased productivity per hour, which reduces labour costs. Palm grove owners, who work with development organizations much more than is the case for small-scale processors, are aware of the advantages of mechanization. In addition, several palm grove owners already use this kind of equipment and local artisans are now making cheaper reproductions.

To complete the study, we looked at an example in Nigeria where the palm oil sector has developed in a very different way, particularly in terms of the use of equipment by small-scale women processors. More and more women are renting machines (in exchange for money).

From this study, we have been able to assess the actual state of the palm oil sector. The development of small-scale equipment, which makes processing faster and more profitable, may mean that processing is increasingly carried out in semi-mechanized units. In the long run, women processors are likely to find themselves deprived of raw material and they are often not in a position to own their own palm grove. This issue should be addressed by development organizations given the number of women who now earn at least part of their income from palm oil. One of the solutions could be the development of small-scale units to produce high quality palm oil, for which there is a demand, in parallel to mechanized production units that produce oil of standard quality.

Introduction

L'huile de palme brute, également appelée « huile rouge », que l'on extrait des fruits du palmier à huile, est un des éléments de base de l'alimentation dans la plupart des pays du Golfe de Guinée. C'est la première source de lipides. Elle est utilisée pour la préparation de nombreuses sauces, ou encore consommée directement, en accompagnement. Elle peut également être raffinée, et rentre sous cette forme sur la liste des ingrédients de nombreuses industries agro-alimentaires. Elle peut donc s'exporter vers les pays du Sud comme vers les pays du Nord.

Si le palmier à huile est présent dans l'ensemble des pays du Golfe de Guinée, la filière y a souvent évolué de façon différente. Elle comprend en général trois composantes : un secteur industriel, un secteur artisanal, et un secteur intermédiaire, composé d'unités de taille variable, utilisatrices de matériel de transformation, que l'on qualifie de semi-artisanal. La part relative de ces trois secteurs varie fortement d'un pays à l'autre.

La plupart des gouvernements des pays producteurs d'Afrique de l'Ouest et du Centre ont tout d'abord misé sur le secteur industriel. Des usines de grande taille, publiques le plus souvent, devaient garantir les meilleures performances économiques de par les économies d'échelle qu'elles permettraient de réaliser. Mais elles ont bien souvent connu des problèmes : étant pour la plupart surdimensionnées, leur gestion s'est avérée problématique. Actuellement, la privatisation de ces grands complexes est en passe d'être achevée dans la plupart des pays.

Au cours des années 80 et 90, à la suite de ces échecs, l'idée que des unités de plus petite taille pouvaient compenser l'absence d'économies d'échelle par une plus grande flexibilité et une gestion plus stricte s'est peu à peu imposée au sein des gouvernements nationaux et des bailleurs de fonds. On s'est alors intéressé au développement de ces petites unités, et il s'en est suivi un processus de développement du petit matériel de transformation.

Dans certains pays, des initiatives privées avaient déjà mis en place de longue date des unités semi-artisanales : Ghana, Cameroun, Nigeria..., mais dans d'autres, comme le Bénin, l'huile de palme n'était produite, jusqu'à une période récente, que par le secteur industriel, qui n'a jamais été très développé, et par une multitude d'artisans-transformateurs. Au Bénin comme dans d'autres pays, celles-ci n'ont recours à aucune forme de mécanisation, les procédés de transformation restent entièrement manuels.

Les premières unités privées semi-artisanales béninoises ne sont apparues que depuis une dizaine d'années. Elles appartiennent toutes à des planteurs, qui ne s'en servent que pour traiter leur propre production. Il se pose alors, pour les organismes d'appui béninois, la question du développement de ces petites technologies. Le gain potentiel en termes de productivité du travail semble conséquent, et ces machines pourraient rendre de grands services aux artisans. Mais, souvent surdimensionnées pour un planteur ou une artisane, elles semblent vouées à un usage collectif, dont il faut définir la (ou les) forme(s).

Cette prise de conscience des pouvoirs publics et des organismes d'appui de l'intérêt du développement de la filière se fait à une période où des avancées technologiques (mise au point de variétés sélectionnées à haut rendement) et l'évolution des conditions de marché (dévaluation du franc Cfa, et donc hausse de la demande locale) rendent le secteur plus attrayant financièrement parlant. Des acteurs privés investissent donc depuis quelques temps à différents niveaux de la filière.

Ce dossier tente de faire le point sur la situation du secteur de l'huile de palme au Bénin. Il importait, en effet, pour ce pays :

- d'évaluer sur les plans technique et économique les différents procédés artisanaux et semi-artisanaux ; cette évaluation a été faite à partir des procédés vus au Bénin, mais la plupart de ces résultats ont une valeur plus universelle ;
- de comprendre les dynamiques actuelles des systèmes artisanaux et semi-artisanaux dans ce pays, et d'en identifier les tendances d'évolution ; une étude détaillée du processus de transformation, de l'approvisionnement en matière première à la commercialisation des produits, a permis de mieux identifier ces dynamiques, à travers les stratégies individuelles et collectives des acteurs de la filière.

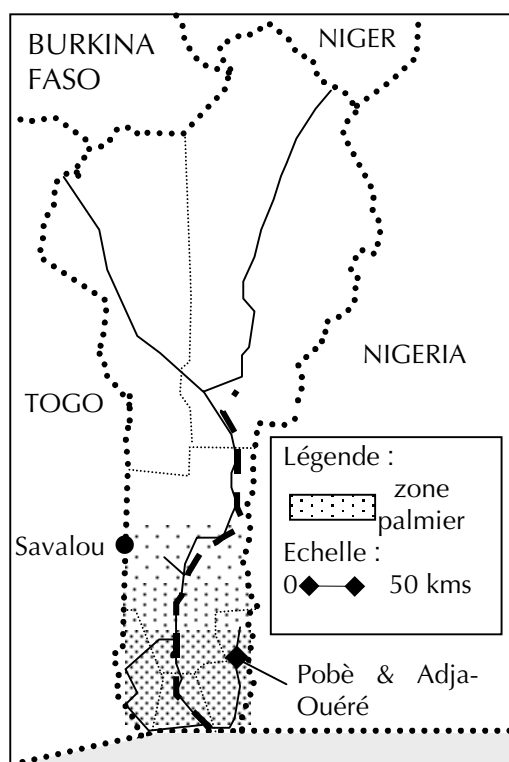
Cette étude du secteur béninois de l'extraction d'huile de palme est complétée par une étude de cas au Nigeria, tirée des travaux de Peter Ay. Malgré la proximité physique entre ces terrains de recherche, situés d'un côté et de l'autre de la frontière bénino-nigériane, l'évolution des activités d'extraction a été tout à fait différente au cours des années récentes. L'identification des différences au niveau des structures de la filière, puis à celui de ses performances, se révèle ainsi riche en enseignements.

Présentation des zones d'enquête et méthodologie

Ce dossier s'appuie sur des recherches effectuées au Bénin et au Nigeria. Des enquêtes auprès des artisanes transformatrices d'huile de palme et des planteurs ont été réalisées, ainsi que des analyses des différents procédés de transformation.

Au Bénin

Les enquêtes et les études ont été effectuées entre décembre 1998 et septembre 2000.



Les enquêtes

Les enquêtes ont été menées dans deux zones du pays :

- les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, dans le département de l'Ouémé (ces deux sous-préfectures sont limitrophes, et seront considérées comme une seule zone) ;
- la sous-préfecture de Savalou, dans le département du Zou.

Ces deux zones se situent respectivement au sud-est du pays (le long de la frontière nigériane), au cœur de la zone propice à la culture du palmier ; et au centre du pays, à l'extrême limite nord de cette même zone. Elles offrent donc un éventail intéressant des rôles possibles pour l'huile de palme dans les différentes régions du Sud-Bénin.

Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau I.

Figure 1 : Les zones d'enquête au Bénin.

Tableau I : Caractéristiques démographiques et spatiales des zones d'enquête.

	Population		Superficie		Densité (hab./km ²)
	Effectif	%	En km ²	%	
Sous-préf. de Pobè et d'Adja-Ouéré	113 582	2,3	815	0,7	139
Sous-préf. de Savalou	72 641	1,5	2 674	2,4	27
Ensemble du Bénin	4 915 555	100	114 763	100	43

Source : Recensement général de la population et de l'habitat, Insee, 1992.

Les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré

Dans cette zone, la population, rurale à 77 %, est principalement composée de deux ethnies : les Yorubas (80 %) et les Fons (15 %). L'existence d'une route goudronnée allant vers le Nigeria (qui ne se trouve qu'à 5 km) prédispose la zone à d'importants mouvements de biens et de personnes. De très bonnes conditions climatiques subéquatoriales lui permettent d'enregistrer les totaux pluviométriques les plus importants de la région¹. Alliées à des sols riches, ces conditions en font une zone favorable à la culture du manioc, du maïs et du palmier à huile.

La présence de la Station de recherche sur le palmier à huile à Pobè a créé de longue date une dynamique favorable à la culture du palmier. De nouvelles petites plantations privées apparaissent chaque année. Ces planteurs transforment encore rarement leur production eux-mêmes, et revendent leurs fruits aux nombreuses transformatrices existant dans la région. Depuis quelques années, la transformation du manioc en *gari* (semoule de manioc) s'est également intensifiée, particulièrement autour d'Ikpinlé et de Mowodani (sous-préfecture d'Adja-Ouéré).

La sous-préfecture de Savalou

La population de cette zone, rurale à 78 %, est composée principalement de Fons (55 %) et de Yorubas (33 %). Une frontière avec le Togo à l'Ouest en fait également une zone de transit important. Les conditions agro-climatiques sont favorables à la culture du manioc, du coton, du maïs et de l'igname. La pluviométrie est un peu faible pour le palmier à huile, qui continue néanmoins à parsemer une bonne partie des champs (mais il est de plus en plus concurrencé par l'anacardier).

Parmi les activités traditionnelles des femmes, le *gari* joue un rôle de toute première importance. Le « *gari* de Savalou » bénéficie d'une réputation de qualité sur toute l'étendue du territoire national, et même au-delà. La transformation des fruits du palmier en huile rouge y est une activité beaucoup plus marginale. Néanmoins, de nombreuses femmes produisent elles-mêmes les quantités nécessaires à l'alimentation de leur famille.

Echantillonnage

Dans une première série d'enquêtes, un tirage au sort de villages a tout d'abord été effectué, tirage sans remise avec probabilité proportionnelle au nombre d'habitants. Chaque sous-préfecture étant divisée en communes, on a pris le parti d'effectuer ce tirage au sort dans chaque commune, afin d'avoir un échantillon de villages spatialement bien réparti². Puis, au sein des villages, on a choisi des maisons au hasard, et posé les questions d'un questionnaire préétabli aux femmes présentes³. L'échantillon a ainsi été composé de 31 villages pour les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et de 18 villages pour la sous-préfecture de Savalou. Ceci a permis d'interroger 795 femmes dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et 260 femmes dans la sous-préfecture de Savalou. Ces enquêtes ont été effectuées de décembre 1998 à mars 1999 pour Pobè et Adja-Ouéré, et d'août à septembre 1999 pour Savalou.

Le questionnaire n'était pas uniquement centré sur des questions relatives à l'huile de palme, mais portait sur les activités « génératrices de revenu » des femmes en général, et plus particulièrement sur leurs activités de transformation agroalimentaire. Il s'intéressait aux formes

1. La répartition temporelle de ces pluies est la même que pour l'ensemble de la région sud du pays : une grande saison des pluies va d'avril à juillet, et une petite de septembre à octobre.

2. La règle suivie pour ce tirage au sort a été de diviser le nombre de villages de la commune par trois, et d'arrondir ce résultat (si une commune compte 8 villages, deux seront retenus pour notre échantillon ; si elle en compte 10, 3 seront retenus).

3. Cela se faisait en deux passages : lors d'un premier, nous demandions au chef de village l'autorisation de faire des enquêtes, et nous convenions d'une date avec lui, en lui demandant de prévenir les femmes du village de notre arrivée ce jour là. Cela nous permettait de trouver un nombre suffisant de femmes présentes ce jour là.

d'organisation et aux institutions intervenant dans le processus de production, de l'approvisionnement en matière première jusqu'à la commercialisation des produits⁴. Lorsque l'enquêtée comptait parmi ses activités la transformation d'huile de palme, il a été procédé de plus à un relevé détaillé des savoir-faire utilisés (cf. annexe n°1 pour la grille de relevé).

Une deuxième série d'enquêtes a été réalisée au cours des mois d'août et septembre 2000. Cette série était spécifiquement orientée vers les transformatrices d'huile de palme et les planteurs. Des échantillons de 100 artisanes et de 41 planteurs ont pu être interrogés, également sur la base d'un questionnaire préétabli.

Les analyses et les études complémentaires

Des analyses en laboratoire des performances techniques des différents procédés d'extraction d'huile de palme ont été réalisées en avril-mai 1999, et en juin-juillet 2000, grâce à la collaboration de la Station de recherche sur le palmier à huile de Pobè. Trente-cinq tests de procédés artisanaux et semi-artisanaux ont pu être effectués (rendement et taux d'extraction, taux d'acidité et pourcentage d'humidité). La méthodologie employée pour ces analyses est exposée en détail en annexe 5.

Enfin, ces enquêtes ont été complétées par des études complémentaires :

- auprès des commerçantes sur les marchés ;
- auprès des organismes d'appui (Carder⁵, Ong...).

Au Nigeria

La zone étudiée au Nigeria se situe dans l'ouest du pays, du côté de la frontière béninoise. Il s'agit de plusieurs villages situés à l'est de la ville d'Ibadan (figure 2). Dans cette zone, la production d'huile de palme occupe une place importante de longue date. Cette activité génère les plus importants revenus des femmes rurales.

Des enquêtes y ont été effectuées en 1975, 1989 et 1999. Il est donc possible d'avoir une vision à relativement long terme de l'évolution des activités. Pour les deux premières études (1975 et 1989), vingt villages avaient été retenus. Pour la dernière (1999), quatre villages ont été choisis parmi ces vingt.

Toutes ces enquêtes ont, comme pour le Bénin, été faites avec une méthodologie basée sur des études à la fois quantitatives et qualitatives. Des observations et des entretiens de groupe et individuels ont été réalisés. De plus, des personnes-ressources « spécialistes » ont été consultées (personnes connues pour leur savoir-faire ou leurs connaissances). Des études ont été faites sur les différents marchés de la zone, ainsi que sur les sites de transformation d'huile de palme. Enfin, des enquêtes avec un questionnaire ont également été effectuées par cinq enquêteurs, sur un échantillon de 125 personnes.

Les données recueillies sur le Nigeria mettent en perspective les dynamiques des systèmes artisanaux et semi-artisanaux d'extraction d'huile de palme au Bénin.

4. Ces enquêtes seront plus complètement valorisées dans le cadre d'une thèse de doctorat présentée par Stéphane Fournier : « Systèmes agroalimentaires localisés au Bénin : processus d'innovation et dynamique institutionnelle ».

5. Centre d'action régional pour le développement rural. Il existait un Carder dans chaque sous-préfecture, chargé de nombreux aspects du développement rural : approvisionnement en intrants des agriculteurs, formation des agriculteurs et des transformatrices, crédit... Mais ceux-ci ont petit à petit été limités dans leurs actions par des restrictions budgétaires. On a de plus regroupé certains Carder (cas des sous-préfectures de Pobè et Adja-Ouéré qui n'ont qu'un seul Carder par exemple).

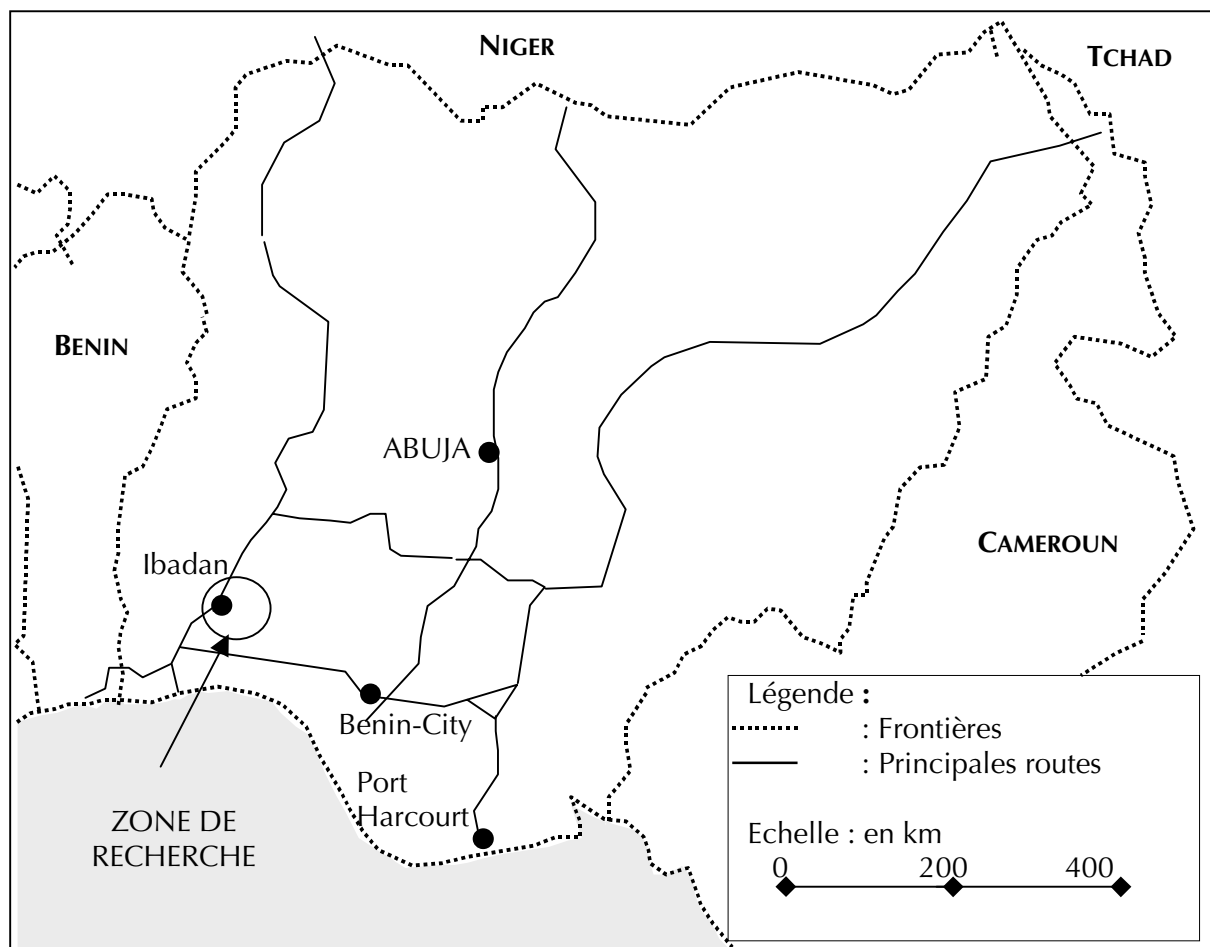


Figure 2 : La zone de recherche au Nigeria.

La filière de l'huile de palme au Bénin

La filière de l'huile de palme béninoise, qui a occupé à certaines périodes une place primordiale dans l'économie du pays, a connu une phase de déclin relatif durant le dernier quart du vingtième siècle. Le développement de son secteur industriel a été stoppé en 1974, tandis que la palmeraie naturelle était quelque peu délaissée. Actuellement, de nouvelles dynamiques s'instaurent dans la filière.

Le palmier à huile

Le palmier dit naturel, *Elæis guineensis*, est originaire du Golfe de Guinée. On le retrouve sur la frange littorale méridionale du Bénin (figure 3) et des pays de cette région.

Si on le cultive principalement pour ses fruits, dont on tire l'huile, quasiment toutes ses parties trouvent des utilisations :

- les palmes servent en vannerie (confection de balais, de paniers, de tamis...) ou pour les toitures ;
- la sève est récupérée, et après une fermentation, consommée directement (vin de palme) ou après distillation (alcool de palme) ;
- le tronc sert pour les constructions.

Les fruits sont regroupés en régimes. Ils sont composés de pulpe et d'une noix centrale, qui contient une amande. On en tire deux types d'huile : l'huile de palme (à partir de la pulpe), et l'huile de palmiste (que l'on extrait de l'amande centrale).

Lors de l'extraction de ces huiles seront récupérées :

- les fibres, et les coques des noix, qui serviront de combustibles (allume-feu) ;
- les boues et les résidus d'amandes, qui seront donnés au bétail.

La production de régimes est caractérisée au Bénin par un pic de production très prononcé, à cause de saisons sèches plus marquées que dans les autres pays du Golfe de Guinée. Ce pic de production est illustré sur la figure 4, qui montre la production de la mini-huilerie de la Station de recherche sur le palmier à huile, à Pobè. Environ 75 % de la production est concentrée sur 4 mois et 90 % sur 6 mois. Cela se vérifie d'année en année, et sur l'ensemble de la zone propice à la culture du palmier. Ce pic de production a bien entendu des conséquences sur le cours de l'huile de palme, qui varie fortement au cours de l'année.

Il existe maintenant des variétés de palmiers naturelles et sélectionnées. Ces dernières sont plus productives, en masse de régimes à l'année par hectare, mais également du fait de la composition des fruits : la proportion de pulpe par rapport à la noix centrale, et donc la teneur en huile des fruits est beaucoup plus importante. De plus, les palmiers sélectionnés rentrent en production plus tôt que les naturels (5 ans après la plantation contre 7 à 8 ans).

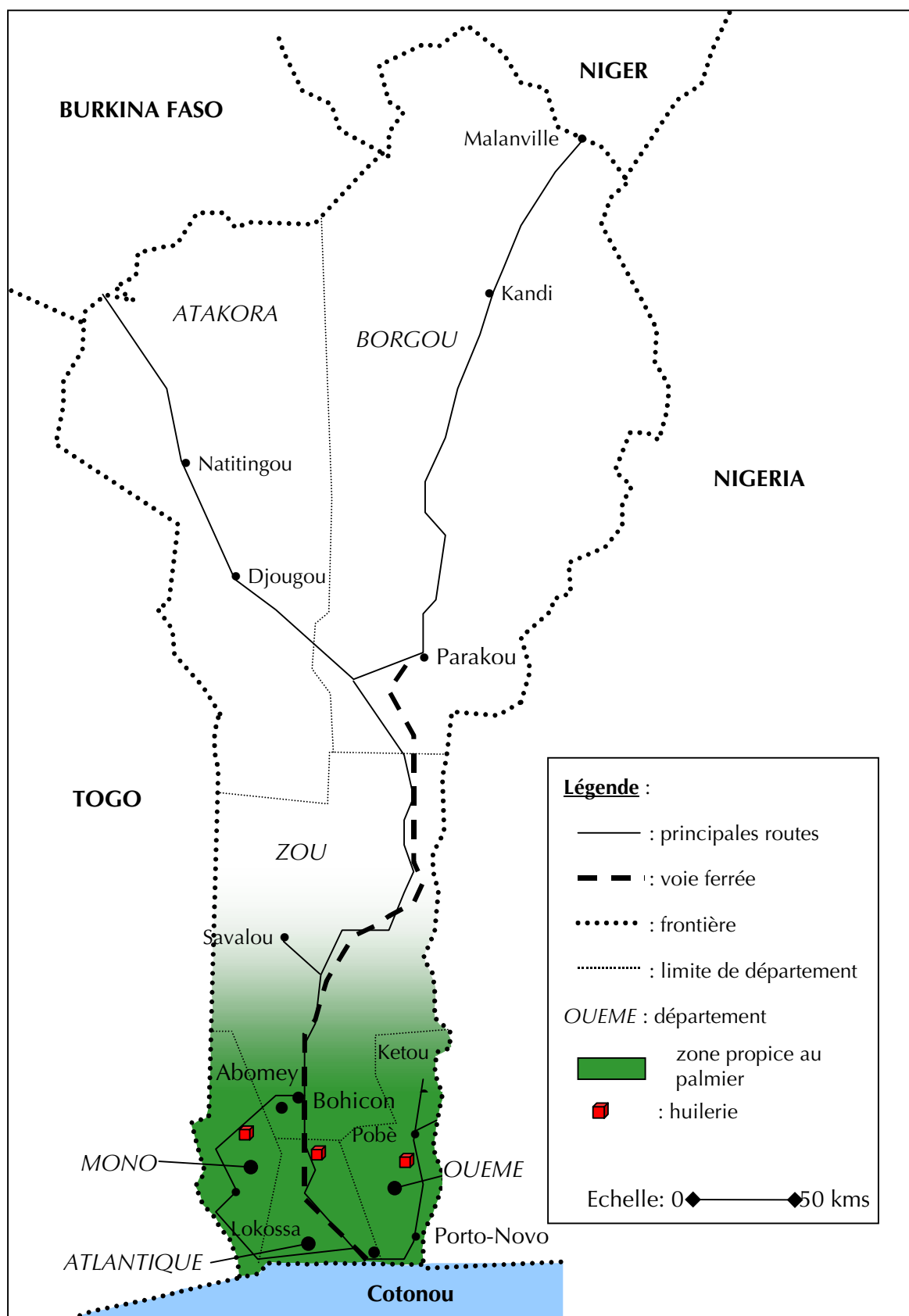


Figure 3 : La zone « palmier » au Bénin.



S. Fournier

Photo 1. Palmiers à huile naturels en association avec des cultures vivrières.



J. Muchnik

Photo 2. Plantation de palmiers sélectionnés.

Photo 3. Campagne de promotion du gouvernement béninois

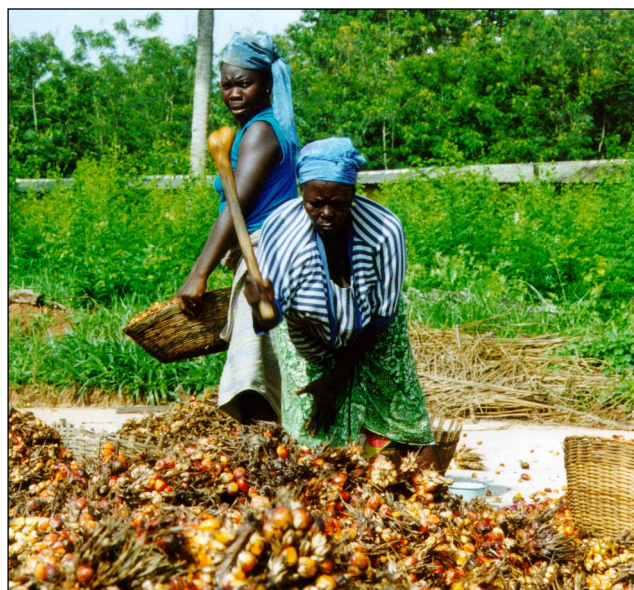


S. Fournier



S. Fournier

Photo 4. Récolte des régimes.



J. Muchnik

Photo 5. Effrutage.

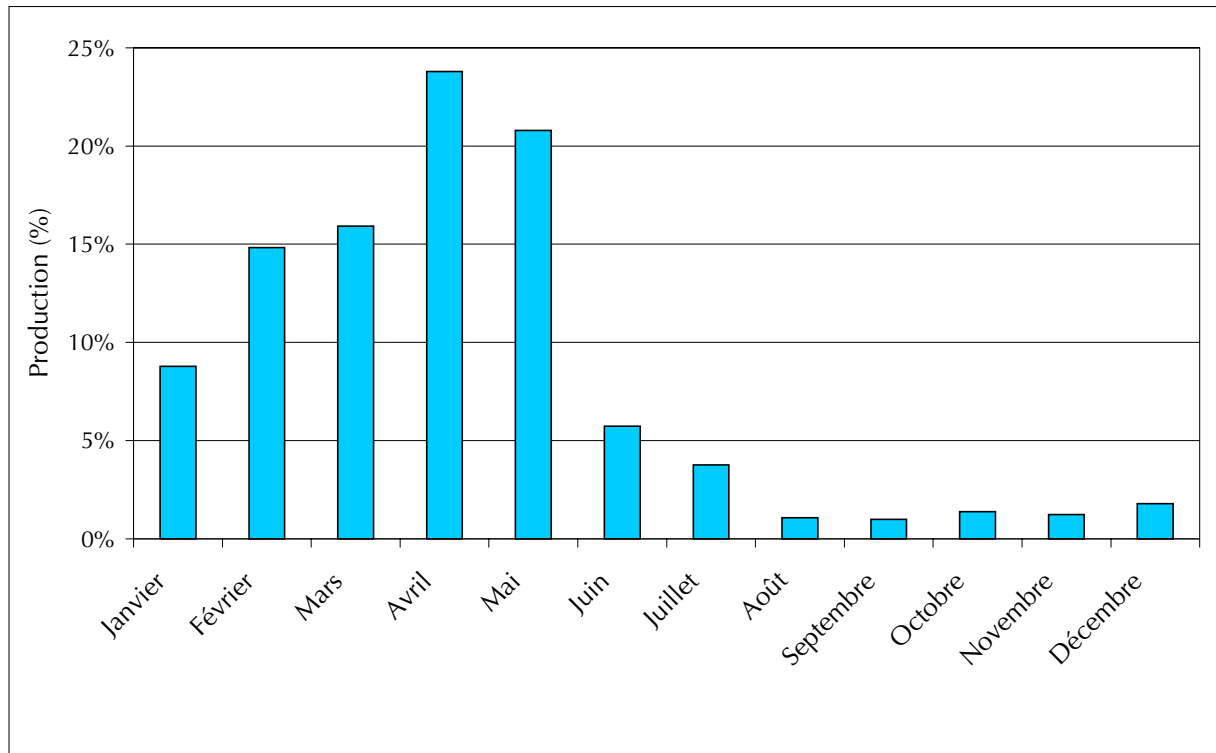


Figure 4 : Répartition annuelle de la production d'une mini-huilerie.

Pour être optimale, la production de régimes demande une pluviométrie abondante, d'environ 1 800 mm/an. Par rapport à cet optimum, des déficits hydriques existent au Bénin. Les enregistrements effectués à la station de Pobè sont consignés dans le tableau II. Ce déficit hydrique va en s'aggravant, et constitue l'élément majeur de limitation des rendements des palmiers béninois (Djegui et Daniel, 1996 ; Jannot, 1996). Mais malgré cela, le palmier à huile reste la culture produisant le plus de corps gras à l'hectare au sud du Bénin.

Lorsque l'on remonte plus vers le nord, la pluviométrie devient tout à fait insuffisante. La zone propice à la culture du palmier se limite donc à une frange méridionale, qui ne représente que 20 % du territoire national, mais qui accueille 67 % de la population béninoise (figure 3).

La dégradation du déficit hydrique, qui venait aggraver des conditions pédologiques non nécessairement optimales sur l'ensemble de cette « zone palmier », a fini par classer le Bénin, au sein du Golfe de Guinée, dans les « zones marginales » pour la culture du palmier. L'Etat béninois, et les bailleurs de fonds, n'ont alors pas poussé plus avant les projets de développement entamés dans les années 50 et 60, malgré un développement historique de la filière qui laissait présager un avenir meilleur.

Tableau II : Evolution du déficit hydrique.

Période	Déficit hydrique (en mm)
1922 - 1971	520
1972 - 1981	610
1982 - 1991	634

Un développement entamé au XIX^e siècle

Le palmier à huile occupait, semble-t-il, une place importante historiquement. Il a fait l'objet d'un développement plus volontariste à partir du règne du roi Ghézo, que l'on situe entre 1818 et 1858. Les pays occidentaux devenaient en effet de plus en plus demandeurs d'huile de palme, principalement pour alimenter leurs savonneries, et les deux principaux royaumes que comprenait le Bénin à l'époque (Abomey et Porto-Novo) développèrent leur offre pour répondre à cette demande. Le commerce de l'huile de palme s'est alors peu à peu substitué à celui des esclaves, révolu à partir de 1848.

De véritables palmeraies, volontairement plantées, s'organisèrent. Par la suite, le commerce des produits du palmier a pris un essor considérable durant la seconde moitié du XIX^e siècle et a connu un véritable « âge d'or » dans les années 20 à 30. La palmeraie béninoise de l'époque est estimée à 500 000 ha. Les produits de cette palmeraie naturelle sont intégralement transformés par des artisans.

L'industrialisation de la filière (1950-1975)

Entre 1951 et 1953, l'administration coloniale française mit en place un programme de plantation industrielle de variétés améliorées, qui resta modeste. Quatre usines dites « du Plan » furent mises en route, d'une capacité totale de 50 t de régimes à l'heure.

Le réel démarrage du développement des plants sélectionnés de palmier à huile au Bénin est à situer après l'Indépendance. Entre 1960 et 1974, environ 30 000 ha de palmiers sélectionnés sont plantés. Les usines du Plan étant devenues obsolètes, trois nouvelles usines sont également construites entre 1971 et 1974, dont la capacité totale est également de 50 t de régimes à l'heure. Ces sept usines cohabitent quelque temps, mais les quatre premières ferment peu à peu, la dernière ayant cessé toute activité en 1981. Les trois usines continuant à fonctionner sont indiquées sur la figure 3.

Jusque dans les années 70, l'huile de palme béninoise reste concurrentielle sur les marchés internationaux, et les produits du palmier figurent parmi les premières recettes d'exportation béninoises.

Le bilan que l'on peut dresser du secteur de l'huile de palme en 1975 est le suivant :

- la production des 500 000 ha de palmiers naturels peut être estimée à 56 000 t d'huile⁶, auxquelles s'ajoutent 15 000 t produites en usine à partir des 30 000 ha de palmiers sélectionnés⁷ ;
- la consommation intérieure, avec une population d'environ 3 millions d'habitants à l'époque, peut être évaluée à 27 000 t⁸.

Le Bénin avait donc alors une capacité d'exportation de 44 000 t d'huile de palme, soit plus de 60 % de sa production.

6. Avec un rendement par hectare et par an égal à 1,4 t, et un taux d'extraction sur régimes de 8 %.

7. Actuellement, l'exploitation industrielle des 20 000 ha de palmiers sélectionnés restant permet une production de 10 000 t d'huile (Jannot, 1996). On peut donc extrapoler une production de 15 000 t avec les 30 000 ha de 1975.

8. En considérant que la consommation d'huile de palme est restée inchangée entre 1975 et 1992, date de l'enquête budget consommation qui comptabilisait une consommation d'huile de palme par habitant et par an de 9 kg pour les zones rurales. La population béninoise de 1975 étant rurale à 78 %, on utilisera cette valeur pour estimer de manière « haute » la consommation.

Les problèmes actuels de la filière

Au cours du dernier quart du vingtième siècle, plusieurs facteurs, internes et externes, vont venir détériorer cette situation.

D'une part, et c'est le cas pour l'ensemble des pays producteurs d'huile de palme africains, la concurrence des pays asiatiques devient de plus en plus forte. Mais au Bénin, cette situation est aggravée par l'augmentation conséquente des déficits hydriques à partir de la décennie 70. Hausse de la concurrence, détérioration des rendements et des coûts de production : les exportations béninoises ont de plus en plus de mal à trouver des débouchés. Cela suscite un désintéressement de la part des commerçants et des planteurs. Les palmeraies sont moins entretenues, et bien souvent reconverties en « vignobles » et non renouvelées⁹. Des 500 000 hectares de palmeraie naturelle de 1975, il ne reste que 300 000 hectares à la fin du siècle. D'autre part, la palmeraie industrielle connaît également des années difficiles, en partie en raison de l'aggravation du déficit hydrique et de la baisse des cours mondiaux, mais aussi pour d'autres problèmes.

Les anciens propriétaires des terres saisies par l'Etat pour établir les palmeraies industrielles amplifient leur mouvement de contestation. La constitution des blocs de plantation entre 1960 et 1974 avait en effet entraîné l'expropriation de 17 000 paysans. Déclarés membres des coopératives, ils devaient percevoir un loyer annuel en compensation, mais ils l'estiment trop faible, et se plaignent d'incessants retards dans le paiement. La contestation, qui avait débuté dès les premières expropriations, était restée timide durant la période « autoritaire » du régime politique béninois (de 1972 à 1990). Elle a pris de l'importance depuis le retour à la démocratie. Actuellement réunis en association, les ex-propriétaires adoptent des méthodes de plus en plus musclées pour faire valoir leurs droits¹⁰.

Ces tensions autour de la question foncière nuisent à la gestion des coopératives. Des vols de régimes viennent aggraver la baisse de rendement liée au déficit hydrique. A titre d'exemple, la production des coopératives du département de l'Atlantique est divisée par quatre entre 1975 et 1989. Les coopératives de Grand Hinvi (département de l'Atlantique) et de Houin-Agamé (département du Mono) n'enregistrent pour 1993 et 1994 qu'un rendement moyen annuel à l'hectare de 1,4 t. Dans le département de l'Ouémé (où les conditions naturelles sont plus favorables), ce rendement sur cette même période est de 3,7 t. Ces chiffres sont à rapprocher d'un potentiel annuel moyen estimé à environ 5 t à l'hectare pour les plantations de l'Atlantique et le Zou, et à 8 tonnes à l'hectare pour celles de l'Ouémé (Jannot, 1996).

De plus, le vieillissement des installations de la Sonicog¹¹ provoque des pannes de plus en plus fréquentes, surtout dans les années récentes. L'incapacité des usines à traiter la totalité des régimes que leur apportent les coopérateurs devient flagrante au cours de la décennie 90. Le gouvernement béninois décide alors la privatisation de ces trois usines, qui s'achèvera en 1998. Dans certaines usines (Agonvy dans l'Ouémé par exemple), les nouveaux dirigeants sont amenés à revoir les contrats passés avec les coopératives, et ne gardent des droits que sur 90 % de la production de celles-ci, les 10 % restants pouvant être traités par les coopérateurs eux-mêmes.

Mais une dynamique nouvelle s'est instaurée dans les années récentes autour d'un troisième type de plantations : les petites palmeraies « sélectionnées » privées. Dès 1993, un projet de diffusion élargie de plants sélectionnés par des pépiniéristes privés, vient conforter l'offre de ce type de plantations.

9. La technique béninoise de production de vin de palme passe par l'abattage de l'arbre. Dans d'autres pays, on pratique la récolte de la sève sur pied.

10. En 1993, suite à la destruction par ces anciens propriétaires de 2 000 ha de palmeraies, le gouvernement a décidé de tripler le loyer annuel qu'il leur paye, le faisant passer de 450 F Cfa à 1 350 F Cfa par ha (4,5 FF à 13,5 FF).

11. Société nationale des industries des corps gras. Le nom de l'institution chargée de la gestion des usines de transformation et des coopératives a varié au cours du temps : Sonader (Société nationale pour le développement rural) de 1962 à 1975, Sobepalh (Société béninoise de palmier à huile) de 1975 à 1982, Sonicog depuis.

Bilan

Production

Le bilan que l'on peut faire pour l'année 2000 de la production béninoise d'huile est le suivant :

- un secteur artisanal qui tire 36 000 t d'huile rouge de l'exploitation de 300 000 ha de palmiers « naturels »¹²,
- une production industrielle de 10 000 t environ, grâce à l'exploitation de 20 000 ha de palmeraies détenues par des coopératives (Jannot, 1996) ;
- pour l'année 2000, on peut estimer la production des palmeraies sélectionnées privées à 1 300 t¹³. Cette production devrait sérieusement augmenter dans les prochaines années, du fait de la réalisation du projet susmentionné ; pour 2005, on peut prévoir une production de 9 600 t d'huile de palme sur 7 500 ha.

La production totale peut être estimée à 47 500 t d'huile, qui se répartissent comme indiqué sur la figure 5.

Echanges internationaux

Au cours du dernier quart du XX^e siècle, les exportations d'huile de palme béninoises, qui se font sous forme d'huile de palme brute, ont sérieusement diminué et ont fini par être devancées par les importations d'huile de palme raffinée.

L'étude des transactions internationales « officielles », fait apparaître, sur la période 1991-1998, un excédent annuel moyen de 2 000 t d'importations par rapport aux exportations. Mais lorsque l'on distingue huile de palme brute et huile de palme raffinée, on constate néanmoins que ce bilan masque une augmentation des exportations d'huile de palme brute, surtout au cours des années récentes, bien que celle-ci soit de moindre ampleur que celle des importations d'huile de palme raffinée.

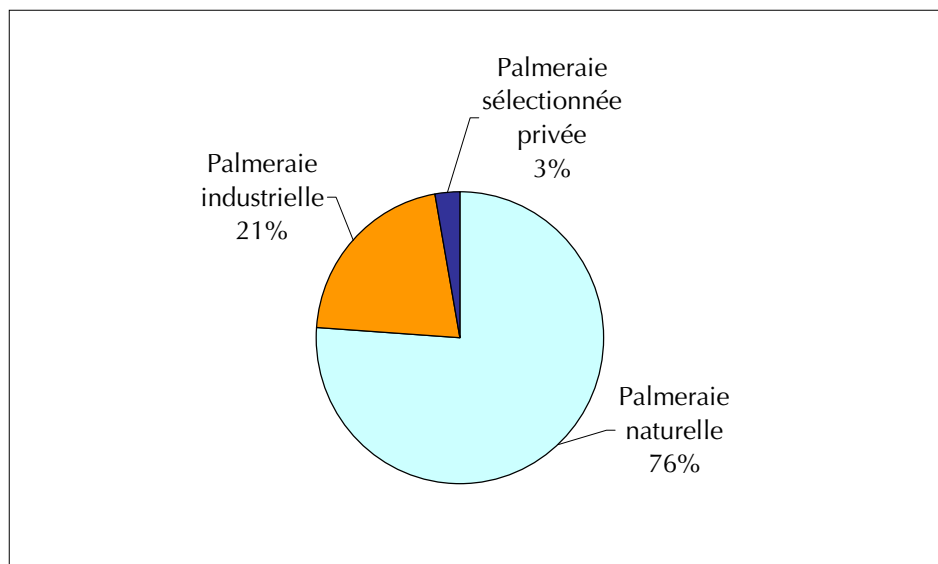


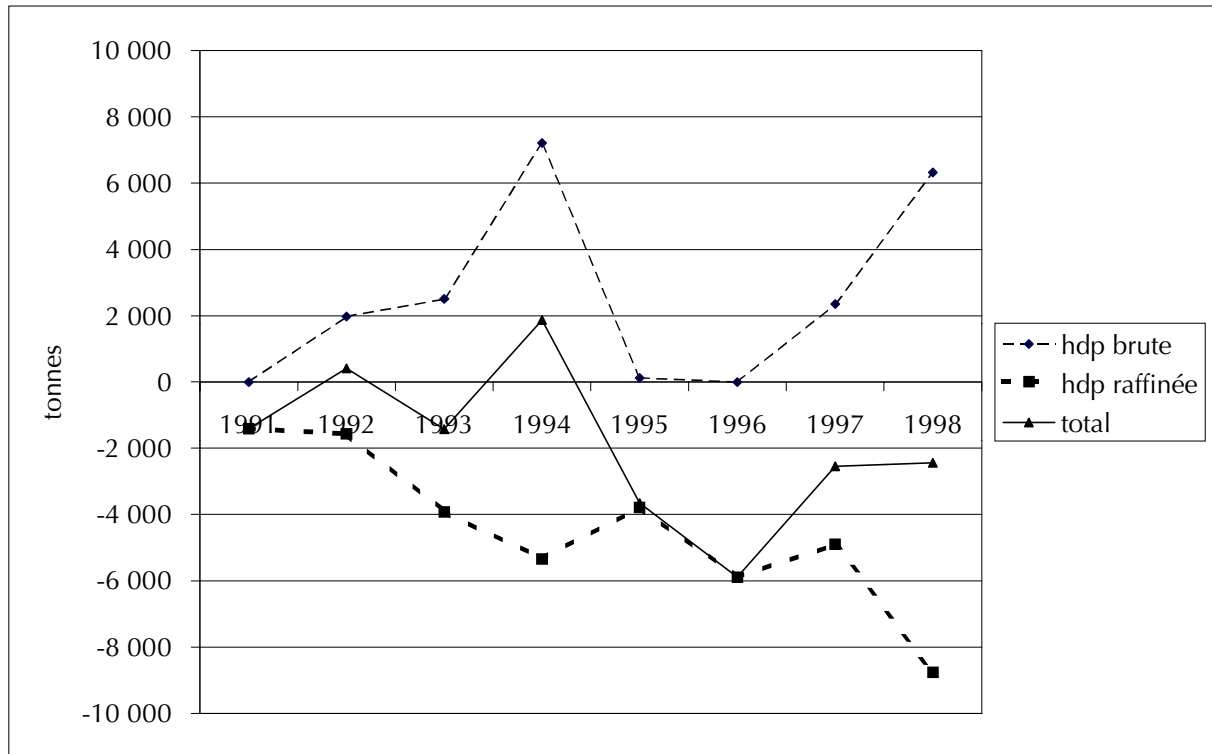
Figure 5 : Production des différentes palmeraies au Bénin pour l'année 2000.

12. Avec un rendement moyen de 1,4 t de régimes à l'ha, et un taux d'extraction sur régimes de 8,6 %.

13. Avec un rendement moyen de 8 t de régimes à l'ha, et un taux d'extraction sur régimes de 16 %.

Les importations d'huile de palme raffinée représentent en moyenne 4 500 t sur la période 1991-1998. Les exportations d'huile de palme brute sur la même période sont en moyenne de 2 500 t (figure 6).

Au bilan, on doit donc comptabiliser 2 000 t d'huile de palme importée, qui viennent s'ajouter à la production nationale. La disponibilité intérieure est donc d'environ 50 000 t d'huile de palme par an.



Source : Insae, Cotonou.

Figure 6 : Evolution du solde des échanges commerciaux internationaux en volume (tonnage exporté - tonnage importé) pour différentes catégories d'huile de palme entre 1991 et 1998 au Bénin (en tonnes).

Couverture du marché local

L'Enquête budget-consommation de 1992 fait apparaître une consommation de corps gras végétaux de 13 kg/habitant/an pour l'ensemble du pays. Cette consommation s'élève à 18 kg/habitant/an pour les zones rurales du sud méridional. Les experts s'accordent sur le fait que l'huile de palme représente au moins 50 % de cette consommation de corps gras végétaux. Ce qui conduit à une consommation annuelle de 45 000 t d'huile de palme pour l'année 2000 (en considérant les projections de population de l'Insae).

Il en ressort alors que la composante « informelle » des échanges internationaux présente un bilan positif (pour le Bénin) d'environ 5 000 t¹⁴.

Le marché béninois de l'huile de palme est donc devenu dans son ensemble un marché d'autoconsommation. L'huile de palme exportée l'est par la Sonicog dans sa majeure partie, et le marché local est couvert de la façon suivante (figure 7).

14. On parle de bilan car il est probable que des échanges bien plus conséquents aient lieu, dans un sens et dans l'autre.

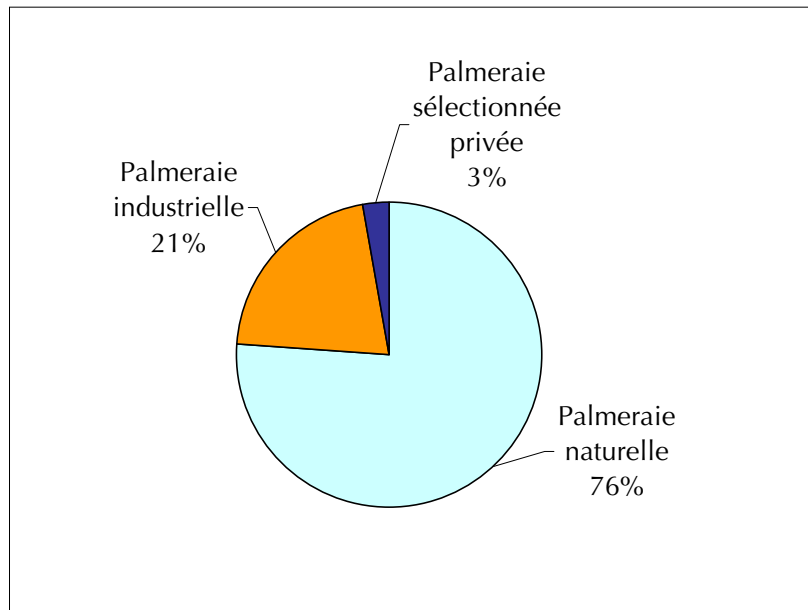


Figure 7 : Couverture du marché local béninois pour l'année 2000.

En cela, le Bénin se distingue assez nettement de la plupart des pays de la sous-région, où le secteur industriel occupe une place beaucoup plus importante dans l'approvisionnement du marché local. Ce désintérêt pour le palmier de la part de l'Etat (qui gère le secteur industriel) au cours des deux dernières décennies pouvait s'expliquer par la faiblesse des rendements et les problèmes de gestion.

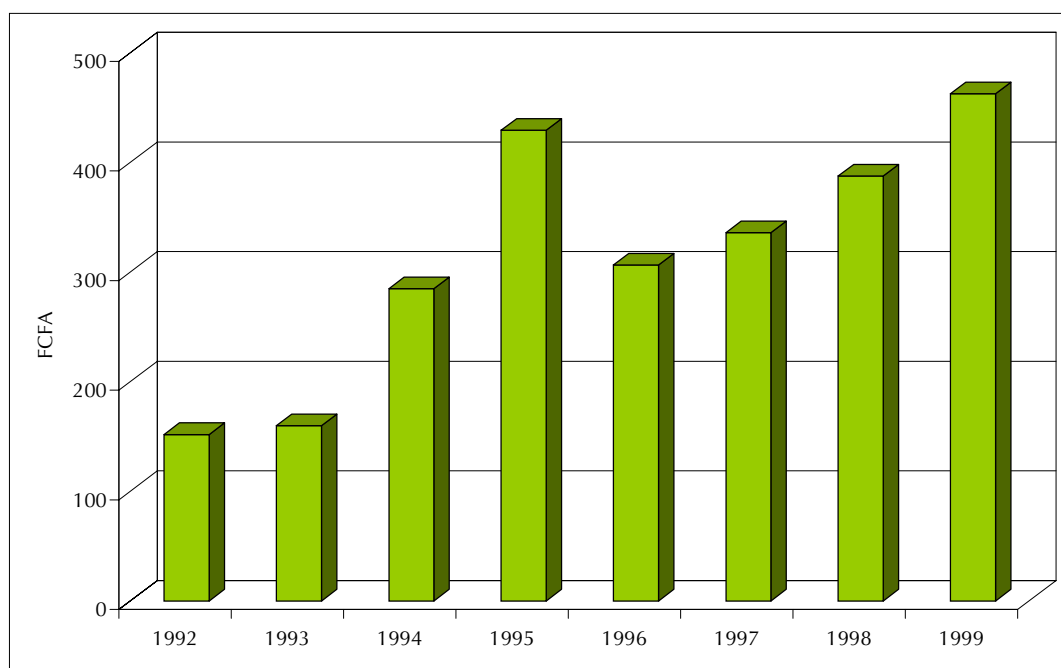
Evolution du marché

La tendance actuelle est, depuis la dévaluation du franc Cfa, plutôt favorable au secteur. Cette dévaluation, survenue en janvier 1994, a rendu les huiles importées plus chères. La demande interne d'huile de palme a alors progressé. Il s'en est suivi une augmentation de prix assez marquée en 1994 et 1995. Le prix a diminué par la suite en 1996, mais les quatre années consécutives de hausse qui ont suivi, alors que l'inflation est contrôlée depuis 1996, témoignent d'un marché porteur (figure 8). Cette hausse de la demande n'est pas sans conséquence sur l'offre : le désintérêt des paysans pour leurs palmiers est actuellement à relativiser¹⁵.

En conclusion, on retiendra une nette prédominance du secteur artisanal (79 % de la production d'huile de palme actuelle), qui n'a jamais été remise en question, le développement du secteur industriel étant resté limité. Du fait de la détérioration des déficits hydriques et de l'augmentation de la population, le volume d'exportation s'est restreint à partir des années 70 et la filière de l'huile de palme s'est peu à peu renfermée sur le marché local. Mais ce marché est devenu plus porteur depuis la dévaluation du franc Cfa de 1994.

C'est donc dans un contexte de relance que les études et enquêtes présentées ici ont été effectuées.

15. Certaines Ong ont participé à cette relance, en procédant à des campagnes de promotion pour l'entretien et le développement de la palmeraie (naturelle et sélectionnée).



Source : Carder Pobè.

Figure 8: Moyennes annuelles du prix du litre d'huile de palme de 1992 à 1999, sur l'un des gros marchés d'huile de palme (marché d'Ikpilé), en francs Cfa¹⁶.

16. 100 F Cfa = 1 FF depuis la dévaluation de 1994.

Le système artisanal de production d'huile de palme au Bénin

La place de l'huile de palme dans les activités des femmes du sud du Bénin

Les enquêtes sur les activités des femmes montrent l'importance de l'extraction d'huile de palme dans les régions étudiées, dont on rappelle la représentativité : l'une fait partie des régions les plus densément peuplées en palmier du pays (Pobè & Adja-Ouéré), l'autre est située à la limite nord de la zone « palmier ». Elles décrivent donc l'ensemble de l'éventail des situations possibles quant au rôle de l'huile de palme.

Les activités de transformation agroalimentaire des femmes du sud du Bénin

La proportion de femmes se livrant à des activités de transformation agroalimentaire à des fins commerciales est très importante dans les deux zones étudiées (4 femmes sur 5 en tirent un revenu ; voir en annexe 2.1 la répartition des femmes entre les différents types d'activités¹⁷). Parmi ces femmes transformatrices de produits agroalimentaires, la pluriactivité est de règle pour environ une femme sur deux (annexe 2.2). On trouve en moyenne 1,56 activité par femme dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et 1,98 activité par femme dans la sous-préfecture de Savalou. Au total, 941 activités ont été enregistrées pour Pobè et Adja-Ouéré, et 434 activités pour Savalou.

Dix à vingt-sept pour cent des activités de transformation agroalimentaire se font à partir du palmier à huile (annexe 2.3). Les produits alimentaires transformés à partir du palmier à huile sont :

- l'huile de palme à partir des fruits ;
- l'huile de palmiste à partir des amandes des fruits ;
- le vin et l'alcool de palme à partir de la sève du palmier.

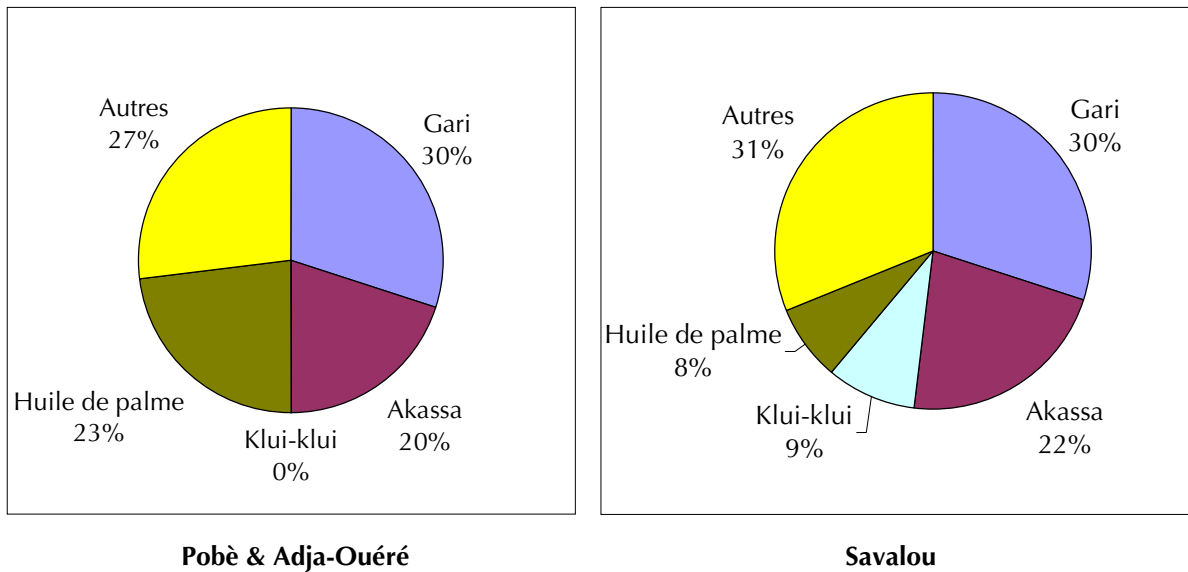
Le classement des activités par produit transformé montre également la place importante de l'huile de palme (figure 9).

Le tableau III montre que la proportion de transformatrices d'huile de palme est relativement importante par rapport à l'ensemble des femmes rurales de la « zone palmier ». De 13 % à 26 % de l'ensemble de ces femmes rurales tirent une partie de leurs revenus de l'extraction d'huile de palme. Si l'on ajoute les femmes pratiquant cette activité pour la consommation de leur ménage, on voit qu'environ 2 femmes sur 5 font de l'huile de palme.

Tableau III: Proportion de transformatrices d'huile de palme dans les deux zones étudiées.

	Transformatrices commercialisant leurs produits (tout produit)		Ensemble des femmes	
	Pobè	Savalou	Pobè	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
Font de l'huile de palme comme activité commerciale	34 (203)	15 (33)	26 (203)	13 (33)
Font de l'huile de palme pour leur consommation personnelle	18 (107)	21 (47)	19 (153)	21 (55)
Total	52 (310)	36 (80)	45 (356)	34 (88)

17. Afin de ne pas être trop répétitif, la source des données ne sera pas donnée systématiquement : lorsque rien n'est précisé, il s'agit de résultats tirés des enquêtes.



Note : Le *gari* est une semoule de manioc, l'*akassa* une pâte de maïs fermentée ; les *klui-klui* sont des beignets d'arachide.

Figure 9 : Les principaux produits transformés.

Les autres activités des transformatrices d'huile de palme

La pluriactivité est un phénomène à prendre en compte lorsque l'on aborde la question des activités féminines de transformation agroalimentaire. Cela est d'autant plus vrai avec l'extraction d'huile de palme, nécessairement saisonnière car 90 % de la production des palmiers est regroupée sur 6 mois. Seules quelques très rares transformatrices pratiquent cette activité à temps plein toute l'année. Les autres l'associent à d'autres activités, ou ne la pratiquent que pendant la période de pointe (tableau IV et annexe 2.4).

En conclusion, l'huile de palme n'est finalement qu'une des composantes du système complexe d'activités des femmes du sud du Bénin. Grâce à cette activité, bon nombre de femmes trouvent un complément de revenus.

Tableau IV : Place de l'extraction d'huile de palme dans l'emploi du temps des transformatrices.

Transformatrices d'huile de palme	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
Toute l'année à temps plein	11 (22)	0 (0)
Une partie de l'année à temps plein	27 (55)	21 (7)
Toute l'année, en association avec d'autres activités	16 (33)	0 (0)
Une partie de l'année, en association avec d'autres activités	46 (93)	79 (26)
Total	100 (203)	100 (33)

Les modes d'organisation des transformatrices d'huile de palme

Les groupements de femmes

La transformation d'huile de palme est, au Bénin, une activité essentiellement individuelle. Le recours à une main-d'œuvre non familiale (salariée) ne se fait que très rarement. Il existe cependant des groupements de femmes (Gf) pratiquant cette activité. A l'initiative de ceux-ci, on retrouve souvent des organisations non gouvernementales (Ong) ou les Centres d'action pour le développement rural (Carder). Le principe de fonctionnement est dans la majorité des cas le suivant : les membres du groupement sont divisés en groupes de travail, et ces groupes se réunissent un certain nombre de jours par mois pour travailler ensemble. Le fonds de roulement nécessaire pour l'activité a été réuni initialement grâce aux cotisations des membres, et les bénéfices nets après chaque vente sont partagés entre les membres.

Il importe de signaler que ces groupements de femmes ne représentent, en termes de jours de travail et de quantité produite, qu'une partie minime de l'ensemble des activités individuelles. Une femme participant à un groupement de production d'huile de palme, n'y travaillera dans la plupart des cas que de 2 à 4 jours par mois, le reste étant consacré aux activités individuelles. Mais les femmes souhaitent y participer car ces groupements sont les partenaires privilégiés des organismes de développement, qui leur accordent des prêts et des subventions.

Les groupements de femmes se sont multipliés dans le sud du Bénin. Les résultats des enquêtes en donnent plus d'un en moyenne par village. Si leur rôle est limité sur le plan de la production, ils jouent néanmoins incontestablement un rôle en terme de diffusion des savoir-faire : même si les journées de travail collectif sont rares, elles permettent aux femmes d'échanger leurs techniques. De plus, le groupement peut être le lieu d'une réflexion commune sur l'amélioration des procédés.

L'activité la plus courante des groupements de femmes est la transformation du manioc en gari. Dans la sous-préfecture de Savalou, qui présente pourtant la plus forte proportion de groupements, aucun ne fait de l'extraction d'huile de palme. Dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, la répartition des transformatrices (commercialisant de l'huile de palme) entre transformation individuelle ou en groupement figure sur le tableau V.

Malgré la présence de quelques groupements de femmes, le mode de transformation individuel domine largement dans le secteur de l'huile de palme.

Les autres formes d'organisation

Le mode de production essentiellement individuel n'exclut pas l'existence de différentes formes d'organisation, qui fournissent à la productrice individuelle les ressources nécessaires pour sa production : groupes de travail (sous forme d'associations rotatives), tontines (associations rotatives de crédit), organisations locales pour l'approvisionnement en matière première ou pour la commercialisation des produits, etc. Les productrices sont quasiment toutes concernées par l'une ou l'autre de ces formes d'organisation.

Tableau V : Transformation d'huile de palme, individuelle ou en groupement, dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré.

	Pobè & Adja-Ouéré
	% (effectif)
Transformation individuelle seulement	78 (158)
Transformation individuelle et en groupement	18 (36)
Transformation en groupement seulement	4 (9)
Total	100 (203)

Le principe des associations rotatives, ou groupes de travail, qui sont une forme traditionnelle d'organisation de la production au Bénin, est le suivant : après constitution du groupe, tous les membres vont travailler chez l'un d'entre eux, puis, à intervalle fixe, chez chaque membre. Lors de ces journées de travail collectif, la matière première, le produit fini, et l'ensemble des bénéfices restent la propriété exclusive du membre chez qui le groupe travaille. Les autres membres ne reçoivent pas de salaires, mais sont souvent nourris par ce membre. Il s'agit donc uniquement d'une entraide pour le travail, il n'y a pas de collectivisation de la production, comme c'est le cas avec les groupements de femmes.

Les associations rotatives de crédit, ou tontines, fonctionnent sur un principe assez proche de ces groupes de travail : au sein d'un groupe préalablement constitué, on collecte une somme fixe chez chaque membre à intervalle régulier (toutes les semaines, tous les mois...), et on remet l'ensemble à l'un des membres. Lors de la prochaine collecte, l'ensemble des fonds ira à un autre membre.

Toutes ces formes d'organisations résultent de stratégies de recherche d'alliances des productrices. Celles-ci préfèrent apparemment produire individuellement, mais ont mis sur pied des réseaux qui leur assurent matière première, main-d'œuvre, crédit ou marchés.

Ces organisations existent parfois uniquement entre transformatrices d'huile de palme, mais elles se font plus naturellement entre femmes liées par des liens familiaux, d'affinités ou socio-culturels, que ces femmes soient ou non des transformatrices d'huile de palme (à l'exception bien évidemment des organisations locales pour l'approvisionnement en matière première). Les groupes de travail peuvent comprendre des femmes ayant des spécialités différentes, la plupart des femmes sachant de toutes façons faire de l'huile de palme. Il en est de même pour les tontines. Des organisations pour la commercialisation des produits (tels que le regroupement des productions pour le transport vers le marché) peuvent aussi se créer entre productrices de différents produits.

Ces formes d'organisation reposent en effet principalement sur la confiance qui doit exister entre les membres pour que le principe de réciprocité soit acquis. Or, la proportion importante de transformatrices d'huile de palme induit une forte mise en concurrence, la quantité de matière première restant réduite. La proximité qui devrait exister entre productrices du même produit est alors amoindrie, et les productrices préfèrent établir leurs réseaux sur une base plus sûre : celle des liens familiaux. C'est donc en trouvant de l'aide grâce à certains réseaux sociaux, mais dans une logique de production individuelle, que se déroule le processus de transformation.

Les sources d'approvisionnement en matière première

Le tableau VI résume les différents modes d'approvisionnement en matière première des transformatrices d'huile de palme.

Lorsqu'une femme transforme les fruits de palmiers appartenant à un membre de sa famille (mari, beau-père, père...), deux solutions sont possibles : elle peut soit être embauchée par le planteur, qui gardera l'huile obtenue et la rémunérera en nature (huile) ou en espèces, soit acheter les régimes à leur propriétaire, et disposer, bien entendu, du produit fini après la transformation.

Il est donc difficile de déterminer la proportion totale de transformatrices devant acheter des fruits. Elle est comprise entre 79 % et 93 % pour la région de Pobè, et entre 41 % et 57 % pour la région de Savalou. En supposant que les transformatrices concernées se répartissent équitablement entre les deux cas de figure, on retiendra une proportion allant de 49 % (cas de Savalou) à 86 % (cas de Pobè).

Tableau VI : Les différentes sources d'approvisionnement en matière première.

	Pobè	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
Achètent tous leurs fruits	65 (232)	35 (31)
Transforment les fruits de leurs propres palmiers et en achètent en plus	3 (10)	3 (3)
Ne transforment que les fruits de leurs propres palmiers	7 (24)	43 (38)
Transforment les fruits des palmiers de leur famille et en achètent en plus	11 (39)	3 (2)
Ne transforment que les fruits des palmiers de leur famille	14 (51)	16 (14)
Total	100 (356)	100 (88)

Les modes d'acquisition de la matière première diffèrent donc assez fortement suivant les types de régions de production. Dans les zones à forte densité de palmiers, comme les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, une grande majorité des transformatrices doivent acheter leurs fruits, ce qui s'explique essentiellement par le fait que ces zones présentent aussi une forte densité de population, qui limite l'accès des femmes à la propriété foncière. Elles doivent pour la plupart louer leur champ. Or les baux de location ne sont pas suffisamment longs pour qu'elles puissent y cultiver des palmiers (qui ne donneraient des régimes qu'après 5 à 10 ans). Ces champs sont parfois dotés de palmiers naturels, mais, dans ce cas, les propriétaires conservent le plus souvent leurs droits sur ces palmiers (les locataires ne font que cultiver la terre entre les palmiers). Enfin, lorsque des femmes héritent de parcelles après la mort de leur père, les héritiers mâles (leurs frères) disposent parfois des droits sur les palmiers qui se trouvent dessus.

Tout cela montre l'importance accordée au palmier dans les traditions des régions méridionales du Bénin. Vu les richesses potentielles que l'on peut en tirer, le palmier a un statut de « culture de rente », et il a fait l'objet d'un accaparement assez fort par la classe masculine.

A Savalou, les potentialités des palmiers étant plus réduites, les enjeux sont différents. Le palmier n'est plus vu comme une culture de rente, mais comme une culture vivrière (la transformation d'huile est beaucoup plus orientée vers l'autoconsommation). Les hommes le laissent donc plus volontiers aux femmes. De plus, la densité de population est plus faible à Savalou, et l'accès à la terre est plus facile pour les femmes. Celles-ci sont plus fréquemment propriétaires de leurs champs, et cela leur permet également de planter leurs propres palmiers.

Ces différences apparaissent dans le tableau VII qui montre, pour l'ensemble des femmes (transformatrices ou non d'huile de palme), les différents modes de tenure foncière.

Tableau VII : Les différents modes de tenure foncière.

	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
N'ont pas de champ	27 (216)	15 (39)
Aident leurs maris sur leurs champs	3 (24)	8 (20)
Ont un champ personnel donné par leur mari	21 (166)	57 (149)
Ont un champ personnel donné par leur famille	14 (112)	20 (52)
Louent un champ (personnel)	35 (277)	0 (0)
Total	100 (795)	100 (260)

Les procédures et lieux d'achat

Les achats de fruits se font soit sur les marchés, soit directement sur les palmeraies. La répartition des transformatrices entre ces différents lieux d'achat apparaît dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Les achats de fruits des transformatrices.

	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
N'achètent pas de fruits ¹⁸	14 (50)	51 (45)
Achètent sur palmeraies	45 (159)	29 (25)
Achètent au marché	34 (120)	17 (15)
Achètent sur palmeraies et au marché	7 (27)	3 (3)
Total	100 (356)	100 (88)

La procédure d'achat des fruits sur les palmeraies est la suivante : lorsqu'un planteur va faire sa récolte, il appelle des « grimpeurs », qui vont se charger de la récolte, et des transformatrices. Lorsque les premiers font tomber les régimes des arbres, les secondes les ramassent. A la fin de la récolte, chaque transformatrice est en droit d'acheter tout ce qu'elle a pu ramasser. Le prix de chaque tas de régimes est alors discuté entre la transformatrice et le planteur.

Ce système n'est pas sans poser de problèmes entre les transformatrices, chacune cherchant naturellement à ramasser les plus grandes quantités possibles, surtout dans les zones de forte densité, comme à Pobè, où les femmes sont très dépendantes des achats de fruits. Dans certains villages, les transformatrices ont mis au point des systèmes de roulement (voir encadré). Mais ces organisations locales restent très rares. Les gains potentiels lors de la transformation d'huile de palme sont assez importants, ce qui rend difficile l'entente entre les femmes pour le partage des fruits.

Après l'achat, l'égrappage (séparation des régimes en épillets à la hache) est à la charge du planteur. Les femmes peuvent alors ramener ces épillets chez elles, et les effruter (séparer les fruits).

UN EXEMPLE D'ORGANISATION LOCALE : LES GROUPES DE FEMMES POUR L'APPROVISIONNEMENT EN MATIERE PREMIERE DANS LE VILLAGE D'OKEITA (SOUS-PREFECTURE DE POBE).

Le village d'Okeita se trouve au cœur des palmeraies qui entourent la ville de Pobè. L'extraction d'huile de palme y est une activité fortement développée : il y a plus de 80 % de transformatrices d'huile de palme parmi l'ensemble des femmes, et plus de 70 % en font à fin commerciale. Le nombre d'habitants s'élève à 1 300 (RGPH 1992), et l'on peut estimer le nombre de transformatrices à plus de 240¹⁹.

Il existe une vingtaine de planteurs dans le village. Il y a encore quelques années, dès que ceux-ci signalaient une récolte, l'information se propageait parmi l'ensemble des femmes intéressées par l'achat de fruits, et les conflits sur les palmeraies entre ces femmes étaient fréquents.

A l'initiative du chef de village, qui est une femme²⁰, transformatrice d'huile de palme elle-même, on a alors créé des groupes de 8 femmes parmi les transformatrices. Ces groupes se succèdent les uns après les autres chez chaque planteur, suivant un ordre établi. Une dizaine de ces groupes ont été créés.

Ce système, unique en son genre, marche maintenant depuis plusieurs années, et les conflits n'existent plus.

18. Cette estimation est basée sur la même hypothèse que précédemment (cf. note de bas de page précédente).

19. Le recensement général de la population et de l'habitat de 1992 a compté 689 femmes. La proportion d'enfants en dessous de 15 ans étant au Bénin de 50 %, on peut estimer le nombre de femmes à 345. Les enquêtes ayant révélé une proportion de transformatrices de 70 %, on arrive à ce nombre de 240 transformatrices.

Les quantités transformées

Les quantités transformées par femme restent toujours assez faibles, de par la forte proportion de femmes intéressées par l'extraction d'huile de palme. Les chiffres pour l'ensemble des transformatrices ne sont pas disponibles, mais l'enquête menée auprès des plus importantes transformatrices d'huile de palme de la région de Pobè - Adja-Ouéré²¹ a montré que la quantité moyenne de fruits transformée à chaque séance était de 7,1 bassines, soit 260 kg de fruits environ, pendant la période de pointe. Cette quantité descend jusqu'à 1,8 bassines, soit 65 kg de fruits environ, pendant la période creuse. Ces transformatrices « spécialisées » effectuent en moyenne une opération de transformation tous les deux jours durant les 5 mois de période de pointe, et une opération tous les 5 jours pendant encore 3 mois (elles ne cessent complètement que 4 mois dans l'année). Cela fait donc un total d'une vingtaine de tonnes de fruits par an, soit environ 35 t de régimes.

La quantité d'huile obtenue par ces transformatrices à chaque opération varie en fonction des types de fruits (les fruits des palmiers sélectionnés donnant plus d'huile que ceux des palmiers naturels). Elle est en moyenne de 72 litres aux dires de ces dernières. Cela donne une production maximale d'environ 5 t d'huile par an. Ces valeurs maximales ne concernent qu'une très faible proportion des transformatrices. Même dans les zones de forte concentration de palmiers, la majorité des femmes ne traite que quelques tonnes de fruits par an.

Le prix d'achat de ces fruits, de par la très forte saisonnalité de la production, varie fortement au cours de l'année, à l'instar du prix de l'huile. Le prix des fruits est fixé en fonction du cours de l'huile sur le marché²². Les planteurs se réfèrent au prix du bidon de 20 litres, et vendent la bassine de fruits, de 40 kg, à 40 % ou 45 % de ce prix²³. On constate en moyenne un doublement du prix au litre de l'huile de palme, et donc de celui du kilo de fruits, chaque année, entre période de pointe et période creuse.

La transformation : les savoir-faire

On parle des savoir-faire au pluriel, car d'une part il existe différents savoir-faire locaux pour le traitement des fruits des palmiers naturels, et d'autre part, de nouveaux procédés ont été introduits pour le traitement des fruits des palmiers sélectionnés. C'est au stade de la transformation que les principales innovations endogènes apparaissent.

Les procédés de transformation des fruits des palmiers naturels

Dans les régions comme Savalou, où la proportion de transformatrices d'huile de palme est moins élevée que dans les régions côtières, et où cette activité est principalement effectuée à des fins d'autoconsommation, un savoir-faire artisanal « traditionnel » domine largement. Les fruits sont traités jeunes, au deuxième ou troisième jour après la récolte.

- La cuisson

Les fruits sont cuits dans un fût métallique, que l'on remplit de fruits avant d'ajouter de l'eau. L'eau ajoutée ne monte pas jusqu'au même niveau que les fruits : les fruits restant au-dessus du niveau d'eau cuisent grâce à la vapeur. Cette opération se fait le plus souvent la veille au soir du jour du traitement. On entretient le feu durant 3 heures environ, puis le fût reste sur les braises toute la nuit.

20. Ceci constitue une exception notable : Okeita est, à notre connaissance, le seul village dont le chef soit une femme dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré. A Savalou, nous n'avons pas non plus rencontré de femmes chefs de villages.

21. Pédé (2000) : enquête sur un échantillon de 100 artisanes dans 5 villages des sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré en août - septembre 2000.

22. Cette règle de fixation du prix de la matière première en fonction de celui du produit fini existe dans la plupart des filières agroalimentaires au Bénin.

23. Lorsque le bidon est à 7 000 F Cfa, la bassine se vend 3 000 F. Lorsqu'il est à 5 000 F Cfa, la bassine se vend à 2 000 F Cfa.

- Le malaxage par pilage

Le matin, les fruits cuits sont pilés dans un mortier. Cette opération est souvent faite par deux femmes.

- Séparation des fibres et des noix et pressage à la main des fibres

Le pilage permet de détacher les fibres des noix centrales des fruits. Après une longue opération de tri pour enlever les noix, les fibres peuvent alors être pressées directement à la main. On en tire de l'huile, que l'on réserve. Une poignée de ces fibres est également mise de côté.

- Lavage des fibres.

Puis les fibres sont lavées : elles sont versées dans un fût ou dans une fosse, dans lesquels on ajoute de l'eau. En remuant fortement les fibres dans cette eau, l'huile se détache des fibres. L'eau se transforme peu à peu en un jus brut, riche en huile.

- Cuisson de l'eau de lavage et écrémage à chaud

L'eau de lavage est alors mise sur le feu. Après une à deux heures de cuisson (ébullition), la marmite est retirée du feu, et une certaine quantité d'eau froide est ajoutée, ce qui provoque la remontée de l'huile, plus légère que l'eau, à la surface. A l'aide d'un bol, l'artisane recueille cette huile.

- Cuisson des huiles

L'huile recueillie est mise de nouveau sur le feu, et l'on ajoute l'huile obtenue lors du pressage à la main des fibres, et la poignée de fibres que l'on avait réservée. Cette seconde cuisson est prolongée pendant deux heures environ. La poignée de fibres est l'additif le plus fréquemment utilisé, mais d'autres peuvent être intégrés : certaines femmes ajoutent du sel, des feuilles (de citronnier notamment)... Lorsqu'une certaine odeur commence à se dégager, cela marque la fin de la cuisson. L'huile est alors éventuellement filtrée.

Les sous-produits font également l'objet d'efforts de valorisation dans ce procédé de transformation (schéma en annexe 4). Lors de la séparation des fibres et des noix, ces dernières sont mises de côté. Après un séchage au soleil pendant plusieurs jours, elles seront concassées afin de récupérer les amandes qu'elles contiennent, qui seront transformées en huile de palmiste. Ceci sera fait soit par les transformatrices d'huile de palme elles-mêmes, soit, le plus souvent, par d'autres transformatrices spécialisées dans ce type d'huile.

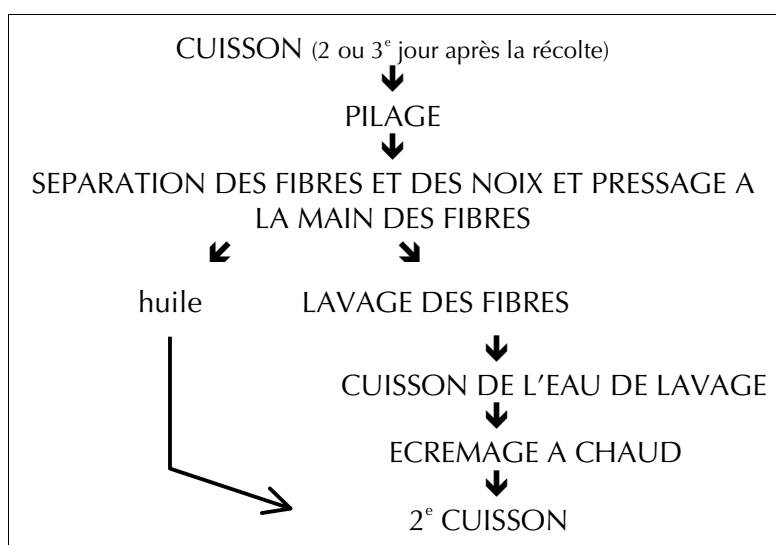


Figure 10 : Le savoir-faire « traditionnel » d'extraction d'huile de palme.



J. Muchnik

Photo 6. Fruits du palmier à huile.



S. Fournier



S. Fournier

Photo 7. Malaxage des fruits par pilage.

Photo 8. Malaxage des fruits par foulage au pied.

Les fibres sont également mises de côté lors du lavage. Après la cuisson de l'eau de lavage et l'écumage à chaud, on récupère dans le liquide restant une boue qui servira à les agglomérer :

- soit en versant ce liquide dans un trou creusé dans la terre ; l'eau sera absorbée par le sol et, après environ une journée, on pourra récupérer une boue (huileuse) dans ce trou, et la mélanger aux fibres ;

- soit en versant petit à petit ce liquide sur les fibres, préalablement mises dans un panier en osier ; les fibres filtreront alors le liquide, en retenant la partie la plus solide.

Dans les deux cas, les fibres agglomérées par la boue seront modelées en galettes, appelées « kpélébé », qui seront vendues pour servir de combustible (pour allumer le feu principalement).

Dans la région de Pobè, sous la pression d'une augmentation des quantités de fruits disponibles, ce savoir-faire traditionnel a subi un certain nombre de modifications, allant toutes dans le sens d'une augmentation de la productivité horaire et du rendement d'extraction. On a vu apparaître les innovations suivantes :

- un retard du jour de traitement, qui est repoussé jusqu'au 4^e ou 5^e jour après la récolte ; les fruits plus mûrs sont en effet plus faciles à malaxer et l'huile se libère mieux des fibres au moment du lavage ; ce retard peut se faire de deux façons : soit en repoussant la cuisson des fruits, soit en introduisant un temps d'attente (d'un jour ou deux) entre cuisson et malaxage, pendant lequel les fruits restent dans l'eau ;

- le remplacement, pour le malaxage, du pilage par le foulage aux pieds, plus rapide ;

- la suppression du pressage à la main des fibres, le lavage intervenant dans ce cas directement après le malaxage (et les fibres et les noix étant dans ce cas séparées lors du lavage) ;

- l'introduction d'un écumage à froid après le lavage, qui permet de ne mettre sur le feu que ce qui a été recueilli, et donc de réduire le temps de cuisson.

Toutes ces innovations n'ont pas été systématiquement adoptées par les transformatrices de la région de Pobè, mais le savoir-faire artisanal qualifié d'« amélioré », qui réunit toutes ces innovations, est néanmoins utilisé par 4 transformatrices sur 10. Et si l'on exclut la dernière innovation (l'écumage à froid), par 8 transformatrices sur 10.

Le tableau IX présente les taux d'adoption de ces différentes innovations pour l'ensemble des transformatrices d'huile de palme des sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré. Les transformatrices d'huile de palme n'ont pas toutes un procédé unique. Bon nombre d'entre elles utilisent un second savoir-faire lorsqu'il s'agit de produire de l'huile destinée à leur propre consommation, ou lorsque les quantités à traiter sont moindres... C'est pourquoi certaines innovations sont « adoptées, mais pas utilisées systématiquement », lorsque les transformatrices ont adopté l'innovation dans un de leurs procédés, mais pas dans l'autre.

Concernant le retard du jour de traitement, on a arbitrairement considéré que l'innovation était adoptée lorsque le traitement se faisait après le troisième jour après la récolte. Le traitement des fruits se fait entre le 1^{er} et le 10^e jour après la récolte, en moyenne 4,2 jours après pour l'ensemble des transformatrices des sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré.

On pourra s'étonner du fait que le foulage aux pieds soit considéré comme une innovation. Cette technique semble en effet relativement ancienne : on retrouve sur des gravures faites par des explorateurs au XIX^e siècle des hommes en train de la pratiquer²⁴. De même, les descriptions des « savoir-faire indigènes » d'extraction d'huile de palme par les agronomes coloniaux dans les années 30 et 40 la mentionnent. Mais il semble qu'elle ait été délaissée, puis réintroduite, par les transformatrices béninoises. Dans la région de Pobè, les transformatrices âgées se souviennent que cette technique n'existait pas dans leur enfance. Cette « redécouverte » s'est apparemment faite il y a une vingtaine d'années.

24. Cf. A.L. d'Albica (1895) : « Voyage au pays des Eoués (Dahomey) », *Le Tour du Monde*, Tome 1^{er}, 8^e livre, 23 février 1895 ; voyage effectué en 1893-1894.



S. Fournier

Photo 9. Lavage des fruits malaxés en fûts.



C. Jannot

Photo 10. Lavage des fruits malaxés en fosse.



C. Jannot

Photo 11. Ecrémage à froid de l'eau de lavage.



C. Jannot

Photo 12. Valorisation des sous-produits : préparation du kpélébé (fibres agglomérées avec de la boue huileuse).



S. Fournier

Photo 13. Kpélébé utilisé comme combustible.

Par comparaison, le tableau X présente l'adoption de ces mêmes innovations dans la région de Savalou. Les quantités à traiter étant inférieures, les femmes utilisent toujours le même procédé. Les innovations « adoptées mais pas toujours utilisées » ne sont donc pas considérées.

Tableau IX : Adoption des différentes innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers naturels dans une zone de forte densité de palmiers (Pobè et Adja-Ouéré).

	Retard du jour de traitement	Fouillage aux pieds	Suppression du pressage à la main	Ecrémage à froid
	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
Adoptée et utilisée systématiquement	47 (161)	75 (257)	91 (311)	52 (179)
Adoptée, mais pas utilisée systématiquement	1 (4)	9 (29)	7 (25)	2 (7)
Non adoptée	52 (177)	16 (56)	2 (6)	46 (156)
Total	100 (342)	100 (342)	100 (342)	100 (342)

Tableau X : Adoption des différentes innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers naturels dans une zone de faible densité de palmiers (Savalou).

	Retard du jour de traitement	Fouillage aux pieds	Suppression du pressage à la main	Ecrémage à froid
	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
Adoptée et utilisée systématiquement	20 (18)	0 (0)	14 (12)	35 (31)
Non adoptée	80 (70)	100 (88)	86 (76)	65 (57)
Total	100 (88)	100 (88)	100 (88)	100 (88)

Dans la région de Savalou, le traitement a lieu en moyenne 2,5 jours après la récolte, cette période allant de 1 à 5 jours. Le fouillage aux pieds n'est pas du tout utilisé dans cette région, ce qui confirme le statut d'« innovation locale » de cette technique.

Le malaxage par pilage ou fouillage aux pieds, le pressage à la main des fibres ou non, et l'écémage à froid de l'eau de lavage avant cuisson ou non, permettent de décliner les savoir-faire d'extraction d'huile de palme en 8 procédés différents. Ceux-ci sont présentés en annexe 3, avec les pourcentages de femmes les utilisant dans nos deux régions d'études.

Par souci de clarté, on ne parle ici que d'un savoir-faire « traditionnel », et d'un savoir-faire « amélioré », tels que présentés dans la figure 11.

L'introduction d'un écémage à froid change quelque peu les choses pour la valorisation des sous-produits. En effet, la boue destinée à agglomérer les fibres pour confectionner le « kpélébé » doit être récupérée dans deux liquides distincts : l'eau de lavage après l'écémage à froid, et la boue restant après l'écémage à chaud du jus brut. Ces deux liquides sont donc réunis avant de passer aux opérations de filtration de la même façon que pour le procédé « traditionnel » (annexe 4).



C. Jannot

Photo 14. Cuisson de l'huile.



S. Fournier

Photo 15. Ecrémage à chaud.



J. Muchnik

Photo 16. Filtrage de l'huile à travers des fibres (également possible à travers un tissu).

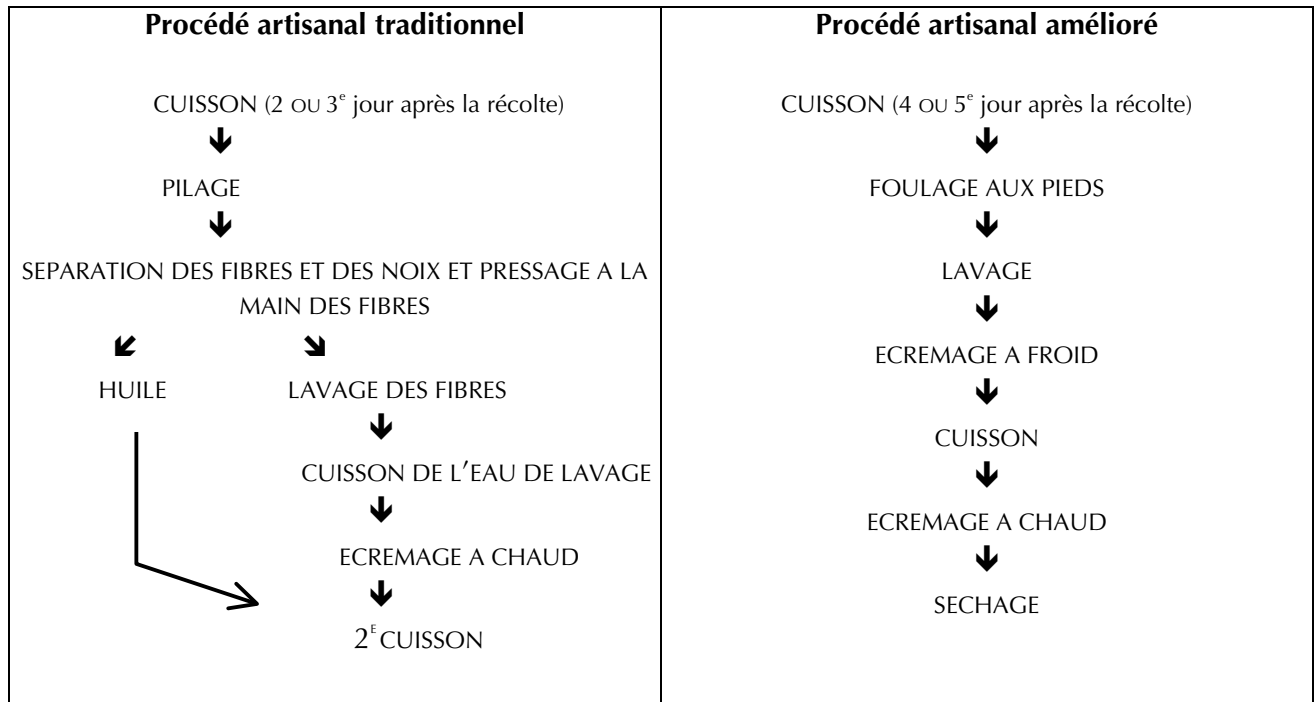


Figure 11 : Du procédé artisanal « traditionnel » au procédé artisanal « amélioré ».

Les innovations permettant le passage du « traditionnel » à l'« amélioré » vont toutes dans le sens d'une amélioration de la productivité horaire et des rendements d'extraction. Mais, de l'avis de toutes les transformatrices, l'huile produite avec le savoir-faire « amélioré » ne présente pas les mêmes qualités organoleptiques que l'huile « traditionnelle ». Cela s'explique assez facilement pour certaines innovations :

- le retard du jour de traitement augmente le pourcentage d'acidité de l'huile finale ;
- la suppression du pressage à la main des fibres ne permet plus d'obtenir une huile pure, plus goûteuse ;
- l'introduction d'un écrémage à froid réduit le temps de cuisson, et c'est au cours d'une cuisson prolongée que l'huile commence à dégager une « bonne odeur ».

L'explication des conséquences du pilage sur les qualités organoleptiques de l'huile finale n'a par contre jamais été très claire. Mais cette innovation est liée au retard du jour de traitement : lorsque les fruits sont jeunes, seul le pilage dans un mortier permet de les broyer efficacement. Ce n'est que lorsque l'on décide de les traiter plus mûrs, au risque d'obtenir une huile plus acide, que l'on peut employer le foulage aux pieds.

Cette différence de qualités organoleptiques explique pourquoi les innovations n'ont pas été adoptées par l'ensemble des transformatrices dans des régions comme Pobè, où ces innovations sont pourtant connues.

L'huile « traditionnelle » est appelée « zomi » ou « huile parfumée ». La seconde cuisson, que l'on prolonge durant plusieurs heures, confère à l'huile une odeur caractéristique que les consommateurs recherchent. Dans certaines régions, l'huile traditionnelle est vendue plus chère que l'huile « standard » sur les marchés. Mais, dans la région de Pobè, elle n'est pas mieux valorisée, et il est donc inintéressant de la produire pour d'autres usages que sa propre consommation. On en trouve pourtant de temps en temps sur les marchés, où elle fait incontestablement l'objet d'une plus forte demande.

Il est intéressant de noter que l'huile traditionnelle, produite à partir de fruits jeunes, est moins acide que l'huile produite avec le savoir-faire amélioré, qui est devenue le standard de qualité. Or, c'est bien l'huile « *zomi* » qui est la plus recherchée sur les marchés, ce qui contredit la croyance selon laquelle une certaine acidité de l'huile serait recherchée par les consommateurs africains.

Dans les régions de petite production comme Savalou, les femmes produisent également au cours de la transformation une huile plus pâteuse, appelée « *dja* ». Ce *dja* s'obtient de deux façons :

- soit par décantation de l'huile finale, en utilisant le procédé traditionnel tel qu'il est décrit dans l'annexe 4 ;
- soit en ne mélangeant pas l'huile obtenue par pressage et celle obtenue par lavage. La première, après une longue cuisson séparée, donnera cette huile pâteuse²⁵ (annexe 3, procédés 3 et 4).

Dans la région de Savalou, le *dja* fait l'objet d'une forte demande, et est vendu à un prix très intéressant (mais les quantités de *dja* produites lors d'une séance d'extraction d'huile rouge sont très faibles). Il ne se vend que par petites quantités, au tarif de 125 F Cfa la louche, (une louche contenant environ un décilitre), soit 1 250 F Cfa/l. Il peut également être vendu par cuillère à soupe pour une consommation sur place, pour accompagner un plat de haricots le plus souvent.

Les procédés de transformation des fruits des palmiers sélectionnés

Des plantations industrielles de palmiers sélectionnés ont été effectuées au Bénin à partir des années 50. Les régimes de ces palmeraies étaient réservés aux usines de transformation mises en place entre 1951 et 1953, puis entre 1960 et 1974.

Cependant, les artisanes vivant à proximité de ces palmeraies ont fréquemment l'occasion de traiter les fruits de ces palmiers, pour plusieurs raisons :

- tout d'abord, lorsque les usines tombent en panne, ce qui est arrivé de plus en plus souvent ces dernières années, les industriels vendent des régimes ;
- ensuite, il est communément admis que des vols de régimes sont effectués au sein des palmeraies industrielles. Ces régimes volés sont vendus, soit directement aux artisanes, soit sur les marchés ;
- enfin, un plan de développement des petites palmeraies sélectionnées privées a été mis en route depuis 1993. Ces nouveaux petits planteurs vendent leur production aux artisanes pour la plupart.

Dans la région de Savalou, on ne trouve bien évidemment aucune palmeraie industrielle, ni de petites palmeraies sélectionnées privées, du fait de conditions agro-pédo-climatiques peu favorables. Dans la région de Pobè par contre, différentes palmeraies fournissent aux femmes des fruits des palmiers sélectionnés. Les données des enquêtes de 1999 figurent sur le tableau XI.

Les artisanes de Pobè se voient proposer des quantités croissantes de ce type de fruits, bien que toujours inférieures à celles des fruits des palmiers naturels. Cela est dû à la présence d'une plantation industrielle (Agonvy) et à l'augmentation constante du nombre de petits planteurs, mais également à la présence de la Station de recherche sur le palmier à huile (Srph). En effet, celle-ci a fermé son usine de transformation dans les années 70 et a vendu l'ensemble de ses régimes jusqu'à la réouverture d'une unité de transformation en 1993.

25. Cette technique de préparation du « *dja* » est dans ce cas assez proche de celle employée pour la « sauce graines », connue dans toute l'Afrique de l'Ouest.

Tableau XI : Répartition des transformatrices de Pobè et d'Adja-Ouéré pour la transformation des différents types de fruits.

	Pobè & Adja-Ouéré
	% (effectif)
Ne transforment que les fruits des palmiers naturels	45 (160)
Transforment les fruits des palmiers naturels et ceux des palmiers sélectionnés	51 (182)
Ne transforment que les fruits des palmiers sélectionnés	4 (14)
Total	100 (356)

La première confrontation des artisanes à des fruits de palmiers sélectionnés remonte à 25 ans environ. Durant cette période, elles ont développé certaines techniques pour parvenir à extraire toute l'huile de ces fruits dont la composition est assez différente de ceux des palmiers naturels.

Le fruit du palmier à huile est composé de fibres qui entourent une noix centrale, faite d'une coque et d'une amande. Les fruits des palmiers naturels et ceux des palmiers sélectionnés ont une taille assez semblable. Mais dans les fruits des palmiers naturels, cette noix centrale est beaucoup plus importante, et la coque qui entoure l'amande plus épaisse. La proportion de fibres par rapport à la noix est donc beaucoup plus importante pour les fruits des palmiers sélectionnés, ce qui leur assure une teneur en huile plus élevée.

Le principal problème pour les artisanes était donc de parvenir à détacher toutes les fibres de la noix centrale. Avec une méthode « par lavage » simple (du type du procédé artisanal amélioré exposé plus haut), des fibres peuvent rester collées à la noix centrale. La solution trouvée par certaines transformatrices de la région de Pobè a été d'introduire un second cycle de foulage aux pieds / lavage : après le premier cycle de foulage aux pieds et lavage, un écrémage à froid est pratiqué et l'on recueille un jus brut, que l'on réserve. Puis, les noix sont de nouveau foulées aux pieds et relavées, et un second écrémage est pratiqué. S'il reste encore des fibres, un troisième cycle peut être effectué. L'ensemble des jus bruts recueillis est alors mis à bouillir, puis on procède à un écrémage à chaud comme indiqué précédemment. Pour d'autres transformatrices cependant, un seul cycle reste nécessaire : il suffit d'insister plus longtemps lors du foulage aux pieds et du lavage.

Une autre innovation, plus radicale que la première, a été développée avec le procédé « par pressage », qui est une méthode par voie sèche. Après avoir été cuits à l'eau, les fruits sont malaxés (par foulage aux pieds). Puis, ils sont mis dans une marmite que l'on met sur le feu. On prolonge cette cuisson jusqu'à ce qu'ils soient légèrement grillés, et on passe alors au pressage : les fruits sont mis dans un sac en polyuréthane (type « sac d'engrais »), que l'on torsade avec un bâton. L'huile s'écoule alors par les trous du sac, et on la recueille dans une bassine placée sous le sac. Un séchage est éventuellement réalisé en remettant cette huile dans une marmite une dizaine de minutes sur le feu.

Concernant la valorisation des sous-produits, cette technique change considérablement les choses : les noix et les fibres ne sont séparées à aucun moment, contrairement aux procédés « par lavage ». A la fin de la transformation, les artisanes se retrouvent donc avec des boules compressées composées des fibres et des noix, et il serait assez fastidieux de les séparer. Elles se contentent donc de faire sécher ces boules, et les revendent en l'état. Une fois sèches, on peut en arracher de petites poignées et s'en servir pour allumer le feu. Il est à noter que cette valorisation des sous-produits est nettement moins intéressante économiquement parlant que celle des procédés « par lavage », ce qui rend cette technique moins attrayante. Les pourcentages de transformatrices ayant adopté ces innovations sont présentés dans le tableau XII.



S. Fournier

Photo 17. Cuisson des fruits.



J. Muchnik

Photo 18. Remplissage du sac.



J. Muchnik

Photo 19. Pressage des fruits en torsadant le sac avec un bâton.



S. Fournier

Photo 20. L'huile est recueillie dans une bassine.



S. Fournier

Photo 21. Koudi (boule de fibres agglomérées) utilisé comme combustible.

Tableau XII : Adoption des différentes innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers sélectionnés dans une zone de forte densité de palmiers (Pobè et Adja-Ouéré)*.

	Double cycle de foulage aux pieds / lavage	Pressage
	% (effectif)	% (effectif)
Adoptée et utilisée systématiquement	11 (22)	52 (101)
Adoptée, mais pas utilisée systématiquement	1 (2)	2 (5)
Non adoptée	88 (172)	46 (90)
Total	100 (196)	100 (196)

*Sur un échantillon de 196 transformatrices de fruits de palmiers sélectionnés

Le double cycle de foulage aux pieds / lavage n'est donc adopté que par une minorité de transformatrices. La plupart d'entre elles ne pratiquent qu'un seul cycle, en insistant plus longtemps qu'avec les fruits des palmiers naturels.

Les artisanes sont assez équitablement partagées entre procédés par lavage (tous procédés par lavage confondus) et par pressage (tableau XIII).

Les fruits des palmiers sélectionnés sont, aux yeux des transformatrices, dédiés aux procédés « productifs », plutôt qu'aux procédés « de qualité ». Ainsi, il n'existe quasiment aucune femme pour faire du « zomi » avec de tels fruits. Les procédés utilisés par les transformatrices pour ces fruits comprennent donc quasiment toutes les innovations décrites précédemment (tableau XIV).

Les transformatrices ont à arbitrer entre qualité et productivité. Les savoir-faire « traditionnels » permettent d'obtenir une huile de meilleure qualité, mais les améliorations en termes de productivité horaire et rendement d'extraction des procédés « améliorés » sont bien réelles.

Tableau XIII : Répartition des transformatrices de fruits des palmiers sélectionnés entre utilisatrices des procédés « par lavage » et « par pressage » (Pobè et Adja-Ouéré).

	Procédés « par lavage »	Procédé « par pressage »
	% (effectif)	% (effectif)
Utilisent exclusivement ce procédé	48 (95)	51 (101)
Utilisent, mais non exclusivement, ce procédé	3 (5)	3 (5)
N'utilisent pas ce procédé	49 (96)	46 (90)
Total	100 (196)	100 (196)

Tableau XIV : Adoption des premières innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers sélectionnés dans une zone de forte densité de palmiers (Pobè et Adja-Ouéré).

	Retard du jour de traitement	Foulage aux pieds	Suppression du pressage à la main	Ecrémage à froid
	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
Adoptée et utilisée systématiquement	73 (143)	98 (192)	99 (194)	87 (171)
Adoptée, mais pas utilisée systématiquement	6 (11)	1 (2)	0 (0)	3 (5)
Non adoptée	21 (42)	1 (2)	1 (2)	10 (20)
Total	100 (196)	100 (196)	100 (196)	100 (196)

Rendements et taux d'extraction des différents procédés

On a cherché à mesurer les gains d'efficacité d'extraction des différentes innovations mentionnées. Pour cela, des analyses ont été effectuées sur les taux et les rendements d'extraction obtenus par plusieurs procédés, en intégrant au fur et à mesure l'ensemble des innovations vues plus haut.

Le taux d'extraction se calcule en ramenant la masse d'huile extraite à celle des fruits ou à celle des régimes avant transformation (sans prendre en compte leur teneur en huile). On ne considère ici que des taux d'extraction sur fruits. Les masses de fruits et d'huile sont détaillées en annexe 7.

Le rendement d'extraction diffère du taux d'extraction en ce qu'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.

La procédure d'analyse est présentée en détail en annexe 5. En résumé, la méthode consiste à décomposer fruits cuits et tourteaux en eau, matière sèche, noix, solide non huileux et huile. En divisant le pourcentage d'huile des tourteaux, ramené au pourcentage de noix (qui est une constante tout au long du traitement), par celui des fruits (également ramené au pourcentage de noix), on trouve une perte en huile, de laquelle on déduit le rendement d'extraction.

Pour des raisons liées aux procédés eux-mêmes, ce rendement d'extraction ne prend pas en compte la même chose dans le cas des procédés par lavage ou par pressage. Pour ces derniers, il ne témoigne que du pressage, et non de la clarification. Un rendement de clarification a été calculé afin de pouvoir estimer, en multipliant ces deux rendements, le pourcentage d'huile extraite globalement au cours de la transformation. Pour les procédés « par lavage » par contre, ce rendement rend compte de l'efficacité globale du procédé.

Les résultats des analyses sont exposés ci-après. Le détail de la décomposition des fruits cuits et des tourteaux, qui permet le calcul des rendements d'extraction, est présenté en annexe 6.

Procédés de transformation des fruits des palmiers naturels

Des analyses ont été réalisées pour le procédé artisanal « traditionnel » décrit plus haut (figure 12, ou procédé artisanal traditionnel n°1 de l'annexe 3). La cuisson des fruits a été effectuée le 4^e jour (au soir) après la récolte, et la transformation le 5^e jour. Ce procédé a été testé par trois fois et donne un rendement d'extraction moyen de 63,7 %.

Les tests effectués sur les procédés améliorés permettent de mesurer les effets des différentes innovations. Les résultats sont présentés dans le tableau XV. Prises dans leur ensemble, ces innovations ont incontestablement un effet positif sur le rendement d'extraction. Mais les effets respectifs de chaque innovation ne peuvent être rigoureusement identifiés avec ces tests. Au vu des résultats, il semblerait :

- que le pressage à la main des fibres puisse être responsable de certaines pertes en huile que sa suppression permet donc d'éviter (au prix de moindres qualités organoleptiques cependant) ;
- que le foulage aux pieds soit plus efficace que le pilage pour malaxer les fruits cuits.

Lorsque l'on a introduit l'une ou l'autre de ces innovations dans les tests, le rendement s'est amélioré systématiquement. Mais cela ne s'explique pas facilement, et des expériences supplémentaires seraient nécessaires.

L'écémage à froid de l'eau de lavage avant la cuisson semble diminuer l'efficacité du processus, ce qui peut s'expliquer : la remontée de l'huile à la surface se fait sans doute moins bien qu'après l'ébullition de cette eau. Mais cette pratique permet une diminution du temps de cuisson et donc une amélioration de la productivité horaire du procédé et une réduction des coûts de production (diminution de la consommation de bois).

Tableau XV : Rendements d'extraction des différents procédés « par lavage » pour les fruits des palmiers naturels.

		Rendement d'extraction (%)
Traditionnel (n°1) ²⁶	(3 tests)	63,7
Traditionnel + (n°5)	• Suppression du pressage à la main des fibres (1 test)	70,7
Traditionnel + (n°8)	• Suppression du pressage à la main des fibres • Foulage aux pieds • Ecrémage à froid (2 tests)	74,8
Traditionnel + (n°7)	• Suppression du pressage à la main des fibres • Foulage aux pieds • Retard du jour de cuisson (1 test)	80,2
Traditionnel + (n°8)	• Suppression du pressage à la main des fibres • Foulage aux pieds • Ecrémage à froid • Retard du jour de cuisson (3 tests)	77,2
Traditionnel + (n°8)	• Suppression du pressage à la main des fibres • Foulage aux pieds • Ecrémage à froid • Retard du jour de cuisson • Retard du jour de traitement (1 test)	80,2

En regroupant les tests faits jusqu'au 5^e jour après la récolte et ceux faits après, on trouve globalement un effet positif de l'innovation « retard du jour de cuisson » (73,4 % de rendement d'extraction moyen jusqu'au 5^e jour, contre 78,4 % après).

Lorsque l'on regarde les résultats jour par jour (tableau XVI), une relation entre jour de traitement et rendement d'extraction ne peut être clairement établie²⁷. Cela semble démontrer qu'une fermentation poussée au-delà du 5^e jour n'améliore plus le rendement d'extraction. Passé un certain degré de maturité, les fruits ne ramollissent plus. Mais le processus d'acidification se poursuit.

26. Description des procédés dans l'annexe 2 aux n° indiqués entre parenthèses.

27. Aucune courbe de tendance n'a de coefficient de détermination (R²) supérieur à 0,5.

En conclusion, on retient un rendement d'extraction moyen de 76,5 %, qui démontre une hausse de près de 13 points, soit une amélioration de plus de 20 % du rendement d'extraction avec l'introduction des innovations. La suppression du pressage à la main des fibres et le remplacement du pilage par le foulage aux pieds pourraient améliorer l'efficacité de l'extraction. L'introduction d'un écrémage à froid semble avoir des effets négatifs, mais elle se justifie économiquement. Le retard du jour de traitement a des répercussions positives sur le rendement, sans que cette hausse puisse se prolonger au-delà d'un certain seuil.

Tableau XVI : Evolution du rendement d'extraction (en %) des procédés « par lavage » améliorés pour fruits des palmiers naturels en fonction du jour de traitement.

Traitement	j + 4	j + 5	j + 5	j + 7	j + 8	j + 8	j + 9	j + 9	Moyenne	Ecart-type
Procédé « amélioré »	70,7	79,2	70,5	83,6	80,2	80,2	77,3	70,6	76,5	4,9

Procédés de transformation des fruits des palmiers sélectionnés

Pour les fruits des palmiers sélectionnés, des comparaisons ont été effectuées entre les deux procédés dominants, à savoir le procédé « par lavage », avec double cycle de foulage aux pieds et lavage, et le procédé « par pressage » (n°9 et n°10 en annexe 3). Les deux procédés furent comparés à cinq reprises, à trois degrés de maturité de fruits différents (j + 5, j + 8 et j + 10), à partir des mêmes lots de fruits à chaque fois. Le tableau XVII présente les résultats obtenus. Le calcul du rendement d'extraction pour les procédés « par lavage » prend en compte l'efficacité globale du procédé. Mais certaines pertes en huile (dans les eaux de lavage principalement) ne sont pas comptabilisées. Le pourcentage d'huile extraite est donc inférieur au rendement d'extraction tel qu'il est calculé.

Pour les autres procédés (« par pressage »), le rendement d'extraction ne reflète que l'efficacité de l'opération de pressage. Un rendement de clarification a donc été calculé en se basant sur la teneur en huile des fruits au départ, sur le rendement d'extraction et sur le taux d'extraction. La multiplication des rendements d'extraction et de clarification donne une indication du pourcentage d'huile effectivement extraite lors de la transformation (annexe 5).

Un léger avantage apparaît pour les procédés par lavage. Les tests ayant été faits à partir du même lot de fruits pour chaque test, on peut voir cet avantage à travers les taux d'extraction. Il est également visible à partir du calcul des pourcentages d'huile extraite. Mais, il semble relativement minime, et on retiendra surtout une certaine similitude dans l'efficacité d'extraction des deux procédés testés.

Cela explique assez bien l'équitable répartition constatée entre utilisatrices des procédés par lavage et par pressage. On peut en effet supposer des rendements d'extraction similaires pour les procédés par lavage n'utilisant pas le double cycle de foulage aux pieds / lavage, vu que les femmes ne faisant qu'un seul cycle le font avec plus d'intensité.

La valorisation des sous-produits rend le procédé par lavage économiquement plus intéressant, ce qui devrait amener plus de transformatrices vers cette technique. Mais celle-ci demande des quantités d'eau beaucoup plus importantes, et la technique « par pressage » peut donc être préférée, surtout dans les zones où l'eau est peu accessible.

Comme précédemment, l'incidence du retard du jour de traitement n'est pas nécessairement visible, les tests ayant tous été faits après le 5^e jour après la récolte. On peut supposer que des tests faits sur des fruits plus frais (n'ayant mûri que de 2 à 5 jours) auraient obtenu des rendements moins élevés.

Tableau XVII : Taux et rendements d'extraction et rendements de clarification obtenus lors de la transformation artisanale de fruits des palmiers sélectionnés selon différents procédés, et à différents degrés de maturité des fruits.

Procédés « par lavage »				Procédés « par pressage »			
	Rendement d'extraction (%)	Huile extraite (%)	Taux d'extraction (%)	Rendement d'extraction (1) (%)	Rendement de clarification (2) (%)	Huile extraite (3)=(1)*(2) (%)	Taux d'extraction (%)
Traitement à j + 5	78,5	<78,5	25,9	75,2	85,6	64,4	23,4
Traitement à j + 5	81,4	<81,4	28,9	82,0	74,0	60,7	26,8
Traitement à j + 8	66,7	<66,7	25,6	70,7	100,0	70,7	26,4
Traitement à j + 10	78,1	<78,1	28,9	75,1	77,6	58,3	27,3
Traitement à j + 10	61,2	<61,2	25,8	62,5	99,4	62,1	24,5
Moyenne	73,2	<73,2	27,0	73,1	87,3	63,2	25,7
Ecart-type	7,8	-	1,5	6,4	10,8	4,2	1,5

Récapitulatif

Le tableau XVIII récapitule l'ensemble des résultats obtenus. Cette mise en perspective des transformations de fruits de palmiers naturels et de fruits des palmiers sélectionnés met en évidence la forte teneur en huile de ces derniers. Malgré les rendements d'extraction supérieurs obtenus par les procédés de transformation des fruits des palmiers naturels, les taux d'extraction sur fruits des palmiers sélectionnés restent supérieurs. Or bien souvent, on a comparé taux d'extraction sur fruits de palmiers naturels pour les procédés artisanaux, et taux d'extraction sur fruits de palmiers sélectionnés pour les procédés semi-artisanaux, pour conclure sur la supériorité technologique de ces derniers. Les innovations apportées par les artisanes au procédé traditionnel leur ont pourtant permis de mettre au point des techniques tout à fait efficaces sur le plan de l'extraction. L'intérêt, ici, est le dualisme existant entre procédé à haut rendement et procédé cherchant à produire une huile de qualité. Pour compléter ce sujet, il est intéressant d'examiner quelles sont les conséquences de ces innovations au niveau de la productivité horaire.

Tableau XVIII : Rendements et taux d'extraction obtenus selon différents procédés artisanaux et différents types de fruits.

		Rendement d'extraction (%)	Rendement de clarification (%)	Huile extraite (%)	Taux d'extraction sur fruits (%)
Fruits issus des palmiers naturels	Procédé traditionnel (3 tests)	64	-	< 64	12
	Procédé amélioré (8 tests)	76	-	< 76	15
Fruits issus des palmiers sélectionnés	« Par lavage » (5 tests)	73	-	< 73	27
	« Par pressage » (5 tests)	73	87	63	26

Productivité horaire des procédés artisanaux

Pour l'évaluation de la productivité horaire et les bilans économiques, on considèrera trois procédés de transformation des fruits des palmiers naturels, en distinguant au sein des procédés « améliorés » ceux utilisant ou non la technique de l'écémage à froid.

La suppression du pressage à la main des fibres et le remplacement du pilage par foulage aux pieds pour le malaxage sont des innovations adoptées par la plupart des transformatrices des zones de forte concentration de palmiers. Mais l'introduction d'un écémage à froid et le retard du jour de traitement ne sont pratiqués que par une transformatrice sur deux dans ces mêmes zones. Ce retard n'influe que sur le rendement d'extraction. L'utilisation ou non de la technique de l'écémage à froid a par contre des conséquences sur le temps de cuisson, et donc sur la productivité horaire et les coûts de production.

Pour les procédés de transformation des fruits des palmiers sélectionnés, on a comparé également les procédés « par lavage » et « par pressage ».

Au cours des tests, les mesures du temps passé ont été relevées pour chaque opération, avec différents procédés. Ces tests ont été effectués sur de petites quantités (une bassine de fruits d'environ 40 kg à chaque fois), par deux artisanes. Puis, on a procédé à une extrapolation du temps que prendrait la transformation d'un fût de fruits, qui contient 3 bassines, par deux femmes également, sur la base des observations et de comparaisons avec la littérature existante (notamment Geerts, 1989).

Le temps nécessaire à chaque opération et le détail des calculs sont présentés en annexe 8 (tableaux 8-1 à 8-4).

Le tableau XIX montre la capacité de traitement horaire d'une équipe de deux artisanes employant différents procédés. Cette capacité sera considérée hors cuisson des fruits, car durant la cuisson, qui est le plus souvent réalisée la veille au soir du jour de la transformation, les femmes peuvent avoir d'autres activités.

Il est clair que des économies d'échelle intéressantes peuvent être réalisées en transformant de plus grandes quantités.

Pour les fruits des palmiers naturels, et dans le cas de la transformation d'un fût de fruits, l'augmentation de capacité horaire induite par les innovations est de 175 %, ce qui correspond presque à un triplement de cette capacité. Autrement dit, transformer la même quantité de fruits avec le procédé « amélioré » permet de réduire la durée de cette transformation de plus de 60 %.

Tableau XIX : Capacités de traitement horaire de deux femmes avec différents procédés artisanaux selon différents types de fruits.

Type de fruits	Procédés	Capacité de traitement horaire hors cuisson (kg/heure)	
		Traitement de petites quantités	Traitement de quantités plus importantes
Fruits des palmiers naturels	« Traditionnel »	5	8
	Amélioré sans écémage à froid	9	18
	Amélioré avec écémage à froid	11	22
Fruits des palmiers sélectionnés	« Par lavage »	9	16
	« Par pressage »	12	16

Pour les fruits des palmiers sélectionnés, à petite échelle, le procédé « par pressage » est plus rapide que celui « par lavage », mais lorsque l'on augmente les quantités, les économies d'échelle sont plus intéressantes avec ce dernier, et ces capacités s'égalisent.

On constate une capacité de traitement horaire inférieure, en poids de fruit, pour les procédés de transformation des fruits des palmiers sélectionnés. Mais la teneur en huile de ces derniers étant largement supérieure (annexe 6 pour la composition des fruits), les taux d'extraction sur fruits (tableau XVIII) et la productivité horaire, en termes de litres d'huile par heure de travail²⁸, sont plus importants. Le tableau XX le montre, dans le cas du traitement d'un fût de fruits.

En conclusion, l'étude de la productivité horaire des différents procédés accentue la différenciation entre procédés artisanaux « traditionnels » et « améliorés » pour la transformation des fruits des palmiers naturels. Ces derniers bénéficient de rendements d'extraction nettement supérieurs comme on l'a vu, et ils permettent un triplement de la productivité horaire.

Cette étude de la productivité horaire pourrait relativiser la supériorité des fruits des palmiers sélectionnés : à masse de fruits égale, ils demandent plus d'heure de travail. Mais leur teneur en huile étant largement supérieure, la productivité horaire qu'ils permettent (en termes de litres d'huile par heure de travail) reste significativement supérieure.

Tableau XX : Productivité horaire (en litres) obtenue par deux femmes avec différents procédés artisanaux selon différents types de fruits.

Type de fruits	Procédés	Productivité horaire (en litres/h)
Fruits des palmiers naturels	« Traditionnel »	0,9
	Amélioré sans écrémage à froid	2,8
	Amélioré avec écrémage à froid	3,3
Fruits des palmiers sélectionnés	« Par lavage »	4,3
	« Par pressage »	4,0

Les qualités d'huile obtenues

L'huile obtenue grâce aux procédés artisanaux « traditionnels » présente des qualités organoleptiques supérieures pour bon nombre de consommateurs. Malheureusement, il n'existe à ce jour aucune technique d'analyse physico-chimique qui permettrait de mettre cela en évidence « scientifiquement ». On ne dispose que de deux indicateurs, le taux d'humidité et le taux d'acidité. Ils ne permettent pas vraiment de déterminer l'influence qu'a le procédé de transformation sur la qualité de l'huile.

Le taux d'humidité est important car une huile contenant beaucoup d'eau se conservera moins bien. Une huile trop acide aura un goût que certains jugeront peu agréable, mais ne présentera pas (tant que l'on reste en-deçà d'un certain seuil) d'inconvénients majeurs. Sur un plan nutritionnel toutefois, elle peut induire une plus mauvaise absorption des acides gras par l'organisme. A titre indicatif, les normes internationales à l'exportation fixent les taux maximaux d'humidité et d'acidité respectivement à 0,2 % et à 3 %. Ce dernier taux se justifie principalement par le fait qu'une huile plus acide entraînera des complications lors du raffinage (pertes plus importantes).

Les résultats obtenus lors des analyses sont, en moyenne, indiqués sur le tableau XXI. Les pourcentages d'humidité sont moins importants avec le procédé traditionnel, ce qui est assez logique du fait de la prolongation de la cuisson.

28. Cette productivité horaire est toujours calculée hors cuisson des fruits.

Tableau XXI : Pourcentages d'humidité et d'acidité des huiles obtenues selon différents procédés et à partir de différents types de fruits.

			Humidité (%)	Acidité (%)
Fruits issus des palmiers naturels	Procédé traditionnel (j + 5) (2 tests)		0,1	5,3
	Procédé amélioré	Fruits jeunes (j + 4 ou 5) (3 tests)	0,5	6,0
		Fruits mûrs (>j + 6) (5 tests)	0,4	6,6
Fruits issus des palmiers sélectionnés	Procédé « par lavage »	Fruits jeunes (j + 5) (2 tests)	0,4	4,1
		Fruits mûrs (>j + 6) (3 tests)	0,4	9,7
	Procédé « par pressage »	Fruits jeunes (j + 5) (2 tests)	0,5	4,3
		Fruits mûrs (>j + 6) (3 tests)	0,4	10,9

Pour ce qui est de l'acidité, on constate bien dans l'ensemble une supériorité des pourcentages des huiles produites à partir des fruits des palmiers sélectionnés. Ces fruits sont traités plus tardivement.

La relation croissante entre jour de stérilisation et pourcentage d'acidité est assez clairement établie (figure 12). Pour la courbe de tendance, la forme polynomiale est la plus adaptée²⁹. La non-linéarité de la relation peut provenir de facteurs comme les conditions climatiques durant les journées de fermentation, les conditions de stockage, le type de fruits...

Lors du stockage, l'acidité a également tendance à s'accroître avec le temps, et « *ceci d'une manière d'autant plus intense que l'huile renferme d'importantes quantités d'eau et que la température de stockage augmente* » (Soumanou, 1986). Pourcentages d'acidité et d'humidité sont donc liés sur le moyen terme.

Un autre type d'altération de l'huile est le rancissement, ou oxydation, dû aux contacts avec l'oxygène de l'air. « *Cette réaction ne nécessite que des quantités infimes d'oxygène pour se déclencher. Elle est accélérée par la lumière, la température, les métaux pro-oxydants comme le cuivre, le fer et le manganèse, au moment de l'extraction, et surtout pendant le stockage* » (Soumanou, 1986). Le stockage de l'huile pendant 6 à 10 mois dans des fûts métalliques, pratiqué par de nombreux producteurs attendant la hausse des cours pour vendre, peut donc avoir des conséquences tout à fait néfastes sur la qualité de l'huile. De nombreuses techniques sont alors utilisées par les commerçants, ou les producteurs stockant l'huile, pour masquer ce rancissement. Il s'agit principalement d'un réchauffage de l'huile ou d'un mélange avec de l'huile fraîche, avant la vente.

29. Le coefficient de détermination (R²) est égal à 0,7464.

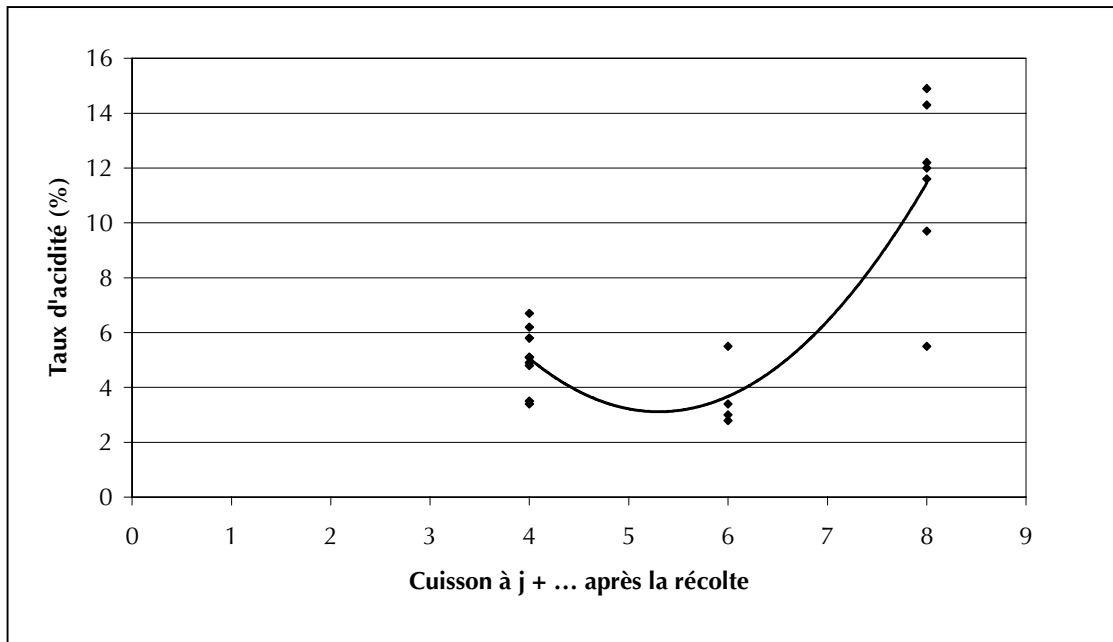


Figure 12 : Evolution du pourcentage d'acidité en fonction du jour de cuisson.

D'après Geerts (1989), qui se base sur des enquêtes « consommation », le non-rancissement de l'huile est un des premiers critères de qualité pour les consommateurs. Ceux-ci y accordent beaucoup plus d'importance qu'à l'acidité.

Parmi les procédés artisanaux, tous ne semblent pas avoir les mêmes conséquences sur ce rancissement. Beaucoup de femmes ont rapporté que la technique de traitement des fruits des palmiers sélectionnés « par pressage » ne permettait pas de stocker l'huile obtenue très longtemps. Ceci peut peut-être trouver une explication scientifique³⁰ : les procédés par lavage pourraient éliminer les ions métalliques contenus dans les fruits, responsables de l'altération de l'huile. Ceci sera vérifié grâce à de prochaines analyses.

Il apparaît également assez clairement, chez une forte proportion de consommateurs béninois, une préférence pour l'huile extraite des fruits des palmiers naturels. Des enquêtes auprès des consommateurs ont montré que 56 % des personnes interrogées trouvent l'huile produite à partir des fruits des palmiers naturels meilleure, et toutes ces personnes sont même prêtes à payer plus cher pour avoir ce type d'huile (Mitchikpe et Fournier, 2000)³¹.

Aucune sur-cote n'existe pour cette huile sur les marchés, mais une vendeuse d'huile des palmiers naturels écoulera plus rapidement son stock. Aucun des deux indicateurs utilisés n'est en mesure de différencier ces deux types d'huile.

En conclusion, on voit tout l'intérêt de poursuivre ces investigations dans le domaine de la qualité. Il importerait de :

- voir les caractéristiques des huiles obtenues avec les procédés artisanaux dans le cas de traitement de quantités importantes (en faisant par exemple des prélèvements sur les marchés) ;
- connaître plus exactement les conséquences des jours d'attente entre la récolte et la cuisson des fruits sur le pourcentage d'acidité (et de rapprocher ces résultats des rendements d'extraction obtenus) ;
- mesurer l'acidité après plusieurs mois de stockage dans des fûts métalliques ;
- voir quels autres indicateurs ont des conséquences sur les caractéristiques organoleptiques de l'huile (pourcentage d'impuretés...) ;
- disposer d'autres indicateurs de la qualité de l'huile, capables de différencier les procédés.

30. Hypothèse due à Jean Graille, chercheur au Cirad-Amis.

31. Enquête effectuée sur un échantillon de 180 ménagères des villes de Cotonou, Pobè, Savalou et Comé.

La commercialisation de l'huile

Pratiques et lieux de commercialisation

Les transformatrices d'huile de palme ne commercialisent pas toutes leurs produits, comme le montre le tableau XXII. La commercialisation se fait sur les marchés locaux et au domicile des transformatrices (des commerçant(e)s viennent chercher de l'huile chez les transformatrices elles-mêmes). La quasi-totalité des transformatrices qui commercialisent leurs produits pratique les deux formes de vente.

Tableau XXII : La commercialisation de l'huile par les transformatrices.

	Pobè	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
Font de l'huile de palme comme activité commerciale	57 (203)	38 (33)
Font de l'huile de palme pour leur consommation personnelle	43 (153)	62 (55)
Total	100 (356)	100 (88)

Les marchés au Bénin sont périodiques, et ont lieu tous les quatre jours. Assurer le transport de ses produits vers les marchés représente des coûts non négligeables pour une transformatrice, surtout pendant la saison des pluies où beaucoup de routes sont impraticables. Cette mise en marché peut donc demander un certain degré de coopération entre les transformatrices : afin de réduire les frais de transport, elles regroupent leurs produits et envoient juste l'une d'entre elles au marché (qui bénéficie ainsi d'un « prix de gros »).

Cette coopération ne se fait pas nécessairement entre productrices d'huile de palme, mais plutôt entre femmes de la même famille, ou entre amies. Une transformatrice de gari peut en effet apporter sa production et l'huile de palme d'une autre femme au marché, vendre l'huile de palme à une grossiste, et s'installer pour écouler sa production de gari. La pluriactivité est fréquente chez les transformatrices de produits agricoles, et les femmes sont de toute façon amenées à recourir à ce genre de pratiques même pour leurs propres productions.

Une fois l'huile amenée au marché, les transformatrices ont deux possibilités : assurer elles-mêmes la vente au détail, ou vendre toute leur production à un(e) grossiste. Dans les régions comme celle de Savalou où la production d'huile de palme est peu développée, la vente au détail, par la productrice elle-même (ou celle qu'elle a chargée de cette tâche), domine largement. Mais on trouve par contre sur tous les gros marchés d'huile de palme de l'Ouémé une aire réservée au commerce de l'huile en gros (qui s'anime surtout le matin), et une autre aire pour la vente au détail³². La rémunération de ces grossistes n'est pas évidente à première vue : elles achètent le bidon de 20 litres 20 fois le prix auquel elles revendront l'huile au litre au détail. Mais les mesures dont elles se servent pour l'achat sont des bidons « travaillés » par leurs soins, c'est-à-dire ayant été déformés par un remplissage avec de l'eau bouillante, afin d'être agrandis. Ces bidons contiennent ainsi environ 25 litres d'après nos estimations. Les transformatrices d'huile de palme disent préférer cette vente sur les marchés à celle à leur domicile. Une commerçante arrivant dans un village peut en effet profiter de sa situation d'acheteur unique pour fixer son prix, en faisant jouer la concurrence entre les transformatrices.

Dans les zones où l'on trouve beaucoup de transformatrices, ce problème devenait naturellement beaucoup plus préoccupant. Celles-ci ont alors tâché d'y remédier, et l'on trouve

32. Ceci est assez spécifique à l'huile de palme.

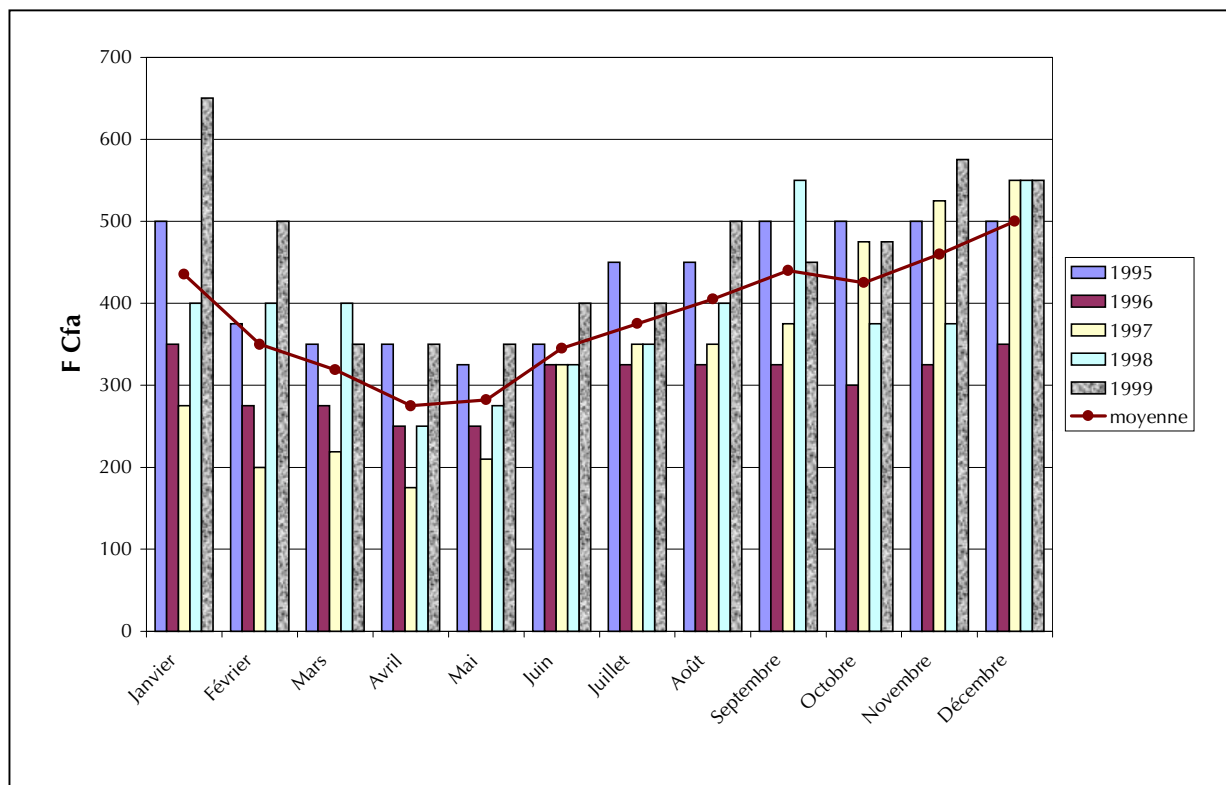
maintenant dans la plupart des villages « gros » producteurs d'huile de palme le système d'organisation suivant : toute la production du village est rassemblée en un seul et même point de vente, et gérée par une seule personne, bien que la production de chacune soit parfaitement identifiée par les transformatrices. Les commerçantes ne réussissent ainsi plus à baisser le prix comme elles le faisaient auparavant.

Seules les régions détentrices d'une réputation de production d'huile de palme de qualité et les grands centres urbains possèdent des marchés où huile de qualité et huile standard sont différenciées au niveau du prix. Dans les régions d'étude, les huiles produites avec le procédé « traditionnel » (*zomi*) et les huiles standard s'échangent au même prix.

Evolution du prix de vente

La production de régimes des palmiers à huile au Bénin est caractérisée par un regroupement de 75 % sur 4 mois, et de 90 % sur 6 mois (de janvier à juin). Il s'ensuit que l'huile est abondante sur les marchés pendant cette période de pointe, et se raréfie très nettement après.

L'observation du prix du litre d'huile de palme sur l'un des plus gros marchés d'huile du département de l'Ouémé montre un doublement de ce prix, chaque année, entre période de pointe et période creuse (figure 13). Cela incite naturellement toutes les transformatrices en ayant la capacité à stocker leur production, et à la revendre pendant la période creuse.



Source : Carder Pobè.

Figure 13 : Evolution mensuelle du prix du litre d'huile de palme sur le marché d'Ikpini (département de l'Ouémé) sur les cinq dernières années, en francs Cfa.

Bilan économique de la transformation artisanale

Ce bilan concerne la viabilité de l'activité de transformation artisanale d'huile de palme. Les différents procédés d'extraction étudiés précédemment sont comparés sur un plan économique, sur la base des données recueillies pendant les expériences (1999). Le détail de tous les calculs figure en annexe 9.

Le cas d'une transformation par petites quantités

Le premier cas envisagé est celui de la transformation d'une petite quantité de fruits. Pour cela, on n'a pas pris en compte de charges de main-d'œuvre. On fait l'hypothèse d'une matière première achetée au marché (pas de frais d'effrutage), et de l'absence de frais de transport. On ne considère pas non plus de charges d'amortissement.

Les revenus en huile sont calculés en utilisant les taux d'extraction moyens révélés par les expériences pour chaque procédé. On a ajouté les revenus tirés de la valorisation des sous-produits. Le tableau XXIII présente les prix de revient obtenus par différents procédés et différents types de fruits dans ce cas de figure (tableau 9-1, en annexe 9 pour le détail des calculs)

Si l'on considère le prix de vente moyen qui prévaut en période de pointe ces dernières années (figure 13), qui est environ de 300 F, on voit que, sous de telles hypothèses, seule la transformation de fruits des palmiers sélectionnés « par lavage » peut être rentable si la vente se fait également durant la période de pointe. Or, une grosse majorité des transformatrices ne dispose pas de fonds de trésorerie suffisant pour être capable de stocker.

Tableau XXIII : Les différents prix de revient obtenus par différents procédés dans le cas du traitement de petites quantités, en période de pointe, en francs Cfa.

Type de fruits	Procédés	Prix de revient du litre d'huile (F Cfa)
Fruits des palmiers naturels	« Traditionnel »	620
	Amélioré sans écrémage à froid	450
	Amélioré avec écrémage à froid	440
Fruits des palmiers sélectionnés	« Par lavage »	290
	« Par pressage »	355

Cela relativise donc la rentabilité de la transformation artisanale d'huile de palme, dans le cas du traitement de petites quantités. Mais la tendance du marché étant plutôt haussière sur le marché de l'huile de palme, les transformatrices peuvent dorénavant espérer vendre à un prix de 400 ou 450 F Cfa le litre pendant une bonne partie de cette période de pointe³³. Quoi qu'il en soit, on peut faire trois remarques :

- le prix de revient diminue très nettement (d'environ 30 %) avec l'intégration des innovations dans les procédés de transformation des fruits des palmiers naturels, en ne considérant que la différence de taux d'extraction moyens (la main-d'œuvre, et donc la productivité horaire des procédés, n'étant pas prise en compte) ;
- pour les fruits des palmiers sélectionnés, les procédés « par lavage » se montrent plus efficaces, grâce à une meilleure valorisation des sous-produits ;
- les taux d'extraction plus élevés des procédés de transformation des fruits des palmiers sélectionnés permettent d'atteindre des prix de revient nettement inférieurs.

En augmentant les quantités transformées, des économies d'échelle peuvent être faites, et les prix de revient diminués.

33. Si l'on ne considère que les deux dernières années (1998 et 1999), la moyenne du prix au litre en période de pointe était de 360 F Cfa.

Le cas d'une transformation de grandes quantités

Les artisanes souhaitant transformer de plus grandes quantités ont des frais supplémentaires : elles ne peuvent plus acheter quelques bassines de fruits sur les marchés comme précédemment, mais doivent aller chercher leur matière première directement chez les planteurs, et donc prendre en charge transport et effrutage (l'égrappage restant à la charge du vendeur). Il leur faut également de la main-d'œuvre pour la transformation. Pour chaque procédé, on suppose sa rémunération inversement proportionnelle à la capacité de transformation horaire (tableau XIX). On doit également prendre en compte des charges d'amortissement. Celles-ci ont été calculées sur la base du coût estimé du matériel nécessaire à un petit atelier artisanal (annexe 10), et d'un tonnage annuel traité de 72 t, qui correspond au tonnage annuel maximum que peut espérer traiter un atelier artisanal (75 % durant les 4 mois de période de pointe, soit 3 t par semaine ; 25 % pendant la période creuse, soit 1 t toutes les deux semaines).

La matière première est dans ce cas par contre nettement moins coûteuse. Les fruits des palmiers sélectionnés, par exemple, s'achètent environ 90 F Cfa le kg en période de pointe lorsqu'on les achète à la bassine sur les marchés ; tandis que le prix officiel de la tonne de régimes, qui sert plus ou moins de référent pour les achats de régimes sur les palmeraies, est de 26 000 F Cfa, ce qui descend le prix du kg de fruit à 45 F Cfa. Pour le prix d'une tonne de régimes de palmiers naturels, on garde le rapport constaté sur le prix à la bassine (1,25 environ) pour calculer le prix de la tonne à partir de celle de régimes des palmiers sélectionnés. Le prix de la matière première en période creuse double. Le tableau XXIV présente les prix de revient que l'on obtient avec ces hypothèses (pour le détail des calculs, cf. tableaux 9-2 et 9-4 en annexe 9).

Dès lors que les quantités traitées augmentent, et malgré la prise en compte de charges supplémentaires, on voit que les artisanes atteignent des prix de revient qui leur permettent de rentabiliser leur production quelle que soit la période de vente, à l'exception du procédé « traditionnel ». Mais il faut rappeler que ces calculs sont effectués avec des prix de vente égaux pour l'huile produite avec les procédés « traditionnels » et avec les procédés « améliorés », ce qui est le cas dans nos régions d'études, mais pas dans tout le Bénin. Dans d'autres régions, la production d'huile de palme traditionnelle peut être rentabilisée.

Cette baisse du prix de revient est essentiellement due à la diminution du coût de la matière première. Celle-ci représente en effet 51 % à 61 %, suivant les procédés, des charges totales en période de pointe, et de 68 % à 76 % de ces charges en période creuse (cf. tableaux 9-3 et 9-5 pour la répartition des charges).

Quatre remarques en guise de conclusion :

- le coût de production du procédé amélioré sans écrémage à froid, pour les fruits des palmiers sélectionnés, est légèrement plus élevé, du fait d'une consommation de bois plus importante et de l'emploi de la main-d'œuvre pendant un temps plus long ; mais la hausse finale de prix de revient suscitée par ces charges, qui représentent moins de 30 % du coût de production total, reste bénigne ;
- en intégrant les coûts en main-d'œuvre, inversement proportionnels à la productivité horaire des procédés, la distinction entre procédé traditionnel et amélioré pour fruits des palmiers naturels devient plus flagrante : les innovations permettent une réduction du prix de revient de plus de 30 %.
- pour les fruits des palmiers sélectionnés, la supériorité des procédés « par lavage » sur le plan économique n'est pas remise en cause ;
- les procédés de transformation des fruits des palmiers sélectionnés, malgré leur plus faible capacité horaire de traitement³⁴, qui entraîne des charges en main-d'œuvre plus importantes, permettent d'atteindre des prix de revient nettement inférieurs, grâce à de meilleurs taux d'extraction, qui assurent une productivité horaire³⁵ supérieure.

34. En termes de kg de fruits traités par heure de travail.

35. En termes de litres d'huile par heure de travail.

Tableau XXIV : Les différents prix de revient obtenus par différents procédés dans le cas du traitement de quantités importantes, en période de pointe et en période creuse, en francs Cfa.

Type de fruits	Procédés	Prix de revient du litre d'huile (Fcfa)	
		Période de pointe	Période creuse
Fruits des palmiers naturels	« Traditionnel »	465	775
	Amélioré sans écrémage à froid	310	550
	Amélioré avec écrémage à froid	295	540
Fruits des palmiers sélectionnés	« Par lavage »	180	325
	« Par pressage »	235	385

Le cas d'une activité menée à temps plein toute l'année

Toujours dans le but d'estimer la viabilité économique de la transformation artisanale d'huile de palme, et des différents procédés, on a calculé les marges que permettrait cette activité si elle était menée tout au long de l'année, et à temps plein. L'hypothèse retenue reste celle d'un tonnage annuel de régimes traités de 72 t avec une capacité de stockage de 50 % de la production³⁶ (cf. tableau 9-6, annexe 9 pour les calculs).

A l'exception du procédé traditionnel, les marges relatives³⁷ sont toutes positives. Elles vont de 16 % (cas du procédé amélioré sans écrémage à froid pour fruits des palmiers naturels) à 47 % (cas du procédé « par lavage » pour fruits des palmiers sélectionnés). En utilisant les procédés améliorés, quel que soit le type de fruits qu'il utilise, un petit atelier artisanal peut donc être rentabilisé, avec des marges intéressantes et des retours sur investissement extrêmement courts. Même sans capacité de stockage (en dehors des 25 % produits en période creuse), les marges iraient quand même de 3 % à 37 %.

Ce calcul à moyen terme finit de démontrer la supériorité des fruits des palmiers sélectionnés économiquement parlant, les marges relatives atteintes étant largement supérieures.

Enfin, si ces marges semblent, dans l'ensemble, très élevées, il faut rappeler qu'elles le sont en général dans le cas de la transformation agroalimentaire, et surtout que les quantités traitées par transformatrice sont, justement grâce à ces marges intéressantes, relativement faibles. Les hypothèses présentées plus haut sont avant tout théoriques, et ne valent que pour une très faible minorité de transformatrices. On a vu (tableau IV) que les transformatrices d'huile de palme à temps plein toute l'année n'existaient pas à Savalou, et ne représentaient que 11 % des transformatrices d'huile de palme dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré. Et ces dernières sont loin de toutes traiter 72 t de régimes annuellement³⁸.

Tous ces calculs étaient destinés à mettre en évidence les effets économiques des innovations. Dans nos régions d'études, et à matériel végétal égal, elles permettent donc une amélioration incontestable³⁹ des performances économiques.

36. Les 25 % produits en période creuse, et 1/3 de la production de période de pointe.

37. Bénéfice avant amortissement rapporté au chiffre d'affaires.

38. Si un tonnage annuel traité inférieur n'agit pas sur les marges relatives, il diminue néanmoins bien entendu le chiffre d'affaires et les marges absolues.

39. Dans les régions qui bénéficient d'une réputation de qualité, et dans lesquelles l'huile « traditionnelle » bénéficie d'une sur-côte sur les marchés, il peut toutefois rester préférable de conserver le procédé « traditionnel ».

Conclusion

Cette étude du système artisanal d'extraction d'huile de palme du Bénin fait apparaître différents points marquants.

- L'huile de palme occupe une place importante dans le système d'activité des femmes. Dans un contexte où les activités sont très peu diversifiées, ce produit compte parmi les quatre plus importants dans les deux régions d'études⁴⁰. De 34 % à 45 % des femmes rurales de l'ensemble de la zone palmiers pratiquent cette activité, si l'on inclut les transformations destinées à l'autoconsommation.
- Cette activité présente une bonne rentabilité économique ce qui permet des marges intéressantes.
- Il existe, par voie de conséquence, une forte dispersion des activités d'extraction d'huile de palme au sein de la population du Sud-Bénin. Les quantités disponibles étant encore limitées, malgré la dynamique de plantation actuelle⁴¹, et beaucoup de femmes s'intéressant à cette activité, peu d'entre elles trouvent suffisamment de matière première pour la pratiquer à temps plein, même pendant les 4 mois de période de pointe. Plus d'une transformatrice d'huile de palme sur deux ne l'exerce qu'à temps partiel, et seulement pendant cette période de pointe ; réciproquement, l'extraction d'huile de palme fournit donc un complément de revenus à une proportion importante de femmes du Sud-Bénin.
- Il existe, également par voie de conséquence, une forte mise en concurrence des transformatrices d'huile de palme, qui entrave les velléités de coopération entre elles.
- Des dynamiques d'innovation collectives sont néanmoins permises par la forte concentration de transformatrices. Ces dynamiques se traduisent par des processus locaux de qualification du produit dans certaines régions (bénéficiant d'une réputation de qualité), et par des améliorations de la productivité des procédés dans d'autres régions.
- Les innovations apportées au savoir-faire traditionnel, dans la zone principale d'étude (les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré), sont allées davantage dans le sens d'une amélioration de la productivité. Elles auront permis, à matériel végétal égal :
 - une hausse des rendements d'extraction de plus de 20 % ;
 - une hausse de la productivité horaire de 175 % ;
 - une baisse du prix de revient de plus de 30 %.
- Les fruits des palmiers sélectionnés sont supérieurs à ceux des palmiers naturels sur le plan économique. Cette supériorité fut démontrée en plusieurs temps :
 - la teneur en huile des fruits des palmiers sélectionnés est bien plus importante ;
 - les rendements d'extraction des procédés de transformation de ce type de fruits sont plus faibles, mais de par le constat précédent, les taux d'extraction restent plus élevés ;
 - la productivité horaire de ces procédés, en termes de kilos de fruits traités par heure de travail, est plus faible, mais toujours de par cette plus forte teneur en huile, le nombre de litres d'huile de palme produits par heure de travail est plus grand ;
 - malgré des coûts de production plus importants, qui découlent des constats précédents, la transformation de ces fruits permet des prix de revient inférieurs, et donc des marges plus intéressantes.

Mais les fruits des palmiers naturels restent bien plus abondants que ceux des palmiers sélectionnés.

40. Dans les deux régions d'études, les 4 produits principaux représentent plus de 70 % des activités agroalimentaires.

41. On rappelle qu'il faut au minimum 5 ans à un palmier pour entrer en production.

Les innovations que l'on a constatées dans la région de Pobè, région tournée vers la production de masse, ne se sont donc pas exportées vers toutes les zones de production d'huile de palme. Cette étude du système artisanal permet ainsi de distinguer, au sein de la « zone palmiers », des systèmes locaux de production différenciés. Certains se tournent vers la production de masse, et la plus grande productivité possible des procédés de transformation y est recherchée ; d'autres vers la production d'huile de qualité, et les transformatrices restent fidèles au procédé « traditionnel ». Les incitations à innover sont les mêmes : les quantités de matière première disponibles augmentent à peu près partout, mais les femmes de certaines régions ont compris leur intérêt à garder une production locale différenciée de l'huile de palme « standard ». Si les procédés sont moins productifs, elles peuvent mieux valoriser cette production.

Il est à noter que même dans les premiers systèmes (recherchant la productivité), aucun processus de mécanisation des procédés n'est survenu⁴². Cela s'explique grâce aux constats précédents : de par la faiblesse des volumes traités, les transformatrices sont toujours confrontées à des quantités de matière première traitables avec des procédés manuels.

L'acquisition de palmiers reste extrêmement problématique pour les transformatrices béninoises. Les palmeraies restent traditionnellement la propriété des hommes, et les transformatrices des zones de forte production d'huile de palme (Pobè & Adja-Ouéré) sont très dépendantes des planteurs pour l'approvisionnement en matière première : 86 % d'entre elles doivent acheter au moins une partie de leurs fruits.

Or, agrandir sa superficie de palmiers demande à un cultivateur de prendre plus de risques que lorsqu'il s'agit d'augmenter une production d'une culture annuelle, les investissements étant plus élevés. La réponse des planteurs à l'augmentation de la demande des transformatrices est donc plus lente. De plus, l'entrée en production des palmiers nouvellement plantés n'est pas immédiate.

L'incitation à la mécanisation dans le domaine de l'huile de palme a donc été pour l'instant plus faible que pour d'autres activités, comme la transformation du manioc en gari (semoule) par exemple, pour laquelle l'offre de matière première a rapidement suivi la demande des transformatrices. Les transformatrices de gari utilisent donc en grande majorité aujourd'hui des râpeuses mécaniques et des presses manuelles à vis verticale et à plateaux.

Mais les procédés semi-mécanisés sont pourtant en train de se développer au Bénin. Les nouveaux « petits planteurs » privés sont de plus en plus nombreux à s'intéresser à la transformation, et à s'équiper de petits ateliers de transformation semi-artisanaux.

De par l'introduction de ce modèle de production, l'arrivée de ces nouveaux acteurs dans la filière risque alors de bouleverser la situation de façon plus conséquente que ne le laisserait croire la seule prise en compte de leur poids actuel (3 % de la production nationale).

42. Seuls quelques très rares groupements de femmes disposent de matériel, et celui-ci n'est même pas systématiquement utilisé par les membres.

Le système semi-artisanal de production d'huile de palme au Bénin

L'émergence de nouveaux acteurs dans la filière de l'huile de palme

Le projet de reconversion de la palmeraie paysanne

Un désintérêt pour la culture du palmier s'était installé au Bénin pendant les années 70 et 80. Durant cette période, la palmeraie naturelle était délaissée (elle est passée de 500 000 à 300 000 ha), et la palmeraie industrielle a rencontré des problèmes. Au début des années 90, une dynamique nouvelle s'est instaurée peu à peu autour d'un troisième type de plantations : les petites palmeraies « sélectionnées » privées.

Au cours des décennies précédentes, quelques planteurs avaient déjà monté leur propre exploitation, en se procurant des plants principalement à la Station de recherche sur le palmier à huile (Srph) de Pobè. A partir de 1993, un projet de diffusion élargie de plants sélectionnés par des pépiniéristes privés, formés et agréés par la Srph, vient renforcer l'offre de ce type de plants à haut rendement.

En 1995, on peut estimer cette palmeraie sélectionnée « privée » à 1 000 ha environ (Jannot, 1996). A cette date, l'Etat, qui s'était désintéressé des grands complexes industriels de transformation d'huile de palme, devant la baisse des rendements et les problèmes de gestion⁴³, et avait préféré investir ses efforts dans la filière coton, refait confiance au palmier, en misant cette fois-ci sur ces petites exploitations privées. Il décide d'intensifier le mouvement, et lance un projet de reconversion de la palmeraie paysanne, sur 5 ans.

Une campagne de promotion⁴⁴ vient inciter à l'achat de plants de palmiers, et on renforce en parallèle le réseau de pépiniéristes agréés. L'objectif du projet est de pouvoir fournir de 200 000 à 300 000 plants sélectionnés par an (permettant de planter 1 300 à 2 000 ha) sur 5 ans et d'aboutir ainsi à une surface plantée en milieu paysan comprise entre 6 500 et 10 000 ha (Djegui et Daniel, 1996).

Sur les quatre premières années du projet (1996 à 1999), plus de 800 000 plants ont effectivement été fournis par l'ensemble des pépiniéristes privés. Cette offre est concentrée dans les départements de l'Ouémé et de l'Atlantique (plus de 80 % de la production annuelle de l'ensemble des pépiniéristes), mais existe également dans les départements du Mono et du Zou. Les pépiniéristes, au nombre de 12 en 1993, étaient passés à un effectif de 35 en 1998 (Source : Srph).

Les planteurs privés

Il faut distinguer entre planteurs de palmiers naturels, qui en grande majorité cultivent également d'autres produits vivriers en association avec les palmiers, et planteurs de palmiers sélectionnés, qui, bien que certains d'entre eux possèdent également des parcelles de produits

43. La meilleure preuve en est la stagnation des superficies plantées après 1974, tandis que l'effort de plantation se poursuivait dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest.

44. Sur le thème : « Assurons l'héritage de nos enfants : plantons des palmiers sélectionnés ».

vivriers, se sont spécialisés dans la culture du palmier et ont réservé des parcelles à cet usage. Ces derniers sont encore peu nombreux, bien que leur nombre soit en augmentation. Dans le département de l'Ouémé, ils sont pour la plupart réunis en association depuis 1995. L'Association des planteurs de palmier à huile de l'Ouémé (Appho) compte actuellement plus de 600 membres, avec une représentation dans chaque sous-préfecture. Ces sections locales de l'Appho organisent des réunions entre les planteurs très régulièrement (une fois par mois), au cours desquelles les planteurs peuvent discuter de leurs problèmes, réfléchir à des stratégies communes de développement... L'Appho est en relation avec le Groupement des exploitants agricoles du Bénin (Gea), la Srph, et des Ong. Grâce à ces relations, des interventions externes ont également lieu dans chaque sous-préfecture : démonstrations de matériel, formations...

Nous avons pu effectuer une enquête auprès des membres de la sous-préfecture de Pobè de l'Appho⁴⁵, qui a été complétée par la suite par une autre enquête, qui s'est adressée à des planteurs des sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, membres et non-membres de l'Appho⁴⁶.

Le profil socio-économique des planteurs

Les planteurs sont, en moyenne, assez âgés (54 ans en moyenne sur l'échantillon).

Sur l'ensemble des planteurs, 72 % ont déclaré avoir la culture des palmiers comme activité principale. Les 28 % restant sont également (dans l'ordre) artisans, cultivateurs, fonctionnaires. Avant d'être planteurs, ils étaient cultivateurs (30 %), chauffeurs (23 %), commerçants (19 %), fonctionnaires (16 %) ou artisans (12 %). Le « planteur moyen » n'est donc pas forcément un fonctionnaire à la retraite comme on a parfois tendance à le croire.

Ils sont en moyenne plus instruits que la population globale : si 51 % n'ont jamais étudié, 27 % d'entre eux ont par contre des diplômes supérieurs.

Les palmeraies

Les superficies en palmier à huile des planteurs privés sont très variables, de 0,5 à 283 ha. Plus de 50 % de ces nouveaux planteurs privés ont conservé des parcelles de palmiers naturels en plus de leurs palmeraies sélectionnées.

La superficie moyenne d'une exploitation (toutes sortes de palmiers confondus) est de 14,3 ha, mais elle passe à 9,7 ha lorsqu'on élimine de notre échantillon le plus gros planteur⁴⁷. Mais, de par la forte dispersion, cette moyenne est peu significative. Le tableau XXV présente la répartition de ces palmeraies.

Tableau XXV : Répartition des planteurs suivant la superficie plantée.

Superficie (ha)	Planteurs % (effectif)
$S \leq 5$	44 (18)
$5 < S \leq 10$	22 (9)
$10 < S \leq 50$	29 (12)
$S > 50$	5 (2)

45. En mai 1999, sur un échantillon de 36 planteurs.

46. En août 2000, sur un échantillon de 41 planteurs.

47. Qui possède 283 ha de palmiers sélectionnés.

Sur les palmeraies, le système de cultures associées est pratiqué par 90 % des planteurs. Ils privilégient les cultures vivrières : maïs (95 % de ceux pratiquant les associations), niébé (70 %), manioc (30 %), arachide (11 %) et igname (5 %). La plupart des planteurs associent ces cultures pendant les quatre ou cinq premières années de plantation⁴⁸. Les parcelles sont principalement acquises par héritage (88 % des planteurs ont hérité de tout ou partie de leurs exploitations) ou achat (37 %).

Les planteurs étalent toujours leurs plantations sur plusieurs années, et n'ont que très rarement l'occasion d'obtenir des parcelles contiguës. Les distances entre les parcelles peuvent aller jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres.

La vente et la transformation des régimes

Les planteurs de palmiers à huile peuvent soit vendre leur production, soit la transformer eux-mêmes. Certains planteurs choisissent également de vendre une partie et de transformer l'autre. Pour l'ensemble des planteurs, la répartition apparaît sur la figure 14.

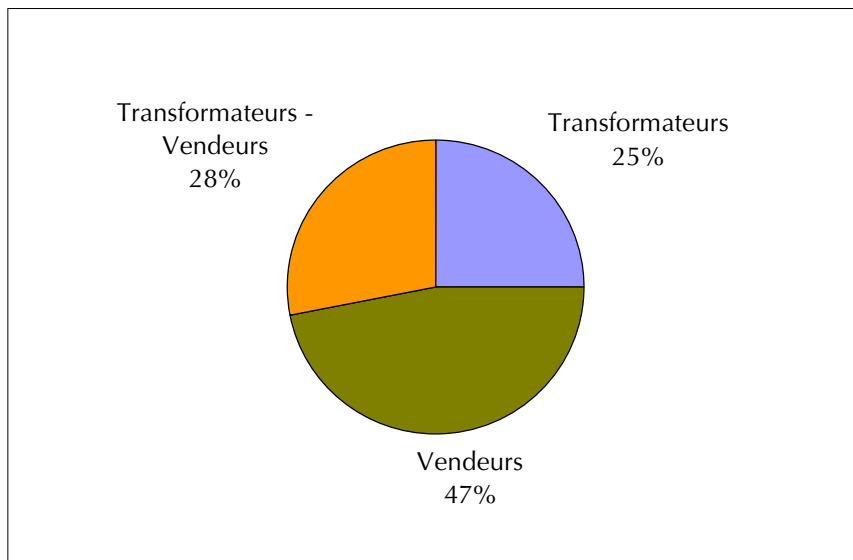


Figure 14 : Transformation et vente des fruits chez les planteurs privés.

Plus d'un planteur sur deux (53 %) pratique donc actuellement la transformation de tout ou partie de sa production. Cette proportion devrait augmenter : lors des enquêtes, 79 % des vendeurs « purs » (planteurs qui vendent toute leur production) se disent intéressés par la transformation.

Les planteurs « transformateurs » peuvent soit embaucher des femmes qui traiteront leur production artisanalement, ce qu'ils font en grosse majorité, soit acquérir du petit matériel de transformation. La proportion de ces derniers planteurs, qui procèdent à la transformation semi-mécanisée, est encore faible actuellement. Elle varie entre les deux enquêtes de 16 % à 28 % des planteurs pratiquant la transformation, et de 8 % à 15 % de l'ensemble de l'échantillon.

Toutefois, cette dynamique de mécanisation des procédés est récente (tous les ateliers semi-mécanisés ont moins de 10 ans), et devrait à notre avis s'amplifier rapidement. Les planteurs qui délèguent les opérations de transformation à des artisanes expliquent en effet les

48. Selon une étude réalisée par la Srph en 1992 dans le village de Takon sur l'association des cultures vivrières avec le palmier à huile sélectionné, on ne peut poursuivre l'association au-delà de la 3^{ème} année qui suit la plantation sans porter préjudice au bon développement des jeunes palmiers et sans compromettre leur productivité à l'âge adulte.

inconvenients de ce système : il leur faut bien entendu rémunérer les artisanes, et comme ils ne peuvent surveiller tout le traitement, les opérations de transformation étant relativement longues, ils ont parfois l'impression de se faire voler par celles-ci. Par ailleurs, tous les planteurs connaissent le matériel de transformation, grâce aux démonstrations effectuées au sein de l'Appho, ou par le bouche-à-oreille. Ils sont conscients de la hausse de la productivité horaire, et donc des marges supplémentaires, que permettent ces machines. De plus, des campagnes de promotion pour le matériel de transformation ont lieu sur les radios et à la télévision.

Les planteurs ont été arrêtés jusqu'à présent par l'investissement à réaliser. Une chaîne complète achetée chez les ateliers spécialisés en conception d'équipement coûte cher, et peu d'entre eux en avaient les moyens. Mais certains ont quand même effectué cet investissement. On trouve également ce matériel à la Srph, et dans certaines coopératives depuis peu. Il n'en a pas fallu davantage aux soudeurs locaux pour se mettre à reproduire ce matériel⁴⁹, qu'ils proposent dorénavant à un prix plus faible (qui est environ de 2 000 000 F Cfa). Tout cela devrait donc inciter de plus en plus de planteurs à se lancer dans l'activité de transformation.

Le mode d'organisation des planteurs privés

L'Association des planteurs de palmier à huile de l'Ouémé constitue la principale organisation interne des planteurs. Mais près de 90 % d'entre eux, membres et non-membres de l'association, déclarent entretenir des formes de collaboration les uns avec les autres en dehors de ce cadre (tableau XXVI). Des échanges d'informations entre planteurs ont donc lieu assez fréquemment. Le plus souvent, ce sont les planteurs les moins expérimentés qui vont se renseigner auprès de leurs collègues. La majorité des planteurs s'entraide également pour la main-d'œuvre, en s'échangeant leurs employés. La collaboration pour la recherche de crédits concerne essentiellement les membres de l'Appho. Enfin, pour la vente des fruits comme pour celles de l'huile, les planteurs s'aident pour trouver des client(e)s.

Près de 40 % des planteurs cotisent à une tontine. Celle-ci est faite entre planteurs uniquement dans près d'un cas sur deux.

A l'instar des artisanes-transformatrices, les planteurs privés fonctionnent donc selon un mode de production individuel, mais pratiquent certaines formes de collaboration pour l'approvisionnement en main-d'œuvre, en crédit, ou pour la commercialisation de leur produit.

Tableau XXVI : Les formes de collaboration entre planteurs.

Formes de collaboration	% (effectif)
l'entretien des parcelles	69 (25)
la récolte des régimes	61 (22)
l'achat de parcelles	33 (12)
l'approvisionnement en matériel	28 (10)
Approvisionnement en main-d'œuvre	67 (24)
Recherche de crédits	61 (22)
Commercialisation des fruits	58 (21)
Commercialisation de l'huile	28 (10)
Formation de la main-d'œuvre	3 (1)

49. Il existe au Bénin de nombreux soudeurs en zones rurales, qui fabriquent des moulins à maïs, des presses à plateaux et des râpeuses pour le manioc, et également des portes, des volets en fer... Ils se sont particulièrement développés dans certaines régions qui ont connu une phase de croissance rapide du secteur de la transformation du manioc en gari (semoule de manioc). Avec la crise de surproduction que connaît actuellement cette filière, ils cherchent à se reconverter et commencent donc à fabriquer du matériel pour l'huile de palme.

L'approvisionnement en matière première

La quasi-totalité des propriétaires d'ateliers semi-artisanaux sont également planteurs, et ne traitent que les produits de leurs propres palmeraies. Mais de petites unités indépendantes commencent cependant à apparaître également, dans le département de l'Ouémé principalement. Pour elles, trouver des quantités de régimes suffisantes pour rentabiliser l'investissement de départ est un véritable problème⁵⁰.

Les différents procédés de transformation

Dans les ateliers semi-artisanaux, le temps entre la récolte et la stérilisation des fruits est plus variable que chez les artisanes. Leurs palmiers sont souvent répartis sur plusieurs parcelles, parfois assez éloignées les uns des autres, et la récolte se fait sur plusieurs jours, voire sur une semaine complète. Puis ils laissent mûrir les fruits, et procèdent au traitement de l'ensemble le même jour. Les fruits traités un même jour peuvent avoir eu un temps de maturité compris entre 8 à 15 jours. En moyenne, les fruits sont souvent traités plus tardivement que chez les artisanes (une moyenne de $j + 10$ après la récolte).

Les procédés semi-artisanaux employés au Bénin consistent en une cuisson (par stérilisation) des fruits, après l'égrappage et l'effroutage des régimes, qui se font manuellement. Puis, les fruits sont malaxés mécaniquement (ce qui remplace le foulage aux pieds ou le pilage que l'on a vu précédemment), et pressés (presses à plateaux à vis verticales principalement). Il existe également des machines combinant ces deux opérations (malaxage et pressage), au sein d'une presse munie d'une vis horizontale continue (presse type « Caltech » ou autres modèles).

Les fruits malaxés n'étant pas cuits (à sec) avant pressage, comme dans les procédés artisanaux, l'huile de palme sortant du pressoir doit être clarifiée avant d'être séchée, ces deux opérations pouvant se faire dans une seule et même machine également.

Sachant que la température des fruits lors du pressage influe considérablement sur le rendement d'extraction, l'organisation temporelle des opérations va prendre de l'importance. Dans certains ateliers, on effectue la stérilisation des fruits la veille au soir, comme cela se fait pour les procédés artisanaux. Dans d'autres, cette stérilisation a été repoussée au matin du traitement. Cela dépend bien évidemment de la quantité de fruits à traiter, de la main-d'œuvre disponible et du procédé adopté (la plupart des ateliers souhaitent en effet avoir fini le traitement en une seule journée).

Les machines

- ♦ Les stérilisateurs

Les ateliers spécialisés proposent au Bénin des stérilisateurs ayant pour but de cuire les fruits à la vapeur et non directement dans l'eau (afin d'éviter qu'il y ait trop de pâte lors du pressage). On place donc les fruits dans la partie supérieure du stérilisateur, partie séparée par une grille du fond qui contient de l'eau. Le stérilisateur étant surélevé par rapport au sol, on place des bûches dessous pour chauffer l'eau. Ainsi effectuée, la durée de cuisson des fruits est réduite de 40 % par rapport à la cuisson artisanale (3 h contre 5 h). Ces stérilisateurs ont le plus souvent une capacité de 2 t de fruits (soit 3,3 t de régimes). Ils sont proposés à un prix allant de 700 000 F Cfa à 1 600 000 F Cfa par les ateliers spécialisés et de 450 000 F Cfa par les soudeurs locaux, mais avec une moindre capacité.

50. La seule qui a pu être visitée, après avoir vainement cherché à conclure des contrats avec des coopératives ou des planteurs de la région, a dû aller chercher plus loin, et n'a finalement obtenu de contrats qu'avec une coopérative qui se trouve à plus de 130 km de son installation, ce qui semble ingérable.

- Les malaxeurs

Deux types de malaxeur sont employés au Bénin : manuel ou motorisé. Le principe est le même dans les deux cas : un axe central horizontal, muni de lames, que l'on fait pivoter à l'aide d'un moteur ou en faisant tourner une roue placée à l'extrémité de la machine, vient broyer les fruits que l'on introduit par le dessus de la machine, tandis qu'ils ressortent sous forme de pâte par en dessous. Ces malaxeurs sont vendus 300 000 F Cfa par les soudeurs locaux, prix auquel il faut donc éventuellement rajouter celui d'un moteur (qui coûte à lui seul 500 000 F Cfa).

- Les presses

Le pressage peut être assuré par une presse à vis verticale à plateaux : les fruits malaxés sont placés dans une cage perforée, sur laquelle on exerce une pression à l'aide du plateau. Il est utile de disposer de deux cages : une fois la première pressée, on peut utiliser la seconde tandis que l'on vide et re-remplit la première. Le prix de vente de ces presses est relativement identique chez les soudeurs locaux et les ateliers spécialisés, allant de 150 000 F Cfa à 300 000 F Cfa (avec deux cages).

- Les pressoirs-malaxeurs

Sur le modèle de la presse Caltech, il a été mis au point, dans un premier temps par « Outils pour les communautés » (Opc) au Cameroun, puis par d'autres fabricants de matériel, une presse à vis horizontale, qui malaxe également les fruits, et qui fonctionne en continu. Elle peut fonctionner en version motorisée ou manuelle. On introduit les fruits cuits par le dessus de la machine, et les manivelles ou le moteur font tourner les vis d'alimentation et de pressage qui dépulpent et pressent les fruits dans le cylindre perforé. La machine doit être régulièrement chargée en fruits chauds, tandis que les fibres et les noix s'échappent par le cône de sortie. L'huile est évacuée par le bac de récupération. Presses et pressoirs-malaxeurs sont d'autant plus efficaces que les fruits sont pressés à une température élevée. Il faut donc perdre le moins de temps possible entre la stérilisation et le pressage.

La capacité horaire de ces pressoirs-malaxeurs est au minimum de 800 kg de fruits à l'heure (dans leur version motorisée). Ce type de presse est vendu 3 600 000 F Cfa par Opc. Actuellement, un autre modèle, de la marque « Dékanmey » fait l'objet d'une campagne de promotion au Bénin. Il est vendu 300 000 F Cfa en version manuelle, et 1 250 000 F Cfa motorisé.

Plus récents (au Bénin) et plus complexes, ces pressoirs-malaxeurs ne furent reproduit par les soudeurs locaux que tardivement. A notre connaissance, dans la région de Pobè, les premiers modèles « locaux » ne virent le jour qu'au cours de l'année 1999. Le prix de vente, pour des modèles de forte capacité, tourne autour de 2 000 000 F Cfa.

- Les clarificateurs

Le liquide qui sort du pressoir est un jus brut qui contient de l'huile, mais aussi de l'eau, des fibres, des particules solides et des boues. Artisanalement, ce jus est chauffé dans des fûts, puis on récupère l'huile par écrémage. Dans une unité semi-artisanale, l'huile est séparée en continu à l'aide d'un clarificateur. Le modèle de base est un fût de 200 litres modifié (figure 15). Les clarificateurs sont vendus de 150 000 F Cfa à 250 000 F Cfa.

- Les séchoirs

Enfin, l'huile clarifiée est introduite dans un séchoir, où elle est de nouveau chauffée. De la même façon que précédemment, l'huile remonte vers la surface, et, grâce à un robinet placé en haut du séchoir, on peut la récupérer. Le prix de ces séchoirs est le même que celui des clarificateurs.

- Les clarificateurs-séchoirs

Les deux éléments précédents peuvent être combinés en un seul. Dans ce cas, une fois clarifiée, l'huile passe directement dans la partie séchoir, où elle est de nouveau chauffée, avant d'être finalement recueillie dans un récipient. Cet élément plus complexe n'est, à notre connaissance pas encore reproduit par les soudeurs. Son prix dans les ateliers spécialisés est de 500 000 F Cfa.



S. Fournier

Photo 22. Stérilisateur pour la cuisson des fruits à la vapeur.



S. Fournier

Photo 23. Malaxeur.



S. Fournier

Photo 24. Pressage manuel.



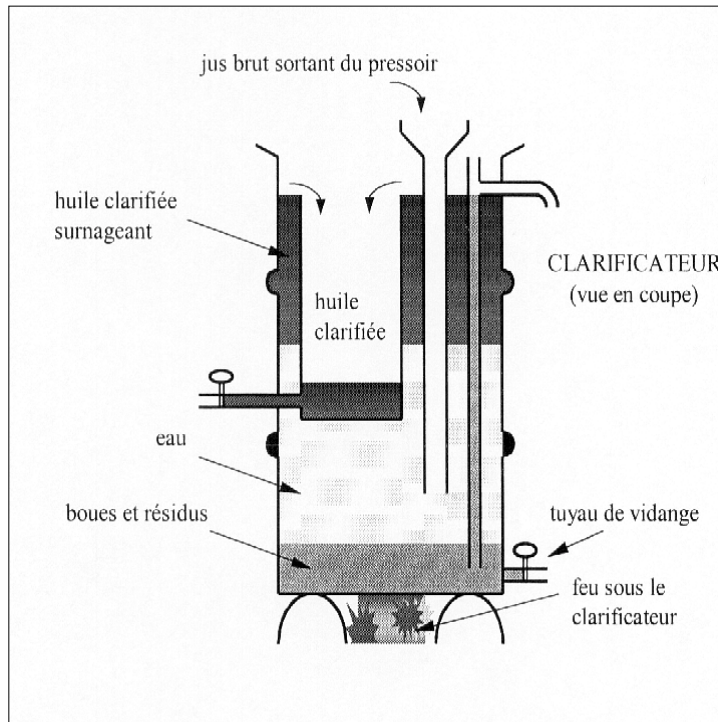
S. Fournier

Photo 25. Pressoir-malaxeur intégré.



S. Fournier

Photo 26. Clarificateur.



Une heure avant que la cuisson des régimes se termine, le clarificateur est rempli avec 80 l d'eau propre et le feu est allumé sous le clarificateur, de manière à ce que l'eau soit chaude quand le premier seau de jus brut est obtenu. Le jus brut est versé dans l'entonnoir et pénètre au bas du clarificateur dans la couche d'eau chaude. L'huile remonte à la surface en traversant la couche d'eau chaude tandis que les boues, les fibres et les particules lourdes tombent au fond du clarificateur. L'huile clarifiée s'écoule dans un réservoir secondaire qu'il est possible de vider par un robinet extérieur. Pour récupérer toute l'huile qui surnage en fin d'opération dans le clarificateur, il suffit de rajouter de l'eau par l'entonnoir.

Figure 15 : La clarification semi-artisanale.

Les différentes combinaisons

La plupart des artisans-huiliers n'introduisent que progressivement des opérations mécanisées dans le procédé d'extraction, afin d'étaler leur investissement dans le temps. On voit ainsi des ateliers ne possédant qu'une presse, toutes les autres opérations se faisant de la même façon que dans le procédé artisanal « par pressage » que l'on a vu précédemment. D'autres n'acquièrent qu'un malaxeur, afin de remplacer le foulage aux pieds, etc. Il existe également deux possibilités au niveau du malaxage et du pressage (combinaison de ces deux opérations avec un pressoir-malaxeur, ou les faire séparément), et deux autres au niveau de la clarification et du séchage (clarificateur + séchoir / clarificateur-séchoir).

Tout cela crée de multiples combinaisons possibles, et donc de nombreux procédés semi-artisanaux différents. L'efficacité technique et économique de diverses associations a été testée sur trois procédés, présentés sur la figure 16 (les opérations propres aux procédés semi-artisanaux sont soulignées).

Taux et rendements d'extraction des différents procédés

Seules les performances sur fruits des palmiers sélectionnés ont été analysées, le petit matériel d'extraction étant au Bénin réservé à ce seul usage. De la même façon que pour les procédés artisanaux, on trouvera en annexe 6 et 7 la composition des fruits cuits et des tourteaux et les masses de fruits traités et d'huile obtenue. La méthode d'analyse est exposée en annexe 5.

Procédé semi-artisanal n°1 : presse à plateaux à vis verticale seule

Le procédé semi-artisanal n°1, qui n'est autre que le procédé artisanal « par pressage », avec cuisson dans un stérilisateur et remplacement du dispositif de pressage artisanal par une presse à plateaux, n'a pu être testé qu'une seule fois⁵¹.

51. Le planteur qui l'utilisait ayant par la suite fini de s'équiper !

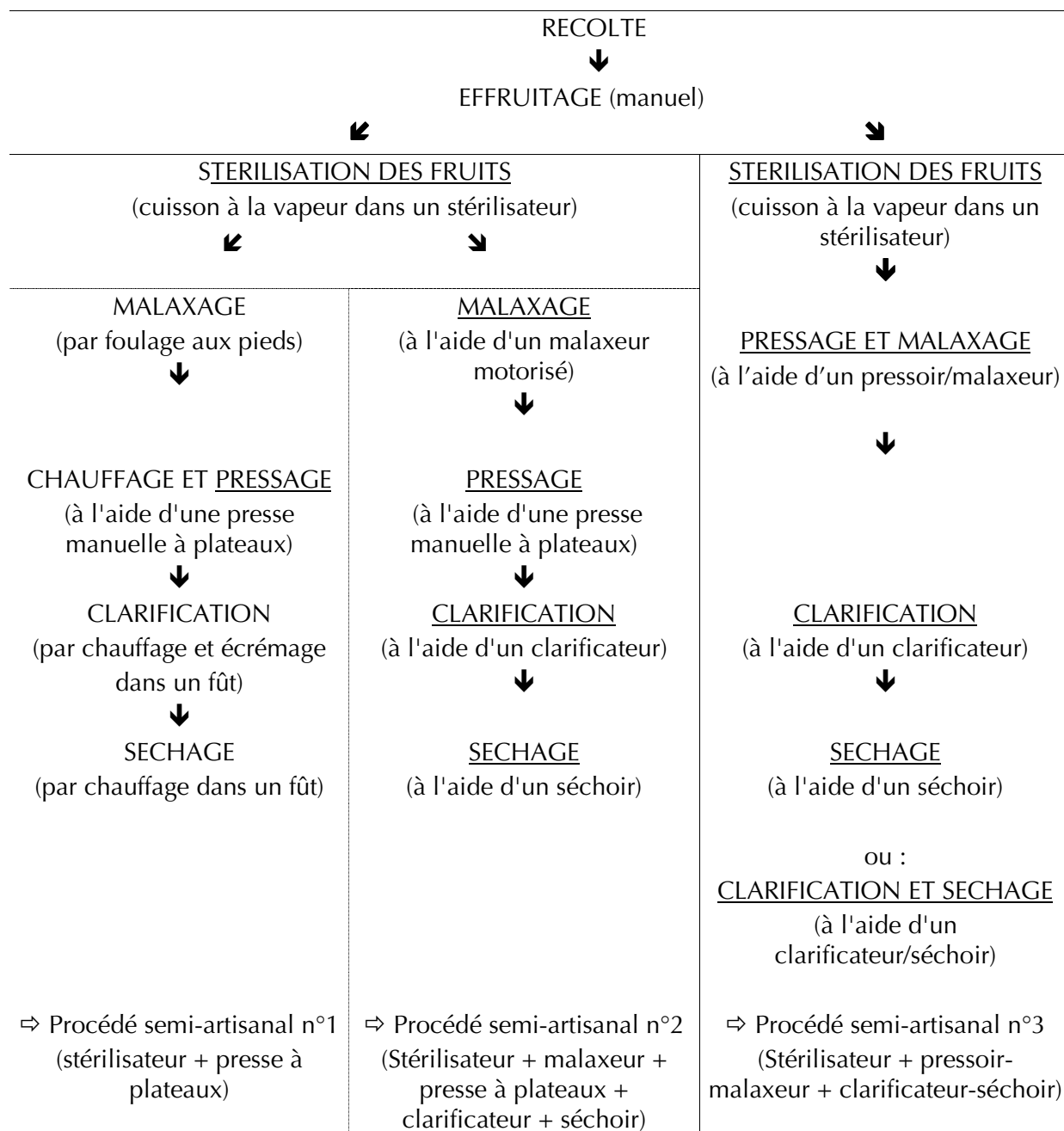


Figure 16 : Les différents procédés semi-artisanaux testés.

Le planteur transforme ses fruits le 10^e jour après la récolte (en moyenne). Il fait cuire ses fruits le soir. Le lendemain, le malaxage par foulage aux pieds prend un temps considérable : il faut toute une journée aux femmes qu'il emploie pour cette opération. On ne procède aux opérations de pressage que le surlendemain. Avant le pressage, les fruits malaxés sont réchauffés, en les remettant avec de l'eau sur le feu. Lors du pressage consécutif, on obtient ainsi un très bon rendement d'extraction, de 76 %⁵².

Au début du pressage sort une huile relativement pure, puis la teneur en eau devient de plus en plus forte. On utilise donc deux bassines de réception pour chaque cage de fruits pressée : une première au début, qui recueille l'huile pas trop humide, puis on change de bassine pour

52. Ce rendement ne reflète que l'efficacité du pressage (voir infra).

recueillir l'huile contenant plus d'eau. Ces deux catégories d'huile sont stockées séparément. La clarification de la première se fera par simple séchage (par chauffage dans un fût). Pour la seconde, il faudra procéder à une clarification en deux temps : chauffage, écrémage à chaud et séchage, le tout se faisant également dans des fûts.

Les pertes en huile lors de cette clarification sont relativement importantes : le rendement de clarification n'atteint que 69 %⁵³. Le pourcentage d'huile extraite est donc inférieur à celui que l'on obtenait en moyenne avec le procédé artisanal « par pressage » (52 % contre 63 % pour le procédé artisanal).

Procédé semi-artisanal n°2 : malaxeur motorisé et presse à plateaux à vis verticale

Le procédé semi-artisanal n°2 fut testé à quatre reprises, dans deux ateliers différents. Dans ces deux ateliers, la stérilisation des fruits se fait le soir. Le malaxage (mécanique) des fruits se fait le lendemain matin, immédiatement suivi par le pressage. Les fruits ne sont ni recuits, ni réchauffés par un ajout d'eau chaude, et sont donc tout juste tièdes lors du pressage. De plus, ces ateliers ne comprennent qu'une presse en état de marche. Les employés s'occupant de la presse s'efforcent de respecter le rythme (soutenu) imposé par le malaxeur motorisé, mais réduisent pour cela au maximum le temps de pressage.

Pressés trop vite, et à une température qui n'est pas assez élevée, les fruits ne libèrent pas toute leur huile, et les rendements d'extraction obtenus par ce procédé sont assez médiocres. Par contre, l'huile extraite est relativement pauvre en eau, et la clarification de celle-ci, effectuée de plus avec un clarificateur, obtient de bons résultats. Cela induit un pourcentage d'huile effectivement extraite assez proche du procédé précédent.

Ces deux tests ont été effectués à des degrés de maturité des fruits différents, mais cela ne semble pas avoir d'incidence significative sur les rendements, qui restent assez proches. Le tableau XXVII résume ces résultats.

Tableau XXVII : Performances techniques du procédé semi-artisanal n°2 (malaxeur + presse).

	Rendement d'extraction (%)	Rendement de clarification (%)	Huile extraite (%)	Taux d'extraction sur fruits (%)
1 ^{er} test : j + 4	58,1	86,4	50,2	23,3
2 ^e test : j + 7	58,5	Nc	Nc	Nc
3 ^e test : j + 7	75,2	63,6	47,8	24,7
4 ^e test : j + 10	56,1	91,9	51,6	25,6
Moyenne	62,0	80,6	49,9	24,5
Ecart-type	7,7	12,3	1,5	0,9

Procédé semi-artisanal n°3 : pressoir-malaxeur

Trois types de pressoir-malaxeur ont pu être testés :

- le modèle proposé par « Outils pour les communautés », qui est assez proche de la presse « Caltech » ;
- le modèle « Dékanmey », en version motorisée et en version manuelle ;
- un pressoir-malaxeur de fabrication artisanale.

53. On rappelle qu'en moyenne sur cinq tests, ce rendement de clarification était de 87 % pour le procédé artisanal « par pressage ». Dans ce procédé, le réchauffage des fruits avant pressage se fait à sec, le but étant justement d'en enlever l'eau.

L'emploi d'un presseur-malaxeur permet aux ateliers semi-artisanaux de ne stériliser les fruits que le matin même du jour du traitement, la productivité horaire de cette machine étant assez élevée. Les fruits sont donc pressés à une bonne température.

Les rendements d'extraction que nous avons pu constater lors de ces tests sont assez variables, allant de « bon » à « très bon ». En moyenne, on trouve néanmoins les meilleurs rendements d'extraction de tous les procédés testés. Mais l'huile qui sort du presseur-malaxeur est encore très humide, il faut la clarifier et la sécher. Or, on n'a pas constaté une grande efficacité pour ces deux opérations, qu'elles soient faites dans deux équipements séparés ou au sein d'un clarificateur-séchoir. Il en ressort des pourcentages d'huile extraite qui ne sont que très légèrement meilleurs que ceux des procédés semi-artisanaux précédents, et qui restent inférieurs à ceux des procédés artisanaux.

Le tableau XXVIII indique les résultats obtenus lors de chaque test. Contrairement aux tests du procédé semi-artisanal n°2, on constate une assez forte hétérogénéité. Celle-ci s'explique surtout par des différences dans l'utilisation du matériel (qui demande certains réglages), que l'on constate d'un atelier à l'autre. Cela appelle d'autres essais pour avoir des résultats définitifs.

Tableau XXVIII : Performances techniques du procédé semi-artisanal n°3 (presseur-malaxeur).

Presseur-malaxeur			Rendement d'extraction	Rendement de clarification	Huile extraite	Taux d'extraction sur fruits
			(%)	(%)	(%)	(%)
Opc (Caltech)		1 ^{er} test : j + 7	89,8	56,0	50,28	23,2
		2 ^e test : j + 8	67,4	87,4	58,9	29,7
		3 ^e test : j + 8	75,4	62,5	47,1	23,3
		4 ^e test : j + 9	78,8	Nc	Nc	Nc
		Moyenne :	77,9	68,6	52,1	25,4
		Ecart-type :	8,0	13,5	5,0	3,0
Dékanmey	Manuel	1 test : j + 7	90,7	54,5	49,4	23,2
	Motorisé	1 test : j + 5	85,9	68,7	59,0	24,4
De fabrication artisanale		1 ^{er} test : j + 7	89,9	56,7	51,0	23,4
		2 ^e test : j + 8	83,6	Nc	Nc	Nc
		3 ^e test : j + 10	82,7	59,2	49,0	22,7
		Moyenne :	85,4	58,0	50,0	23,1
		Ecart-type :	3,2	1,3	1,0	0,4
Tous types		Moyenne :	82,7	63,6	52,1	24,3
		Ecart-type :	7,3	10,7	4,5	2,3

Comparaison entre procédés artisanaux et procédés semi-artisanaux

Entreprendre un tel bilan n'est pas facile. Il nous faut tout d'abord signaler que les tests des différents procédés n'ont pas du tout été faits sur les mêmes quantités de fruits : alors que nous testions les procédés artisanaux sur une bassine de fruits (40 kg) à peu près à chaque fois, les procédés semi-artisanaux étaient testés lors d'opérations ordinaires de transformation des

planteurs, et ces opérations se font sur 2 t de fruits le plus souvent (annexe 7 pour les masses de fruits traitées). Les artisanes apportaient tout le soin qu'elles pouvaient lors des tests, tandis que les planteurs traitaient leurs fruits comme ils en ont l'habitude.

Cela conduit à une deuxième remarque : ces résultats ne sont pas les résultats optimaux que l'on peut attendre des différents procédés, mais ceux constatés en « milieu réel ». Or, on constate une assez mauvaise utilisation du matériel⁵⁴, tandis que les artisanes ont par contre une maîtrise totale de leurs procédés (qui pourraient difficilement être améliorés). Ces remarques étant faites, le tableau XXIX présente les différents résultats.

Lorsque l'on considère les pourcentages d'huile extraite, on constate une supériorité sur le plan technique des procédés artisanaux, utilisant le lavage ou le pressage, ce qui va à l'encontre d'une idée reçue fortement diffusée. Au prix d'une productivité horaire très basse, les artisanes réussissent en fait à extraire autant d'huile que le feraient des machines.

La comparaison entre procédés artisanaux et semi-artisanaux a trop souvent été faite à partir de fruits différents, et en se basant sur les taux d'extraction. On constatait alors naturellement la supériorité des procédés semi-artisanaux. Une analyse en termes de rendements d'extraction, qui prend en compte la teneur en huile des fruits au départ, amène des résultats tout autres.

En restant sur une comparaison des rendements d'extraction, à matériel végétal égal, on constate que les procédés artisanaux n'obtiennent pas des résultats supérieurs à tous les semi-artisanaux. Les pressoirs-malaxeurs se distinguent en effet assez nettement par leur efficacité au niveau de l'opération de pressage. Il semblerait que les pertes en huile des procédés semi-artisanaux se situent essentiellement au niveau de la clarification.

Il faut constater que les calculs des rendements de clarification, et donc des pourcentages d'huile extraite, peuvent éventuellement souffrir d'imprécision⁵⁵. De plus, les remarques liminaires conduisent à une certaine prudence. Il faudrait donc procéder à des mesures plus rigoureuses des rendements de clarification, et, si ces mauvais résultats se confirment, chercher à améliorer l'efficacité des clarificateurs.

Tableau XXIX : Performances techniques comparées des procédés artisanaux et semi-artisanaux.

		Rendement d'extraction (%)	Rendement de clarification (%)	Huile extraite (%)	Taux d'extraction sur fruits (%)
Palmiers naturels	« Traditionnel » (3 tests)	64	-	< 64	12
	« Amélioré » (8 tests)	76	-	< 76	15
	« Par lavage » (5 tests)	73	-	< 73	27
	« Par pressage » (5 tests)	73	87	63	26
Palmiers sélectionnés	Presse seule (1 test)	76	69	52	27
	Malaxeur + presse (4 tests)	62	81	50	24
	Pressoir-malaxeur (9 tests)	83	64	52	24

54. Pour plus de détails sur les biais induits par la mauvaise utilisation du matériel dans les petites unités d'extraction, voir A. Rouzière (1995).

55. Ils ne sont basés que sur des estimations des quantités traitées et de l'huile produite, ces quantités n'ayant pu, dans le cas des procédés semi-artisanaux, être pesées.

Pour disposer de résultats définitifs, il faudrait également comparer les performances que réaliseraient les procédés artisanaux sur de plus grosses quantités, lorsque les artisanes y apportent moins de soin. Il serait aussi utile de procéder à des évaluations en station de recherche des rendements d'extraction qu'obtiennent les procédés semi-artisanaux en conditions optimales d'exploitation.

Productivité horaire

Comme pour les procédés artisanaux, le détail des calculs est fourni en annexe 8, (tableau 8-5), ne sont présentés ici que les principaux résultats.

Pour cette comparaison, on n'a retenu qu'un seul procédé artisanal parmi les deux adaptés au traitement des fruits des palmiers sélectionnés (cette comparaison devant se faire à matériel végétal égal), à savoir le plus efficient sur ce plan, le procédé « par lavage ».

Les procédés semi-artisanaux impliquent un recours à une main-d'œuvre plus importante. Il ne s'agit donc plus d'un traitement par deux femmes, comme pour la comparaison des procédés artisanaux entre eux, mais d'un atelier employant 6 personnes.

Les différents types de pressoir-malaxeur ont des capacités horaires différentes (tableau XXX).

Le but est ici de comparer procédés artisanaux et semi-artisanaux. Pour ces derniers, on n'a considéré que les trois grands types de dispositifs, sans distinguer entre les différentes machines. Pour les pressoirs-malaxeurs, on compte un temps moyen de 30 min. Le tableau XXXI montre alors, pour le type d'atelier décrit plus haut, la capacité horaire des différents procédés.

L'étude de la capacité horaire montre donc de façon très nette la supériorité technique des procédés semi-artisanaux. Si celle-ci n'augmente pas avec la simple introduction d'une presse à plateaux, elle s'améliore de près de 50 % lorsque l'on ajoute un malaxeur, et triple quasiment avec l'emploi d'un pressoir-malaxeur. Autrement dit, avec ce dernier équipement, on peut réduire la durée (hors cuisson) du traitement de 65 %. Pour cette comparaison, on a pris un cas de figure réalisable par un procédé artisanal (le traitement d'une tonne de régimes en une journée par 6 employés). Avec des équipements comprenant au moins un malaxeur et une presse, ou un pressoir-malaxeur, les ateliers semi-artisanaux sont susceptibles de traiter de plus grandes quantités quotidiennement.

De cette capacité horaire accrue découle naturellement des charges en main-d'œuvre diminuées. Mais l'investissement de départ est plus conséquent. Le bilan économique montre quels prix de revient ces procédés semi-artisanaux permettent d'obtenir.

Tableau XXX : Durées de traitement avec différents types de matériel pour le malaxage et le pressage d'une tonne de régimes, soit 600 kg de fruits.

Malaxeur + presse	Pressoir-malaxeur			
	Dékanmey manuel	Dékanmey motorisé	De fabrication artisanale	Opc (« Caltech »)
Malaxage : 45 min	4 h	30 min	20 min	45 min
Pressage : 2 h				

Tableau XXXI : Capacités de traitement horaires de 6 employés avec différents procédés artisanaux et semi-artisanaux.

	Procédé artisanal	Procédés semi-artisanaux		
	« par lavage »	Presse seule	Malaxeur + presse	Pressoir-malaxeur
Capacité horaire hors cuisson (kg/h)	85	85	125	240

Qualités d'huile obtenues

Là encore, le manque d'indicateurs fait défaut pour entamer une réelle comparaison des huiles produites artisanalement ou semi-artisanalement. Comme précédemment, on s'est donc contenté d'une comparaison des taux d'acidité et d'humidité, en rappelant que les huiles produites artisanalement peuvent présenter des qualités organoleptiques qui n'apparaissent pas dans ces résultats (tableau XXXII).

Le taux d'humidité est supposé varier en fonction du type de clarification (artisanale ou semi-artisanale). Tous les tests des procédés semi-artisanaux n'ayant pas inclus une clarification semi-artisanale (pour certains, elle était effectuée artisanalement), les résultats ont été détaillés en fonction du type de matériel. Il en ressort que les systèmes artisanaux et semi-artisanaux de clarification semblent être aussi efficaces pour ce qui est de la réduction de l'humidité de l'huile. L'introduction de clarificateurs, de séchoir ou de clarificateurs-séchoirs ne réduit pas nettement le taux d'humidité de l'huile finale.

Le taux d'acidité est quant à lui supposé varier en fonction du jour de stérilisation des fruits. Mais les résultats que nous avons obtenus lors des tests des procédés semi-artisanaux ne montrent pas une relation très nette entre ces deux facteurs⁵⁶, les valeurs étant très dispersées, comme on le voit sur la figure 17.

Sur l'ensemble de nos tests (artisanaux et semi-artisanaux, soit 32 tests), nous ne parvenons finalement pas à établir de relation entre ces deux facteurs (figure 18). Des variables comme les conditions de stockage, les conditions climatiques... semblent donc importantes. Si ces indicateurs (taux d'acidité et d'humidité) ne parviennent pas à différencier les huiles artisanales des huiles semi-artisanales, il importe de signaler que ces deux qualités présentent aux yeux des connaisseurs des propriétés tout à fait différentes : des enquêtes auprès des consommateurs ont montré que les personnes ayant déjà goûté de l'huile produite avec des machines l'ont trouvée moins bonne que l'huile artisanale à 66 % (Mitchikpe et Fournier, 2000)⁵⁷. Mais ces personnes ne représentent que 20 % de l'échantillon total, et 80 % sont donc sans opinion.

Si l'on considère la filière « manioc », les consommateurs, lors de l'essor du matériel de transformation (presses à vis et râpeuses mécaniques), ont tout de suite eu la même tendance à considérer que cela allait avoir des conséquences néfastes sur la qualité du *gari* (semoule de manioc). Puis, ces techniques semi-mécanisées se sont généralisées, et cette appréhension a pratiquement disparu.

56. Aucune courbe de tendance n'a de coefficient de détermination (R²) supérieur à 0,25.

57. Enquête effectuée sur un échantillon de 180 ménagères des villes de Cotonou, Pobè, Savalou et Comé.

Tableau XXXII : Pourcentages d'humidité et d'acidité d'huiles obtenues selon différents procédés et différents types de fruits.

		Humidité (%)	Acidité (%)
Fruits des palmiers naturels	« Traditionnel » (2 tests)	0,1	5,3
	« Amélioré » (8 tests)	0,4	6,4
	Procédés artisanaux	« Par lavage » (5 tests)	7,5
		« Par pressage » (5 tests)	8,3
		Presse seule (1 test)	6,4
		Malaxeur + presse seuls (3 tests)	11,7
Fruits des palmiers sélectionnés	Procédés semi-artisanaux	Pressoir-malaxeur seul (2 tests)	7,7
		Malaxeur + presse + clarificateur + séchoir (1 test)	9,7
		Pressoir-malaxeur + clarificateur + séchoir (3 tests)	8,2
		Pressoir-malaxeur + clarificateur-séchoir (4 tests)	11,7

Il est probable que l'on ait un scénario identique dans le cas de l'huile rouge, et que ce sentiment disparaisse. La technologie bien maîtrisée ne devrait pas avoir d'incidence sur la qualité, du moins si l'on compare l'huile produite avec ces procédés semi-artisanaux et l'huile de palme « standard », produites avec les procédés artisanaux « améliorés » vus plus haut. On peut même envisager une introduction seulement partielle (malaxeur par exemple), qui permettrait d'alléger certaines tâches tout en conservant la spécificité des procédés et la qualité de l'huile. Ceci peut également fonctionner avec une chaîne plus complète (stérilisateur + malaxeur + presse), à condition toutefois de conserver un mode de cuisson artisanal, prolongé.

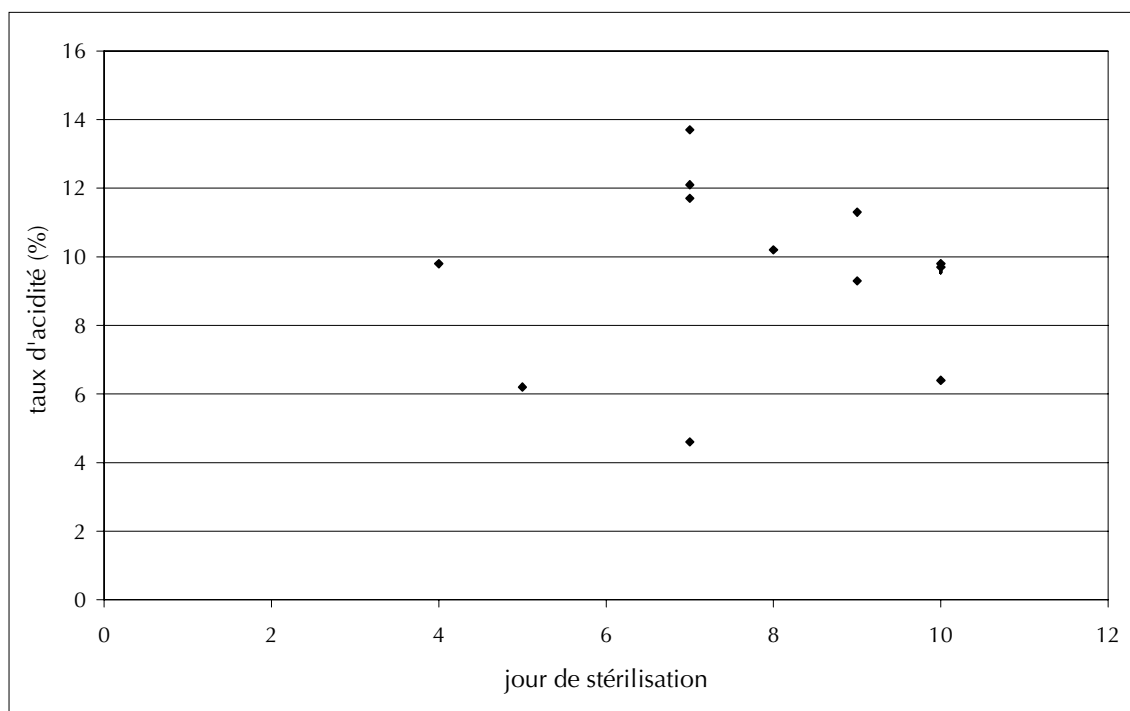


Figure 17 : Evolution du taux d'acidité des huiles produites semi-artisanalement en fonction du jour de stérilisation.

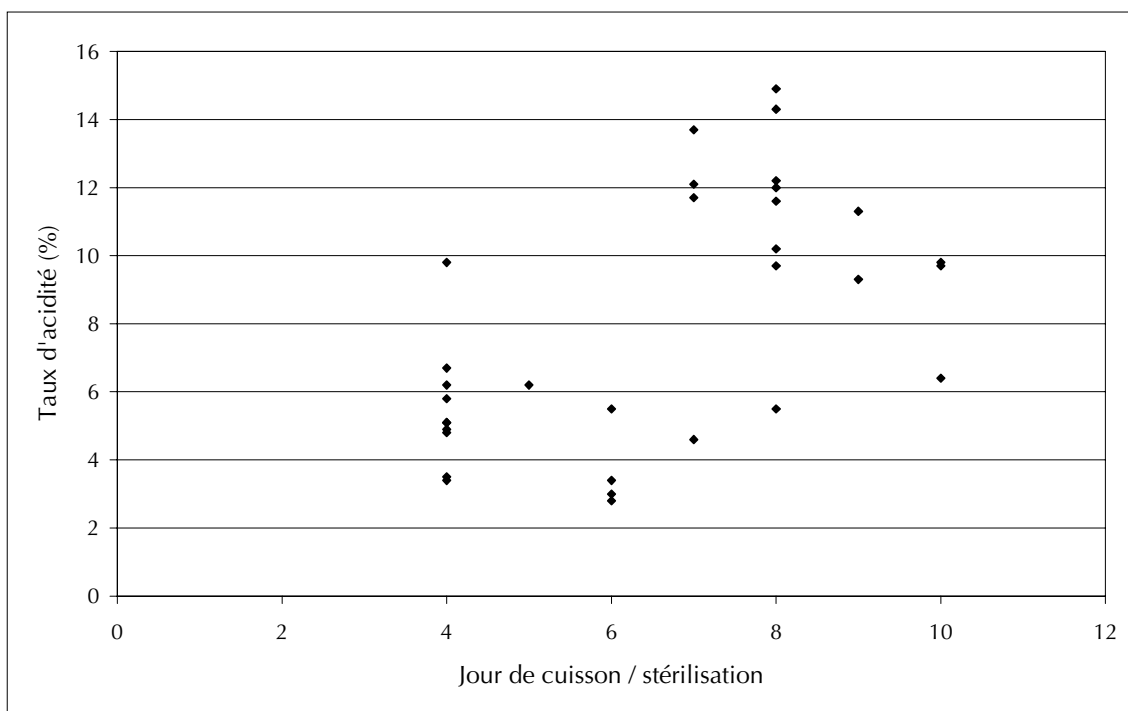


Figure 18 : Evolution du taux d'acidité en fonction du jour de cuisson ou de stérilisation (tous procédés confondus).

La commercialisation de l'huile

Les planteurs disposent pour la plupart de réseaux de commercialisation plus étendus que les transformatrices artisanales. Produisant de plus grosses quantités, ils intéressent les commerçants, qui viennent plus fréquemment jusque chez eux pour prendre livraison de quantités importantes. Mais ce mode de commercialisation leur suffit rarement pour écouler toute leur production, et ils écoulent également de grosses quantités sur les marchés locaux.

Souvent plus aisés que les transformatrices, les propriétaires d'ateliers de transformation ont une capacité de stockage plus grande, et attendent pour la plupart que les cours soient au plus haut, pendant la période creuse, pour vendre, surtout pour la partie qu'ils commercialisent sur les marchés locaux. Sur ces marchés, il peut suffire qu'un de ces planteurs vienne vendre son stock pour que l'on assiste à une chute des cours. Les planteurs attendent le plus longtemps possible pour vendre, jusqu'à la fin de la période creuse, où les cours sont au plus haut, et ceux-ci peuvent alors ne pas remonter avant le début de la période de pointe. Les artisanes ayant réussi à stocker quelques fûts doivent donc choisir le bon moment pour vendre : si elles attendent trop, un planteur peut venir perturber le marché. Mais il leur faut néanmoins attendre le plus possible pour réaliser des marges intéressantes.

Bilan économique de la transformation semi-artisanale

Les analyses ont montré des taux d'extraction moyens supérieurs pour les procédés artisanaux, mais les tests ayant été faits sur de petites quantités, ces taux diminueraient probablement si les quantités transformées augmentaient. Pour ce bilan économique, le parti a été pris d'égaliser les taux d'extraction des procédés artisanaux et semi-artisanaux (tous fixés à 25 %). La différenciation entre les procédés se fait donc sur la base de leurs capacités horaires (pour chaque procédé, la main-d'œuvre est rémunérée d'une façon inversement proportionnelle à cette capacité), de leurs consommations d'intrants (bois, eau, gasoil), et de la valorisation des sous-produits qu'ils permettent. Les autres hypothèses sont les mêmes que les hypothèses adoptées pour le bilan des procédés artisanaux (tonnage annuel traité de 72 t de régimes). Les charges d'amortissement sont calculées en fonction des valeurs estimées des différents types d'atelier (annexe 10). Comme précédemment, le détail des calculs est présenté en annexe 9, (tableaux 9-7 à 9-11). Ne sont présentés ici que les principaux résultats (tableau XXXIII).

On voit que sous ces hypothèses, le procédé artisanal « par lavage » est tout aussi efficient que les procédés semi-artisanaux. Si sa capacité horaire est plus faible (ce qui entraîne des charges en main-d'œuvre, et donc des coûts de production supérieurs), la valorisation des sous-produits qu'il permet est meilleure, ce qui finit par quasiment égaliser les prix de revient.

En comparant les procédés semi-artisanaux entre eux, à ce tonnage annuel de 72 t de régimes/an, les ateliers utilisant des malaxeurs et des presses, ou des pressoirs-malaxeurs peuvent obtenir des prix de revient plus intéressants. Les coûts de main d'œuvre et de bois des procédés n'utilisant qu'une seule presse sont importants, sans que la valorisation des sous-produits soit meilleure pour autant (cf. annexes 9 pour la répartition des charges en période de pointe et en période creuse : tableaux 9-8 et 9-10).

Les procédés semi-artisanaux, en particulier ceux utilisant un pressoir-malaxeur, sont pénalisés par des charges d'amortissement importantes, surtout lorsque l'on considère un faible tonnage annuel⁵⁸. Elles ne représentent que 1 % des charges totales pour les procédés artisanaux, mais s'élèvent jusqu'à 13 % pour les semi-artisanaux (cas d'un atelier équipé d'un pressoir-malaxeur) en période de pointe (elles vont de 1 % à 8 % en période creuse).

58. Qui se justifie pour notre comparaison par le fait qu'il correspond à la capacité maximale d'un atelier artisanal.

Tableau XXXIII : Prix de revient du litre d'huile avec différents procédés artisanaux et semi-artisanaux.

Procédés		Prix de revient du litre d'huile (F Cfa)	
		Période de pointe	Période creuse
Artisanal	« Par lavage »	195	350
Semi-artisanaux	Presse seulement	210	365
	Malaxeur + presse	195	350
	Pressoir-malaxeur	190	350

Le calcul à moyen terme des marges relatives⁵⁹, hors amortissement (tableau 9-11 de l'annexe 9), fait mieux apparaître les surplus que peuvent offrir les procédés semi-artisanaux : cette marge relative est de 43 % pour un atelier artisanal, et de 50 % pour un atelier équipé d'un pressoir-malaxeur.

La figure 19 montre l'évolution du prix de revient en fonction du tonnage annuel traité. On voit que jusqu'à 70 t/an, le procédé artisanal semble le plus efficient, mais que lorsque le tonnage annuel devient supérieur, les ateliers équipés d'un pressoir-malaxeur deviennent plus intéressants. Ce tonnage annuel de 70 t de régimes/an correspond à la capacité maximale que nous avons estimée pour un atelier artisanal. Autrement dit, il semble que tant qu'il reste possible d'utiliser les procédés artisanaux, il soit plus intéressant de le faire. Mais en augmentant les quantités traitées, on peut réussir à rentabiliser un équipement semi-artisanal, et obtenir des marges relatives supérieures.

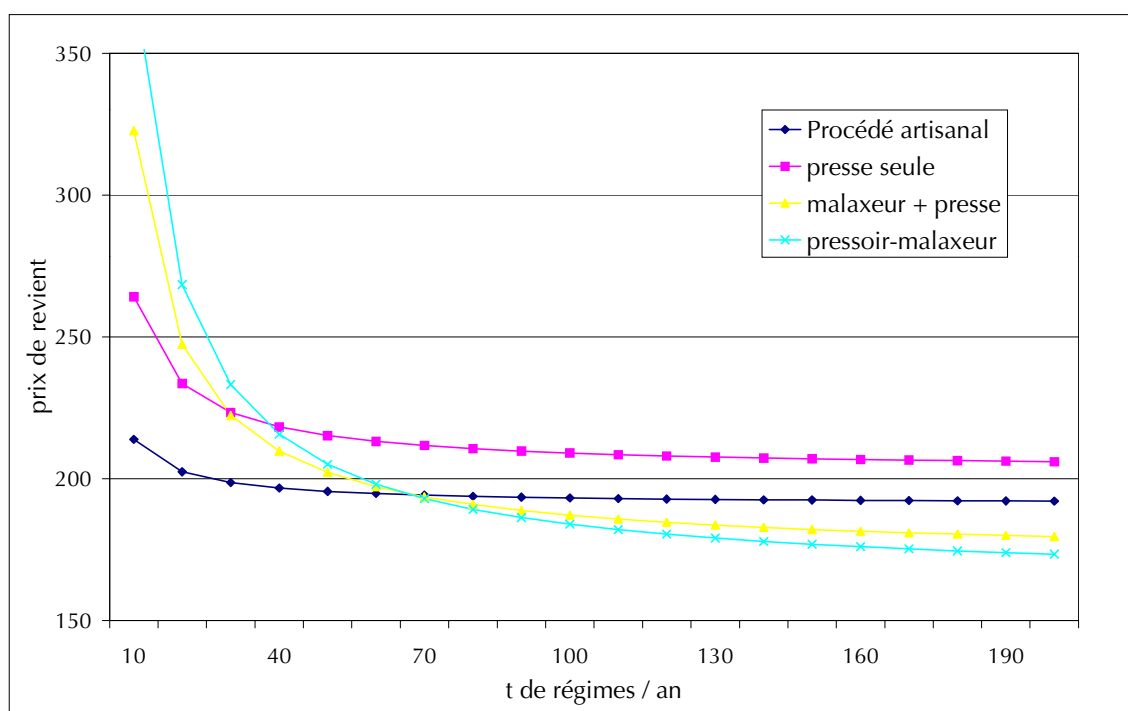


Figure 19 : Evolution du prix de revient obtenu par différents procédés en fonction du tonnage annuel traité (à taux d'extraction égaux).

59. Bénéfice avant amortissement rapporté au chiffre d'affaires.

Il existe une autre façon de considérer la question : sachant que les procédés semi-mécanisés permettent des productivités horaires largement supérieures, on peut également les adopter même avec de petites quantités. Les calculs montrent en effet que leurs retours sur investissements sont dans tous les cas assez courts (pour un atelier équipé d'un pressoir-malaxeur qui aurait une capacité de stockage de 50 %, il reste inférieur à 2 ans tant que le tonnage est supérieur à 45 t/an). Les gains de productivité horaire peuvent en effet être intéressants : pour traiter la même quantité de fruits, les procédés semi-artisanaux permettent un gain de temps de 60 % (hors cuisson). Donc en permettant d'avoir d'autres activités durant le temps économisé, les procédés semi-artisanaux peuvent se révéler encore plus rentables.

Conclusion

Le projet de « reconversion de la palmeraie paysanne » du gouvernement béninois fait évoluer le profil des planteurs de palmier à huile. En marge de la culture extensive de palmiers naturels, en association, et des palmeraies industrielles, se développent peu à peu des palmeraies privées sélectionnées, de taille très variable. Une nouvelle catégorie de planteurs privés, encore émergente, s'investit plus dans cette culture, qui devient leur activité principale.

Actuellement, plus d'un planteur sur deux transforme tout ou partie de sa production. Cette proportion peut augmenter dans les prochaines années : près de 80 % des autres planteurs (ceux qui vendent toute leur production) se disent intéressés par la transformation. L'idée selon laquelle elle est économiquement plus rentable que la vente s'impose peu à peu parmi eux. Ceux qui ont la capacité de stocker sont naturellement plus tentés que les autres par cette activité.

Jusqu'à présent, cette transformation se fait majoritairement en embauchant des artisanes (environ 80 % des planteurs-transformateurs le font). Mais le développement des petites technologies d'extraction conduit un nombre croissant de planteurs à utiliser des machines.

De la comparaison des procédés artisanaux et semi-artisanaux, on peut dégager un certain nombre de remarques.

- Les procédés semi-artisanaux, contrairement à une idée reçue fort diffusée, ne permettent pas forcément une hausse des pourcentages d'huile extraite. Les analyses montrent une plus grande efficacité des procédés semi-artisanaux au niveau de l'opération de pressage, mais le jus brut obtenu est encore très riche en eau, et sa clarification semble problématique. Une assez mauvaise utilisation du matériel est probablement responsable de cela, mais les gains au niveau de l'extraction que l'on peut attendre de la mécanisation des procédés sont de toute façon probablement assez réduits, du fait de la grande efficacité des procédés artisanaux à ce niveau.

- Sur le plan de la productivité horaire par contre, la supériorité des procédés semi-artisanaux est incontestable : les bons rendements d'extraction des procédés artisanaux s'obtiennent au prix d'une très faible productivité horaire, en recommençant certaines opérations jusqu'à ce que toute l'huile soit récupérée.

- Les huiles produites par les procédés artisanaux et semi-artisanaux ne peuvent être différenciées par les indicateurs dont nous disposons (taux d'humidité et d'acidité). Néanmoins, les qualités organoleptiques de l'huile artisanale sont supérieures de l'avis de la majorité des consommateurs qui ont déjà goûté l'huile produite semi-artisanement.

- Enfin, la baisse des charges en main-d'œuvre que permettent les procédés semi-artisanaux, de par leur meilleure productivité horaire, compense la hausse des charges d'amortissement qu'ils induisent dès que l'on dépasse une quantité annuelle traitée qui reste assez faible (estimée vers 70 t de régimes/an, ce qui peut être obtenu avec une dizaine d'hectares de palmiers sélectionnés).

Mais le calcul des taux de retour sur investissement, qui se révèlent assez courts, même dans le cas de tonnages annuels traités relativement faibles, montre qu'il est possible d'envisager la mécanisation des procédés d'une façon différente : même si la machine ne fonctionne qu'assez peu, si les quantités annuelles traitées restent modestes, il est possible de la rentabiliser sur une période assez courte, et de réduire ainsi le temps consacré aux activités d'extraction d'huile de palme.

En définitive, les procédés semi-artisanaux, s'ils développent toute leur efficacité au-delà d'un certain tonnage annuel, peuvent se montrer plus intéressants économiquement même en ne traitant que de petites quantités. De plus, ce matériel commence à être reproduit par les soudeurs locaux. Ceux-ci le proposent à moindre coût, et sur place, alors qu'il fallait jusqu'à une période récente aller le chercher dans des centres spécialisés, qui n'existent que dans certaines villes du pays.

Tout cela rend donc la transformation semi-artisanale plus intéressante que l'embauche d'artisans pour les planteurs. Ils en sont de plus en plus conscients : la promotion du petit matériel d'extraction est assurée par différentes institutions, et ils ont également un dispositif organisationnel qui permet la diffusion des informations. De plus, ces organisations internes peuvent également les aider à trouver les crédits nécessaires. Cela devrait donc concourir à augmenter la vitesse de diffusion du matériel. Les planteurs vont être de plus en plus incités à transformer eux-mêmes leur production avec ces solutions semi-artisanales.

Mais si les petits planteurs se dotent d'un nombre croissant d'ateliers semi-artisanaux, ils risquent de venir perturber le secteur de la petite transformation artisanale, en jouant le rôle de « gros transformateurs ». Plus ils transformeront eux-mêmes leur production, et moins les artisans trouveront de matière première. De plus, contrairement aux usines de transformation, les planteurs vendent sur les mêmes marchés locaux que les artisans, sur lesquels leurs volumes de vente changent les règles du jeu.

Finalement, la nouvelle dynamique de la filière huile de palme au Bénin repose essentiellement sur cette nouvelle catégorie de planteurs privés, qui disposent maintenant de variétés sélectionnées plus productives, et d'un matériel de transformation performant. Cette dynamique ne profite pas aux artisans transformatrices d'huile de palme. Leur accès limité à la terre ne leur permet pas d'entreprendre des plantations. Leurs moyens financiers limités et l'absence de dispositif institutionnel (due aux fortes relations de concurrence qui les séparent) entravent leur capacité d'adoption du nouveau matériel. Les artisans risquent d'être de plus en plus concurrencés par de petites unités de transformation performantes, et pourraient, à plus ou moins long terme, se voir dépossédées de la ressource.

Cependant au Nigeria, le « géant » voisin, les petites unités privées de transformation, qui sont pourtant déjà anciennes, co-existent dans certaines régions de longue date avec les transformatrices artisanales. Celles-ci ont pu se garantir un accès à la matière première, et intégrer une certaine mécanisation pour rendre leurs procédés plus productifs.

La situation dans la région d'Ibadan, ouest du Nigeria

Introduction : le contexte général nigérian

Le Nigeria était historiquement l'un des « gros » producteurs d'huile de palme. Premier producteur mondial dans les années 60, il s'est fait dépasser par la Malaisie, puis par l'Indonésie, dans les années 70. N'investissant plus dans sa palmeraie, il n'a pu que maintenir sa production à un niveau à peu près stable, tandis que la production des deux pays asiatiques connaissait une croissance très soutenue. La figure 20 montre l'évolution de la composante industrielle des productions de ces trois pays.

La palmeraie nigérienne est restée largement dominée par les variétés naturelles (75 % de la récolte selon les estimations du Nigerian Institute for Oil Palm Research - Nifor⁶⁰). Les régimes produits par ces palmiers sont traités industriellement et artisanalement.

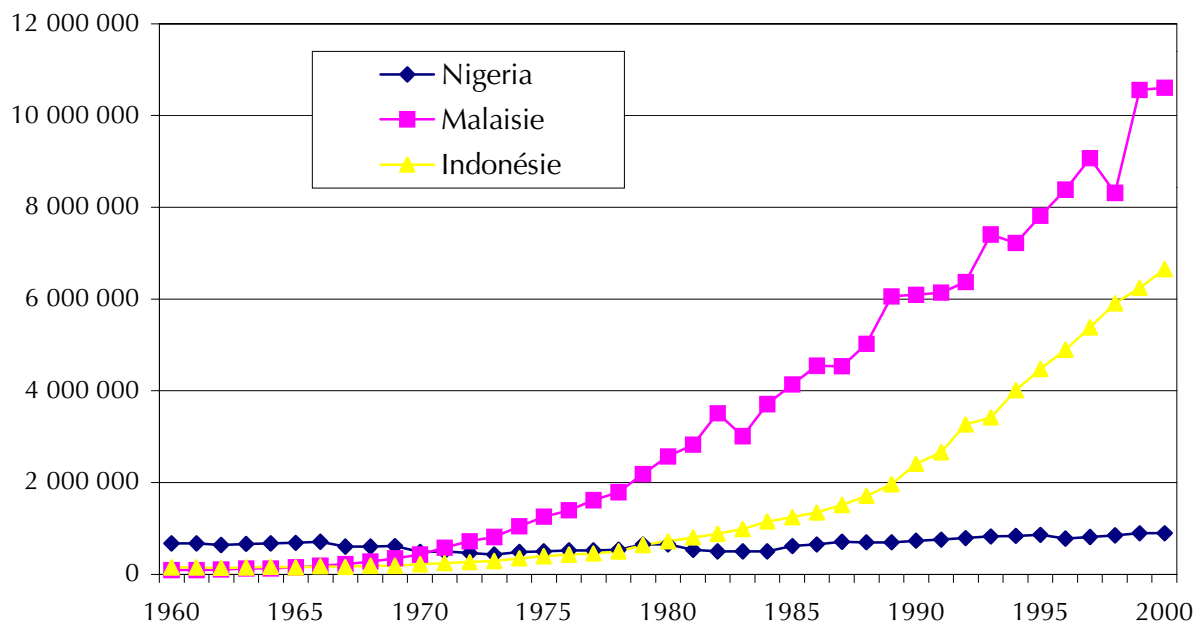


Figure 20 : Evolution de la production industrielle d'huile de palme du Nigeria, de la Malaisie et de l'Indonésie de 1960 à 2000 (en tonnes).

Source : Fao.

60. Omunizua (1997)

Ramené à la taille du pays, le secteur industriel est resté modeste. Une partie de la production industrielle est de plus exportée. La couverture du marché local est ainsi en grande partie assurée par les secteurs artisanaux et semi-artisanaux. La part de ces secteurs dans l'offre intérieure ne peut être estimée de la même façon que pour le Bénin, car on ne dispose pas d'estimation de la superficie de la palmeraie naturelle, et que palmeraies naturelles et sélectionnées sont toutes deux transformées à la fois par le secteur industriel et le secteur artisanal. A. Rouzière (1995) le fait à partir de la quantité d'huile consommée par la population (estimée par enquêtes), de laquelle il retranche la production industrielle livrée au marché local et les importations. Il arrive ainsi pour le Nigeria à une proportion estimée d'huile artisanale dans l'offre intérieure de 87 %⁶¹.

A la différence du Bénin, le semi-artisanal n'est pas marginal par rapport à l'artisanal. Des unités semi-artisanales, de taille variable, ont déjà pris une place importante dans la filière. Elles peuvent être alimentées par des palmeraies appartenant au même propriétaire, mais également acheter des régimes à d'autres planteurs. Les procédés qu'elles utilisent sont assez proches des procédés utilisés au Bénin (presses manuelles à plateaux, malaxeurs, ou pressoirs-malaxeurs). Cette plus forte présence d'unités semi-artisanales a pu faciliter l'évolution du secteur artisanal, et les artisanes commencent à utiliser du matériel de transformation dans certaines régions du pays.

La production d'huile de palme dans la région d'Ibadan

Au cours de la dernière décennie, le « boom » qui a eu lieu dans le secteur de l'huile de palme dans un certain nombre de pays producteurs en Afrique a été particulièrement visible au Nigeria, et notamment dans la région étudiée.

Au cours des décennies 80 et 90, plusieurs plans de contrôle des importations avaient limité, et même interdit certaines années, l'importation d'huiles alimentaires. De plus, le Naira a peu à peu faibli sur le marché des changes. La demande locale d'huile de palme au Nigeria s'est donc régulièrement renforcée. En réponse à cette demande accrue, on a assisté dans la région d'Ibadan à un développement du système local de production d'huile de palme. Ce secteur a une importance historique dans la région, l'huile de palme y constitue l'une des plus importantes sources de revenus pour les femmes de longue date. Mais au cours des années 90, les transformatrices ont eu l'occasion de développer davantage leur offre d'huile. Ce qui a été largement réalisé : on estime qu'en 10 ans, de la fin des années 80 à la fin des années 90, les quantités d'huile de palme commercialisées ont doublé. Cela a impliqué pour les transformatrices :

- de s'assurer un approvisionnement en matière première plus important et plus régulier ;
- d'augmenter la productivité du travail, afin de renforcer la capacité de transformation.

L'approvisionnement en matière première

Au cours des années 80, les transformatrices nigérianes ont, comme au Bénin, tenté d'acquérir des palmiers. La production d'huile de palme leur permettant une certaine épargne, elles disposaient de fonds pour cela. Mais ce mouvement est resté limité. On estime qu'à la fin des années 80, les transformatrices ne détenaient que de 10 % à 20 % des palmiers de la zone étudiée. Ces palmiers ont, pour moitié, pu être achetés, les autres ayant été reçus en héritage.

61. En faisant le même calcul pour le Bénin, on trouve une proportion de 73 % (alors qu'elle était de 79 % en se basant sur les estimations de la palmeraie naturelle).

Si cette tentative d'appropriation des palmiers n'a pu avoir l'ampleur escomptée, c'est bien du fait du caractère symbolique de la terre. Pour acquérir des palmiers, les femmes doivent acheter une propriété. Un cultivateur doit donc accepter de renoncer définitivement à son droit foncier, et c'est tout le système traditionnel d'allocation de la terre qui risque finalement d'être remis en question.

Cette situation a rapidement créé des conflits entre transformatrices et propriétaires fonciers. Les transformatrices étaient de plus en plus insistantes du fait que ces propriétaires « gâchaient » une ressource si précieuse à leurs yeux, en ne récoltant pas régulièrement les palmiers, en en délaissant certains, trop éloignés, ou encore en n'assurant pas l'entretien nécessaire. Le secteur de la transformation d'huile de palme repose entièrement dans cette région sur la production des palmiers « naturels ». La diffusion des palmiers sélectionnés est restée quasiment nulle⁶². Ces palmiers naturels ne font pas l'objet d'une plantation organisée, les cultivateurs choisissent simplement parmi ceux qui poussent naturellement ceux qu'ils vont laisser grandir.

Durant la décennie 90, une solution fut trouvée. Si les transformatrices ne pouvaient, de par leur statut, accéder à la propriété, rien n'empêchait les propriétaires de leur louer leurs palmiers, pour une durée déterminée. Ces derniers ne renonçaient pas à leurs droits sur la terre, ils ne faisaient que déléguer aux transformatrices elles-mêmes toute l'organisation de la récolte. Malgré cela, il est intéressant de noter que ces propriétaires ne parlent pas pour autant ouvertement de la location de leurs palmiers. Cette question reste suffisamment taboue pour que les femmes ne désignent pas non plus leurs loueurs. Ces contrats restent secrets, et demandent souvent l'implication d'une tierce personne, d'un intermédiaire entre le planteur et la transformatrice. Ce rôle est souvent assumé par de vieux paysans.

La plupart des contrats sont passés pour une période de deux ans, sur plusieurs dizaines d'arbres. Le plus petit contrat évoqué concerne 20 palmiers⁶³, le plus grand 80. Mais une transformatrice peut parfaitement louer des palmiers à plusieurs propriétaires. Tous ces contrats sont renouvelables. Durant la période de location, le contrôle des femmes sur les arbres est complet. Elles peuvent ainsi organiser les récoltes quand elles le souhaitent, et mieux gérer leurs activités. En planifiant la récolte en fonction du jour où elles souhaitent transformer, elles peuvent assurer un taux d'acidité bas, et une meilleure qualité de l'huile.

Durant toute la décennie 90, ce système s'est de plus en plus développé. D'après nos estimations, il semblerait que la moitié de l'huile produite actuellement dans la région le soit à partir de fruits récoltés sur des palmiers loués. Ce système a permis une hausse de la production de la palmeraie de la région. Les transformatrices qui louent des palmiers assurent une récolte et un entretien plus réguliers. Mais les propriétaires ont également loué des palmiers qu'ils ne récoltaient plus, parce que trop éloignés ou parce que cela demandait de refaire des voies d'accès. Ces arbres sont dorénavant récoltés par les transformatrices. Quasiment tous les palmiers de la zone ont ainsi pu être « réhabilités », et une véritable augmentation de la production a eu lieu sans pour autant qu'une dynamique de plantation n'ait été réellement visible.

La possibilité faite aux transformatrices de louer des palmiers est probablement le facteur explicatif de l'augmentation de la production d'huile de palme dans la région d'Ibadan la plus forte. Mais cette augmentation a également demandé une hausse de la capacité de transformation.

62. Un seul planteur a adopté les variétés sélectionnées, mais ses palmiers ne sont pas encore en production.

63. La location de 20 palmiers pour 2 ans se faisait en 1999 dans la région d'Ibadan au prix de 2 000 Naira (20 US\$, ou 120 FF).

La transformation

La hausse de la capacité de transformation est passée par une augmentation de la productivité du travail. Celle-ci a été permise par un recours quasi-systématique à des malaxeurs mécanisés, qui se sont imposés petit à petit depuis une dizaine d'années. Mais un certain nombre d'autres innovations ont été apportées au procédé de transformation.

Dans la région étudiée au Nigeria, qui est assez proche géographiquement et culturellement parlant de la zone de Pobè et d'Adja-Ouéré au Bénin, les savoir-faire ont suivi une évolution assez similaire : historiquement, les innovations apportées au savoir-faire « traditionnel » sont allées davantage dans le sens d'une recherche de productivité que d'une amélioration de la qualité gustative. Le procédé utilisé par les femmes nigérianes à la fin des années 80 était ainsi identique au procédé « amélioré » décrit sur la figure 13. Après une cuisson dans l'eau, les fruits sont malaxés par foulage aux pieds, puis lavés. Au cours de ce lavage, fibres et noix sont séparées ; et l'huile qui surnage sur l'eau de lavage est écrémée. Une cuisson de ce jus brut est pratiquée, afin de séparer l'huile de l'eau, et l'huile recueillie est finalement séchée. Au cours de la décennie 80, plusieurs innovations notables ont été apportées à ce procédé.

La cuisson des fruits

Le mode de cuisson était, dans les années 70 et 80 relativement identique à celui décrit pour le Bénin. Les fruits sont cuits dans un fût au fond duquel on ajoute de l'eau, la cuisson durant généralement toute la nuit.

Durant la dernière décennie, les transformatrices ont adopté une technique différente : la cuisson est plus courte, mais plus intense. On entoure le fût d'une quantité importante de bois de bonne qualité, et on entretient un feu vif durant une à deux heures seulement.

Une autre innovation importante est l'introduction d'additifs. Durant les décennies 70 et 80, ceux-ci n'étaient utilisés que par quelques femmes. Leur usage s'est généralisé au cours de la dernière décennie. Il s'agit principalement d'herbes, de feuilles, de fruits et de cabosses de cacao vides. Pour certaines femmes, ces ajouts ont pour but d'homogénéiser la cuisson des fruits. La vapeur d'eau passerait mieux entre les fruits, et on éviterait les agglomérations. Pour d'autres cependant, ces additifs se justifient par leur action au moment du lavage : la séparation des fibres et de l'huile, puis de celle-ci et de l'eau serait plus facile.

Le malaxage

Celui-ci est resté entièrement manuel dans les années 70 et 80. Les fruits sont traités les plus chauds possibles juste après la cuisson. Le pilage dans un mortier et le foulage aux pieds sont tous deux pratiqués. Mais au cours des dix dernières années, l'utilisation de malaxeurs motorisés s'est fortement accrue, au point de devenir la technique dominante en 1999.

Ces malaxeurs diffèrent quelque peu de ceux que l'on voit au Bénin dans les petits ateliers semi-mécanisés. Ils sont verticaux et non horizontaux, généralement composés d'un container métallique d'1 mètre de hauteur et ayant un diamètre compris entre 0,7 et 1 mètre. Au centre, un arbre est muni de barres de fer, et sa rotation est assurée par un moteur diesel. Les fruits cuits sont introduits par le haut. Lorsqu'elle est remplie, la machine n'a besoin que de quelques minutes pour assurer le malaxage. Une fois fini, on vide le malaxeur en l'ouvrant en bas, et on peut le remplir de nouveau. Les fruits cuits introduits ressortent sous la forme d'une pâte composée de fibres et de noix, séparées.

Ces malaxeurs ont commencé à apparaître chez les transformatrices au début des années 90. Les ingénieurs des stations de recherche pensaient alors qu'ils pouvaient à la fois assurer le malaxage et le lavage : en introduisant les fruits cuits les plus chauds possible, et en ajoutant de

l'eau chaude, la rotation des barres pouvaient malaxer les fruits, mais également dissoudre l'huile des fibres dans l'eau⁶⁴. La vitesse de rotation devait donc être élevée. Par la suite, il suffisait de verser le jus brut obtenu dans un fût et de le mettre sur le feu, afin de « casser » l'émulsion. Après un certain temps de chauffage, l'huile, plus légère que l'eau, surnageait, et on pouvait l'écrémer. Cette technique est rapidement apparue contraignante : elle impliquait le maniement des fruits cuits chauds et d'eau bouillante, et donc des risques de brûlure. De plus, un feu devait être entretenu près du malaxeur, pour chauffer l'eau d'abord et le jus brut obtenu ensuite, ce qui rendait l'atelier de travail enfumé et chaud.

Les transformatrices, en collaboration avec les techniciens, ont donc procédé à quelques modifications de la technique. Celles-ci sont apparues petit à petit, par un processus d'essai et erreur. Par manque d'organisation, il arrivait que l'eau chaude ne soit pas prête au moment voulu. Certaines femmes ont alors versé de l'eau froide, et se sont aperçues que le résultat était le même. En parallèle, d'autres, trouvant que les fibres qui sortaient du malaxeur étaient encore riches en huile, ont commencé à relaver ces fibres, avec leurs techniques artisanales traditionnelles, en dépit des recommandations des ingénieurs.

Ces pratiques se sont peu à peu généralisées. Après être passé de l'eau chaude à l'eau froide, un nouveau saut a été effectué : on a supprimé tout ajout d'eau, tout en systématisant l'opération de lavage après le malaxage. Ceci s'est fait sous l'impulsion des transformatrices comme des techniciens. En effet, ces derniers constataient les dégâts faits à leur machine par l'ancienne technique : si l'on ne mettait pas assez d'eau, un blocage des barres pouvait se produire ; si l'on mettait trop d'eau, la vitesse de rotation s'élevait trop rapidement. Cette variation de la vitesse avait des effets néfastes sur le moteur, comme sur la qualité de l'huile.

Sans ajout d'eau chaude, le malaxage des fruits cuits à chaud ne semblait plus nécessaire, et on a commencé à les laisser refroidir après la cuisson avant de les malaxer. Cela avait pour but principal de réduire la pénibilité du travail, mais certaines femmes ont constaté une amélioration de la qualité de l'huile finale⁶⁵.

Les techniciens ont par la suite adapté leurs machines à cette utilisation : pour être efficace sans ajout d'eau, le malaxage doit être effectué à vitesse plus réduite. Ils ont empiriquement trouvé une vitesse de rotation qui assure un malaxage régulier et constant.

A la fin des années 90, les malaxeurs mécanisés, qui devaient devenir une alternative aux procédés artisanaux, se sont finalement intégrés à ceux-ci, en venant simplement se substituer à l'opération de foulage aux pieds. Sous cette forme, ils furent adoptés massivement. Ils assurent en effet aux dires des transformatrices un malaxage plus homogène, et une meilleure séparation des fibres et des noix.

Le lavage et l'écémage de l'huile

Après le malaxage, les fibres et les noix sont lavées, afin d'en retirer l'huile. La présence de fosses cimentées pour effectuer cette opération est plus fréquente au Nigeria qu'au Bénin. La taille de celles-ci a augmenté : l'utilisation d'un malaxeur motorisé a amené les femmes à transformer de plus grandes quantités, et des fosses d'un diamètre supérieur ont été nécessaires.

L'ajout de certains produits lors de la cuisson (feuilles, herbes, fruits...) peut d'après certaines femmes faciliter le lavage, en rendant la séparation de l'huile plus rapide. De plus, les transformatrices nigérianes recourent également plus que leurs voisines béninoises à l'introduction d'additifs lors du lavage. Deux types d'additifs dominent : certaines femmes

64. Cette technique dite du « malaxage-lavage » est apparemment originaire de la République démocratique du Congo (ancien Zaïre), mais elle est pratiquée dans plusieurs pays d'Afrique centrale (Rouzière, 1995).

65. Ceci est vrai avec d'autres oléagineux. L'huile d'olive est également meilleure lorsqu'elle subit une « première pression à froid ». Pour l'huile de palme, cela provient du fait que lorsque le malaxage est effectué à plus faible température, davantage de stéarine reste dans les fibres. L'huile obtenue est alors plus fluide à froid.

ajoutent de l'argile à l'eau de lavage, et d'autres de l'*allum*, un produit chimique importé habituellement destiné à la purification de l'eau. A la fin du lavage, on procède à un écrémage à froid, et l'on met le jus brut récolté à sécher dans un fût sur le feu.

Le séchage et le conditionnement

L'opération de séchage n'a pas évolué au cours des dernières décennies, elle est effectuée de la même façon qu'au Bénin. Il est, par contre, à noter que le conditionnement pour la vente se fait maintenant systématiquement dans des bidons en plastique, de 25 litres. Les bidons en fer de 18 litres que l'on utilisait au cours des décennies précédentes ont été abandonnés. Ce changement de forme de conditionnement est vu comme un facteur d'amélioration de la qualité de l'huile, les transformatrices estiment aujourd'hui que les bidons en fer donnaient un mauvais goût à l'huile. Mais des fûts de 200 litres en fer sont néanmoins toujours utilisés pour le stockage.

Une autre technique a permis une meilleure conservation de l'huile : l'ajout de sel. Comme pour la plupart des autres additifs, cette technique s'est peu à peu diffusée au cours des dernières décennies pour se généraliser à la fin des années 90.

La mise au point, la diffusion et l'adoption de ces différentes innovations « techniques » ont été rendues possible grâce à d'autres innovations, au niveau du dispositif organisationnel, que nous allons voir maintenant.

Mode d'organisation du système productif

L'organisation des activités a fortement varié au cours des trois dernières décennies. Lors des premières enquêtes effectuées dans cette région (1975), la production d'huile de palme est une activité majoritairement pratiquée à fin d'autoconsommation. Les femmes de cultivateurs possédant des palmiers transforment les régimes récoltés, et revendent le surplus sur les marchés.

Au cours des années 70 et 80, les femmes choisissent de plus en plus fréquemment la production de groupe. Au sein d'un même village, des groupes de 5 à 10 membres se constituent. On transforme successivement les fruits de chacun des membres. Les femmes pouvant compter sur plus de main d'œuvre sont incitées à chercher plus de matière première. Ceci entraîne une hausse de la production et, par là même, de la part revendue au marché.

Parallèlement, mais surtout au cours des années 80, on assiste également au développement de petits ateliers artisanaux d'extraction d'huile de palme. Certaines artisanes commencent en effet à embaucher des employées, et à pratiquer une division du travail (certaines femmes étant chargées du malaxage, d'autres de l'approvisionnement en eau...). Ces petits ateliers se développent rapidement, pour devenir à la fin des années 80 la forme de production dominante. C'est dans ce contexte que les malaxeurs mécanisés commencent à apparaître, dès la fin des années 80.

Introduction et développement des malaxeurs

Les expériences de Jago et Badeku

Une première introduction a été réalisée dans deux villages en 1989, par deux projets de développement différents :

- le programme « *Better Life for Rural Women* » a confié un malaxeur horizontal aux femmes du village de Badeku ;
- le gouvernement fédéral en a introduit un autre, vertical, dans le village de Jago.

Ces deux machines bénéficiaient également de l'appui technique des techniciens d'Ibadan.

Ces deux programmes ont rapidement dû être arrêtés : des problèmes techniques et organisationnels, finalement assez similaires, sont venus entraver leur bon déroulement. Un an après leur mise en service, les deux machines étaient retirées.

A Badeku, des pannes sont assez rapidement apparues. Or, les techniciens locaux ne savaient pas réparer la machine, et ne disposaient pas de pièces de rechange. Il fallait donc attendre que des techniciens d'Ibadan viennent avec ces pièces. Dans le projet de développement, la machine était donnée aux femmes du village, qui devaient en assurer la maintenance. Mais l'appropriation ne s'est jamais véritablement faite. Les femmes ont été confortées dans leur idée qu'il s'agissait du test d'une machine, réalisée au profit du programme, dès la phase de formation initiale, durant laquelle elles estiment avoir été traitées plus comme des employées que comme les propriétaires du projet. Elles n'ont donc jamais assuré cette maintenance, et la machine a finalement été retirée.

A Jago, le gouvernement fédéral a introduit le malaxeur vertical sous la forme d'un prêt. Les femmes devaient payer pour l'utiliser. Une étude préalable de faisabilité avait estimé que ce paiement suffirait pour rembourser la machine en 3 ans. L'utilisation payante de la machine n'a pas posé de problème : les femmes étaient habituées à ce genre de prestation de services. Elles payent déjà pour l'utilisation de moulins à céréales, ou pour des râpeuses pour le manioc. Un comité local, composé de transformatrices uniquement, avait la charge du remboursement. Le problème vint du fait que toutes les installations mises en place devaient être remboursées, et notamment un stérilisateur et un séchoir également apportés par le projet, d'une contenance de 1 000 litres chacun. Or ces deux éléments n'ont jamais été utilisés : aucune femme ne pouvait traiter de telles quantités en une seule fois. Les femmes ont cherché à revoir le contrat, mais cela n'a pas été possible. Après la phase de soutien du bailleur, le programme fût également arrêté, les femmes ayant cessé de rembourser.

Développement par des investisseurs privés

L'échec de ces deux programmes n'a pas empêché des investisseurs privés de prendre le relais des organismes de développement, et de proposer à leur tour ce matériel aux femmes en prestation de services. Il est intéressant de constater qu'aux dires mêmes de ces investisseurs, les programmes de Jago et Badeku n'ont guère influencé leur décision. L'idée leur est plutôt venue après avoir vu ce matériel dans différents ateliers privés semi-mécanisés.

Cette installation s'est alors faite sans l'appui d'aucun bailleur de fonds. La première machine « privée » a été installée à Jago un an après l'arrêt de la première. L'homme qui l'a installée effectue la récolte des palmiers, et il a réinvesti tout ce qu'il a ainsi gagné dans cette installation. Il propose aux transformatrices un malaxeur et un concasseur de noix de palmistes, les deux fonctionnant avec le même moteur⁶⁶.

Par la suite, ces machines se sont multipliées. La plupart des propriétaires sont des commerçants, qui confient le fonctionnement de la machine à des membres de leur famille, après les avoir envoyés à Ibadan pour se former. Toutes les machines ont été achetées et fabriquées à Ibadan. Il existe quelques femmes parmi les propriétaires de machines. Les techniciens chargés de les faire fonctionner sont par contre tous des hommes.

66. La transformation des noix en huile de palmiste s'est également fortement développée dans la région au cours des années 90. L'implantation de deux raffineries à Ibadan capables d'absorber toute la production d'huile de palmiste brute locale a incité les femmes à augmenter leur offre. Les malaxeurs mécanisés qui se diffusent fortement dans les villages sont donc souvent accompagnés par des concasseurs pour noix de palmistes. Par la suite, la transformation des amandes de palmiste en huile de palmiste brute se fait dans de petits ateliers semi-artisanais spécialisés, à Ibadan. Ceux-ci sont équipés de presses spéciales, fonctionnant à l'électricité et demandant un courant tri-phasé de 380 V, ce qui implique une implantation urbaine. Pour plus de détails sur le développement de la filière huile de palmiste, voir Ay (2000).

La multiplication de ces malaxeurs a été très rapide : en 10 ans, plus de 20 machines ont été introduites dans une aire de recherche qui compte 12 000 habitants. La plupart ont moins de 5 ans.

Il est à noter que le secteur de l'huile de palme a bénéficié du contexte général de crise économique que connaît la région. En effet, un développement rapide a pu être possible du fait qu'étant le seul secteur encore rentable, il a reçu la plupart des investissements. Certains investisseurs ont même récupéré des moteurs sur des moulins à céréales, devenus moins rentables, pour les installer sur des malaxeurs.

Une dynamique « privée » a donc réussi là où des programmes de développement ont échoué. La principale raison est bien sûr que l'ambition de ces différentes initiatives n'est pas la même : les programmes recherchaient un mode d'organisation où les transformatrices seraient les véritables bénéficiaires du projet, tandis que les investisseurs privés cherchent avant tout à réaliser un profit. Mais il semble important de rappeler que les malaxeurs n'ont véritablement été adoptés par les transformatrices que lorsque des innovations locales sont venues adapter les machines aux demandes des transformatrices (suppression de l'ajout d'eau chaude, réintroduction du lavage, malaxage à froid, ...). Les projets de développement, précurseurs, n'ont pas bénéficié de ces innovations. Celles-ci sont apparues peu à peu, étant favorisées par la nouvelle organisation des sites de travail que demandent les nouveaux équipements.

Nouvelles coopérations et diffusion des innovations

Dans les années 70 et 80, la transformation de l'huile de palme se faisait dans de petits ateliers artisanaux. Ceux-ci étaient en toute logique situés le plus près possible des palmeraies, pour limiter les coûts de transport, ou à proximité des cours d'eau, pour faciliter l'approvisionnement en eau. Ils étaient de toute façon situés en dehors des villages, dans les forêts.

De 5 à 10 femmes pouvaient travailler ensemble sur ces sites. Elles pouvaient constituer un groupe de travail, groupe d'entraide qui traite successivement les fruits détenus par chacune d'entre elles ; ou l'une d'entre elles pouvait avoir embauché les autres. Dans tous les cas, la communication entre les sites, et donc entre les groupes de travail, n'était pas favorisée. De par l'éloignement physique, mais également du fait que les femmes n'y avaient pas intérêt. En gardant « leurs secrets » le plus précautionneusement possible, certaines d'entre elles s'étaient assurées une réputation de productrices d'huile de qualité, qui leur permettait une meilleure commercialisation. Disposant ainsi de revenus monétaires plus importants, elles pouvaient plus facilement payer comptant les planteurs, et bénéficiaient ainsi d'un approvisionnement en matière première plus régulier.

Au début des années 90, des malaxeurs mécanisés furent proposés aux femmes sur certains sites. Leur utilisation impliquait la réunion des femmes sur ces nouveaux lieux de travail. De plus, ces machines constituaient une ressource collective qui devait être gérée par l'ensemble des transformatrices.

Un site de transformation, disposant d'un malaxeur et d'un concasseur, attire environ une quarantaine de femmes, divisée en groupes de la même taille qu'auparavant (de 5 à 10 membres), soit de 4 à 8 groupes de femmes. Sur certains sites, qui disposent de deux malaxeurs et de deux concasseurs, jusqu'à 80 femmes travaillent simultanément. Sur ces sites, les femmes passent à tour de rôle leurs fruits dans le malaxeur. Le paiement pour l'utilisation de la machine se fait en huile⁶⁷.

Pour réduire les frais de transport, et le transport des fruits malaxés n'étant de toute façon pas facile, les femmes choisissent d'effectuer toute la transformation de l'huile de palme sur le lieu

67. Ce qui évite de revoir le prix lorsque le cours de l'huile varie. Pour un fût de 200 litres de fruits, ce qui donne de 22 à 25 litres d'huile de palme, les femmes doivent donner 0,5 litre.

même du malaxage. Des emplacements de cuisson et des fosses cimentées apparaissent donc autour des malaxeurs. Ceux-ci appartiennent en général à des transformatrices individuelles, qui acceptent la plupart du temps qu'ils soient gratuitement utilisés par tous. En retour, elles reçoivent de l'aide lorsqu'elles traitent leurs propres fruits.

Cette situation débouche rapidement sur l'instauration d'un climat de coopération radicalement différent de celui qui prévalait au cours des décennies précédentes. Les femmes ont vite compris qu'une organisation devait se mettre en place sur ce lieu de travail collectif, organisation dont elles seraient toutes bénéficiaires. C'est ainsi qu'un certain nombre de règles entrent en vigueur : les sous-produits (fibres et noix) doivent être évacués dès la fin du lavage, ils ne peuvent être stockés sur le site. L'entretien du site est également géré par la collectivité, sachant qu'un site dont le sol serait trop huileux ne pourrait être efficace (tout déplacement pouvant entraîner une chute). Des règles d'hygiène se mettent également en place : les femmes portent toutes des tenues de travail et des bonnets.

Plusieurs essais d'agencement des sites de travail sont effectués. Petit à petit, ces sites deviennent de plus en plus spacieux. De 7 à 10 fosses de lavage, et plusieurs dizaines d'emplacements de cuisson entourent le malaxeur. Ces sites de travail sont tous situés dans les villages même, ou juste en périphérie, car le matériel doit pouvoir être surveillé jour et nuit⁶⁸. Ils deviennent des lieux publics, traversés par la population, où femmes (transformatrices) et hommes (techniciens) travaillent ensemble.

Une véritable coopération s'instaure également entre les groupes de travail pour que la machine fonctionne le plus efficacement possible : pour l'introduction des fruits cuits dans le malaxeur, et pour vider celui-ci une fois l'opération effectuée, la propriétaire des fruits reçoit l'aide de plusieurs autres femmes, afin que cela se fasse le plus rapidement possible.

Cette gestion collective d'une ressource commune, et le fait d'être réunies sur un même site de travail, change les rapports entre les femmes. Ne pouvant de toute façon plus se cacher leurs secrets, elles se les échangent au contraire bien volontiers. C'est de ce climat de coopération qu'ont pu naître les innovations qui ont permis aux femmes de s'adapter aux machines. La logique d'interaction a permis l'instauration d'une dynamique collective d'innovation.

Il s'ensuit un phénomène d'homogénéisation de la qualité de l'huile, constaté par de nombreux commerçants. L'image de qualité de la région s'en trouve renforcée, et les transformatrices en sont toutes satisfaites actuellement.

Conclusion

La région d'Ibadan a connu un taux d'accroissement de sa production d'huile de palme au cours de la dernière décennie inégalé au Bénin. Ce « boom », suscité par une hausse de la demande locale, a été rendu possible par une hausse de la production de régimes, et par l'introduction d'une mécanisation dans les procédés de transformation.

La nouvelle possibilité offerte aux transformatrices de louer des palmiers est probablement le facteur le plus important à prendre en compte pour expliquer la hausse de la production de régimes. Plus dépendantes des palmiers, elles s'en sont davantage occupées. Elles ont réhabilité des arbres abandonnés, et ont intensifié la récolte sur toute la palmeraie. On estime que la moitié de l'huile produite dans la région actuellement l'est à partir de fruits récoltés sur des palmiers loués. Il importe de rappeler que les palmiers sélectionnés ne sont pas présents dans la zone de recherche. Toute la production repose sur des variétés locales. Les planteurs louent donc des palmiers qu'ils n'ont pas volontairement plantés, mais qui sont apparus « naturellement », et qu'ils ont laissé pousser, sans aucun intrant la plupart du temps.

68. Le coût d'une installation peut être estimé à 2 000 US \$ (12 000 FRF).

Au Bénin, un tel système de location ne s'est pas mis en place. Les variétés sélectionnées se diffusent de plus en plus. Les possibilités de gestion de ces palmiers par les transformatrices elles-mêmes, par le biais de contrats de location, sont réduites. Un planteur ayant investi dans une palmeraie sélectionnée, avec tous les efforts que cela suppose, ne saurait en laisser la gestion aux transformatrices. Mais ces planteurs de palmiers sélectionnés s'occupent le plus souvent tout à fait convenablement de leurs palmiers, et une gestion par les transformatrices elles-mêmes de cette palmeraie n'augmenterait probablement pas la production de régimes.

La palmeraie naturelle, qui est toujours largement majoritaire, est par contre peut-être encore moins productive qu'elle ne l'était au Nigeria. Mais le principal obstacle à l'instauration du système nigérian au Bénin est l'abattage précoce des arbres pour leur exploitation en vignobles. De par ces profits potentiels, peu contraignants, les cultivateurs ne semblent pas prêts à louer leurs palmiers aux transformatrices. Le système de location de champs se développe rapidement au Bénin⁶⁹, mais les propriétaires préfèrent conserver leurs droits sur les palmiers qui peuvent s'y développer.

Il y a donc finalement eu relance de la production de régimes au Bénin comme au Nigeria, mais pas sur les mêmes bases : elle provient au Bénin des nouvelles palmeries sélectionnées, exploitée par des planteurs privés, tandis qu'elle est due au Nigeria à la prise en charge d'une partie de la palmeraie naturelle par les artisanes elles-mêmes, qui a permis une intensification de la récolte.

La transformation artisanale d'huile de palme dans la région d'Ibadan a pu se mécaniser partiellement. Cette introduction de la mécanisation s'est bien faite au niveau des artisanes également, contrairement à ce que l'on a vu au Bénin, où elle est restée cantonnée au seul niveau des petits planteurs. Les artisanes utilisent maintenant couramment des malaxeurs motorisés, qui leur sont proposés en prestation de services. Elles y ont gagné du temps (la productivité de ces machines étant nettement supérieure à celle des procédés manuels), et de l'argent, le prix demandé par le propriétaire de la machine pour le malaxage étant inférieur à la rémunération d'une employée pour la même tâche⁷⁰.

La principale différence entre les deux pays est la présence au Nigeria de ces petits ateliers privés semi-mécanisés de longue date, alors qu'ils ne sont apparus au Bénin que dans les dix dernières années. De plus, ces ateliers fonctionnent au Bénin de façon beaucoup plus fermée : les planteurs à qui ils appartiennent ne traitent que la production de leurs propres palmiers. Ces ateliers sont donc localisés sur leurs palmeries le plus souvent. Au Nigeria, si ce système existe aussi, certains ateliers appartiennent également à des non-planteurs, et reçoivent des régimes de différentes provenances. Situés en milieu urbain, ils sont alors plus « ouverts », et connus de la population.

Le contexte général macroéconomique nigérian, en laissant plus de place au secteur privé, a donc favorisé le développement de ces petites technologies. Plus connues, celles-ci ont alors pu être proposées aux artisanes en prestation de service par des investisseurs privés. L'Etat béninois, marxiste jusqu'à la fin des années 80, avait tout misé sur la transformation industrielle comme on l'a vu. Les petites technologies sont au Bénin à un stade de développement encore embryonnaire.

L'exemple de la région d'Ibadan fournit donc un cas intéressant de développement d'un système local de production d'huile de palme. La dynamique repose ici essentiellement sur les artisanes transformatrices qui, en prenant en charge la gestion d'une partie de la palmeraie et

69. On a vu (tableau VII) que 35 % des femmes dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré louaient un champ.

70. Le paiement pour l'utilisation de la machine se fait en huile, et l'on doit donner pour le malaxage d'un fût de fruits environ 0,5 litre d'huile au propriétaire, ce qui représente environ 2,5 FF. Une employée demandait pour le malaxage par foulage aux pieds de la même quantité 5 FF.

en améliorant les capacités de transformation locale, ont fait progresser la production de manière tout à fait significative.

Au Bénin, la hausse de la production de régimes provient des nouvelles palmeraies sélectionnées privées. Si elle s'est traduite pour l'instant par une hausse des quantités offertes aux artisanes, celles-ci payent la matière première à un prix plus fort (les planteurs conservant une marge), et n'ont pas la liberté de gestion et l'accès sécurisé qu'ont les Nigérianes (même si c'est seulement à court terme). Le développement des palmeraies sélectionnées au Bénin allant de pair avec l'ouverture d'un nombre croissant de petits ateliers privés de transformation semi-artisanale, il ne permettra peut-être pas à terme aux artisanes d'augmenter leur production.

Les dynamiques de production sont donc bien différenciées. On peut parler d'un « boom » de l'huile de palme au niveau sous-régional (pays du Golfe de Guinée), mais il importe de constater que les déterminants, et les bénéficiaires, peuvent varier d'un pays à l'autre.

Conclusion générale : quelles perspectives pour le secteur artisanal ?

Ce dossier a tenté de dresser le bilan des secteurs artisanaux (entièrement manuels) et semi-artisanaux (ou semi-mécanisés) de transformation d'huile de palme au Bénin, et d'amener quelques éléments de comparaison entre les performances techniques et économiques des différents procédés. L'étude de cas au Nigeria met en perspective l'une des évolutions possibles de la filière.

On peut attendre de la mécanisation des procédés de transformation une hausse de la productivité horaire du travail. Les choses sont moins claires pour ce qui est de l'efficacité de l'extraction en elle-même (rendements d'extraction). S'il semble qu'elle puisse être améliorée en utilisant certaines machines récentes (presseurs-malaxeurs intégrés), le gain risque d'être minime. Mais cette hausse de la productivité du travail suffit pour rendre les procédés semi-artisanaux intéressants, dans le sens où elle permet une amélioration substantielle des performances économiques.

Il y aurait donc un intérêt pour les artisanes béninoises à utiliser ce type de procédé, ce qui doit conduire les organismes d'appui à se poser la question de l'introduction ou du développement de ces technologies en milieu paysan. Le problème pour les « développeurs » est alors : quelle forme d'organisation appuyer ? Les deux exemples étudiés permettent de tirer un certain nombre d'enseignements.

Au Bénin, cette mécanisation des procédés ne touche qu'un petit nombre de planteurs privés, qui ont choisi de transformer eux-mêmes leur production par ce moyen, et qui installent de petits ateliers réservés à leur seul usage. Ce mouvement va probablement s'amplifier : l'introduction du matériel d'extraction en milieu rural est maintenant faite, et la reproduction de ce type de matériel par des artisans locaux (soudeurs), entamée. Le prix d'achat diminuant, ce matériel va être accessible à un nombre croissant de planteurs.

Mais cette diffusion risque de rester circonscrite aux planteurs. Les artisanes n'ont ni le dispositif institutionnel des planteurs (association des planteurs de palmiers à huile), ni leurs moyens financiers, ni leur niveau d'éducation. Tout cela ne favorise pas la diffusion des machines au sein du secteur artisanal. Si de plus en plus de planteurs se disent ainsi intéressés par la transformation semi-artisanale, les artisanes, quant à elles, connaissent à peine ce type de matériel, et ne projettent pas d'en faire l'acquisition à court terme.

Sur le plan macro-économique, cela ne pose pas de problèmes. La production d'huile de palme béninoise sera réalisée avec une productivité du travail globalement supérieure. Le temps investi pour transformer la production de la palmeraie aura diminué. Mais sur un plan micro-économique, les bénéficiaires de cette mécanisation au Bénin ne sont pas les groupes les plus vulnérables des sociétés rurales. Plus les planteurs transformeront eux-mêmes, moins les artisanes trouveront de matière première.

Les planteurs nigériens possèdent aussi parfois de petites unités de transformation semi-artisanales. Mais il existe dorénavant en parallèle des lieux où les artisanes peuvent venir transformer les fruits qu'elles ont pu acheter. Comme cela se fait pour les moulins à céréales, des investisseurs privés proposent maintenant du matériel en prestation de services. Cela reste limité aux malaxeurs ; les artisanes n'ont pas abandonné leurs procédés de transformation, mais elles se servent d'une machine pour effectuer l'opération jugée par toutes la plus pénible : le malaxage, qui se faisait auparavant par foulage aux pieds. Cela leur permet d'améliorer leur productivité, et

également de diminuer les coûts de production, le prix demandé par les propriétaires des machines étant inférieur à la rémunération de la main-d'œuvre pour cette même tâche.

Des effets positifs plus inattendus ont résulté de la réunion des transformatrices sur un même lieu de travail : ne pouvant plus se cacher leurs secrets, les femmes ont choisi au contraire de renforcer leur coopération et leur échange de savoirs. Cela a permis l'instauration d'une dynamique locale d'innovation, qui a débouché sur la mise au point d'un savoir-faire intégrant la machine. Commerçants et consommateurs s'accordent sur le fait que la qualité de l'huile finale s'en est trouvée améliorée.

Quasiment toutes les transformatrices utilisent dorénavant ces machines, ce qui témoigne de la pertinence d'un tel système pour le secteur de la petite transformation agroalimentaire. Va-t-il s'exporter au Bénin ? Même si cela semble probable, il est extrêmement difficile d'être catégorique sur le fait de savoir si des investisseurs privés pourront prendre ce genre d'initiatives à court terme. Cela s'est déjà fait dans d'autres secteurs agroalimentaires (transformation du manioc), mais cela ne signifie pas nécessairement que ce schéma soit reproductible pour l'huile de palme, les machines étant plus chères.

Mais ces initiatives doivent-elles nécessairement provenir du secteur privé ? L'échec des deux expériences d'introduction de machines par des organismes de développement au Nigeria ne doit pas le laisser croire. Il semble tout à fait envisageable pour un organisme de développement de trouver une forme d'organisation viable, qui permettrait ainsi aux femmes d'avoir accès, contre paiement, à du matériel de transformation.

La prestation de services peut donc sembler un bon moyen pour amener les artisanes à utiliser des procédés mécanisés. Mais le problème avec l'introduction de mécanisation vient du fait que toute hausse de la productivité du travail peut signifier dans le cas de l'huile de palme diminution du nombre de transformatrices. Si une artisane peut augmenter la productivité de son travail, elle peut consacrer moins de temps à la transformation de l'huile de palme, et transformer la même quantité, mais elle a également la possibilité de traiter plus de fruits en y passant le même temps. Or, pour ce secteur, l'offre de matière première doit, à court terme, être considérée comme fixe. Si des palmiers sont plantés suite à une hausse de la demande de matière première, ils n'entreront en production que cinq ans après. De par cette caractéristique du palmier à huile, commune à la plupart des cultures pérennes, la mécanisation, si elle entraîne une hausse des volumes traités par tête, peut provoquer une baisse du nombre de transformatrices.

Dans la région d'Ibadan au Nigeria, si le nombre de transformatrices d'huile de palme est pour le moment resté stable, c'est grâce à l'augmentation de la quantité de matière première. Mais celle-ci ne pourra continuer à croître.

Si l'activité de transformation en elle-même demande moins d'intrant en travail, des activités annexes se sont développées : récolte et transport des régimes, effritage, approvisionnement en eau et en bois, commercialisation et transport de l'huile... Mais c'est toujours du fait de l'augmentation de la matière première, et ces activités ne permettent pas pour la plupart des gains aussi importants que la transformation. Et elles n'ont pu compenser la diminution de la main-d'œuvre induite par la mécanisation que parce que celle-ci est pour le moment restée tout à fait partielle (emploi des seuls malaxeurs).

S'il se fixe pour objectif d'améliorer la productivité du travail des artisanes, un programme de développement qui proposerait du matériel en prestation de services ne devrait pas s'arrêter aux malaxeurs, mais proposer une chaîne de traitement plus complète (avec une presse manuelle à plateaux, ou un pressoir-malaxeur...). Le surplus de productivité étant plus grand, cela risquerait alors d'avoir pour conséquence une concentration des activités encore plus poussée pour les artisanes.

Or, les alternatives offertes aux transformatrices d'huile de palme au Bénin comme au Nigeria ne sont en l'état actuel des choses guère nombreuses. Nous avons relevé la très faible dispersion des activités de transformation agroalimentaire qui existe au Sud-Bénin, où quatre activités, dont l'huile de palme, occupent une grosse majorité des femmes rurales. Au Bénin comme au Nigeria, la transformation d'huile de palme est actuellement l'une des seules activités qui offrent des perspectives de profit, la plupart des autres connaissant des crises de surproduction.

Il est donc probable que des transformatrices à qui l'on proposerait l'utilisation de procédés semi-mécanisés choisiraient d'augmenter les quantités produites, plutôt que de diminuer le temps consacré. Et les phénomènes de concentration des activités, dans l'artisanat alimentaire comme dans l'industrie, s'auto-entretiennent et se renforcent naturellement.

Toute mécanisation peut donc signifier concentration des activités pour les artisanes, mais le principal risque pour elles vient du fait qu'elle peut également, en rendant l'activité de transformation plus rentable, décider de plus en plus de planteurs à transformer eux-mêmes leur production. Un programme de développement qui proposerait du matériel en prestation de services amènerait les planteurs à l'utiliser eux-mêmes⁷¹. Mais bon nombre d'entre eux ont de toute façon les moyens d'investir dans du matériel, et il est fort probable que les quantités de régimes qu'ils offriront aux artisanes d'ici quelques années soient en baisse.

Au Nigeria, un accès à la matière première est garanti aux artisanes, mais à court terme. Les baux de location doivent être renégociés régulièrement. Dans ce pays comme au Bénin, ce sont bien les hommes qui détiennent les droits fonciers, et donc l'accès à la ressource. Cette situation semble plus figée dans le cas du palmier à huile que pour les autres cultures, du fait de son caractère symbolique.

Il semble ainsi plus ou moins inévitable que le développement de la filière huile de palme, s'il rend l'activité de transformation financièrement intéressante en améliorant la productivité, grâce à la mécanisation, ait pour conséquence de concentrer le secteur au sein de quelques unités, et de déposséder les artisanes de leur accès à une partie de la matière première.

Il incombe alors aux organismes de développement de réfléchir avec les artisanes aux moyens de valoriser leurs ressources spécifiques : les savoir-faire de transformation. L'huile de palme artisanale bénéficie en général d'une image de qualité. Certaines régions de production ont même déjà une réputation établie. Les consommateurs sont nombreux à déclarer leur attachement à ces huiles artisanales, et une forte proportion d'entre eux est prête à payer plus cher pour les consommer (Mitchikpe et Fournier, 2000).

Le développement de ce type de production semble donc une voie d'investissement intéressante pour des organismes d'appui soucieux d'une évolution harmonieuse et durable de la filière, qui prendrait en compte tous ses acteurs. Les économies d'échelle y étant moins importantes, bon nombre de transformatrices pourraient valoriser une petite production artisanale à petite échelle. Mais l'investissement doit être conséquent, dans le sens où tout est à construire, de la labellisation des produits aux réseaux commerciaux.

Les filières huile de palme de la plupart des pays du Golfe de Guinée se retrouvent toutes aujourd'hui, dans différentes mesures, confrontées à ce type de défis. Une partie plus ou moins importante de la population féminine rurale vit d'une ressource qui ne lui appartient pas, et la valorisation de cette ressource risque de l'en déposséder. En parallèle aux plans de diffusion de technologie, qui restent souhaitables dans le sens où ils sont de toute façon créateurs de richesses, il importe donc de réfléchir à la pérennisation d'une filière artisanale qui a sa place sur le marché.

71. L'exemple des « Kramer Mills » au Ghana (Rouzière, 1995) le montre : dans ces unités, les planteurs amènent eux-mêmes des régimes de fruits, et les font transformer par le personnel de l'unité, qui est équipée de cuves pour la cuisson, de malaxeurs motorisés et de presses hydrauliques.

Bibliographie

- AHOYO ADJOVI N., DAKIN E., OKOUNLOLA-BIAOU A., VIGAN R., 1997. Evaluation socio-économique des techniques de transformation du produit principal du palmier à huile et des possibilités de transfert des technologies élaëïcoles améliorées en milieu paysan. Lesr et Srph, Inrab, 32 p.
- AY P., 1980. Agrarpolitik in Nigeria, Produktionssysteme der Bauern und die Hlflosigkeit von Entwicklungsexperten (Agricultural Policies, local farming systems and the helpness of development experts). Arbeiten aus dem Institut für Afrika-Kunde Nr. 24 Hambourg.
- AY P., 1990. Women in food processing, tradionnal palm oil productionand changes through the introduction of appropriate technologies. African book builders, Ibadan.
- AY P., 2000. Another oil boom. Local women's knowledge and small scale mechanisation for increased palm oil supplies in Western Nigeria. Projet Alisa, document de travail, 40 p.
- COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, 1990. Situation du secteur de l'huile de palme en Afrique occidentale et centrale. 195 p.
- DAVESNE , 1946. Manuel d'Agronomie. Première édition : 1930, 185 p.
- DEVAUTOUR H., 1990. Etude des systèmes techniques : application à l'artisanat alimentaire au Sud-Bénin. Thèse d'Agro-économie de l'Ensam, Montpellier, France, 316 p.
- DILOUNGOU P., NSAYIMESSO H., 1987. Technologie de l'huile de palme. Mémoire de fin d'études, Ensia-Siarc, juin 1987, 22 p.
- DJOGBENOU J., 1998. Bénin : les ex-proprétaires des palmeraies d'Etat se rebiffent. Syfia, 2 p.
- DJEGUI N., DANIEL C., 1996. Le développement du palmier à huile au Bénin : une approche spécifique. Oléagineux Corps gras Lipides, 3 (2) : 125-129.
- DJOSSA B., 1985. Evaluation économique du système de production-commercialisation des palmistes dans la province de l'Ouémé (république populaire du Bénin) en rapport avec les besoins en matière première de l'huilerie de palmistes de la Sonicog (1965-1984). Mémoire de fin d'études, Fsa / Unb, Abomey-Calavi, Bénin, 152 p.
- EHOUDJA K., 1985. Fabrication traditionnelle de l'huile de palme dans la région d'Adiake (Côte d'Ivoire). Mémoire de fin d'études, Ensia-Siarc, septembre 1985, 27 p.
- FOURNIER S., 2000. Savoir-faire artisanaux et semi-artisanaux d'extraction d'huile de palme au Bénin : performances techniques et bilans économiques. Document de travail, Cirad-Tera, 24 p.
- FOURNIER S., ADJE I., OKOUNLOLA-BIAOU A., 2000. Filière huile de palme au Bénin : une dynamique essentiellement artisanale. Oléagineux Corps gras Lipides, 7 (2) : 175-181.
- GEERTS J.T., 1989. Les filières des produits du palmier à huile dans la province du Zou (République Populaire du Bénin). Istom, Dsa, 89 p.

HIRSCH R.D., 1995. L'huile de palme dans les pays du golfe de guinée et les besoins en replantation à long terme. Cfd, 91 p.

HOUNDJIO M.Y., 1998. Etude comparative des technologies traditionnelles et semi-artisanales de transformation des régimes de palme. Mémoire de fin d'études, Lycée agricole Medji de Sékou, 33 p.

JACQUEMARD J.C., 1995. Le palmier à huile. Edition Maisonneuve et Larose, Paris, 207 p.

JANNOT C., 1996. Panorama de la filière palmier à huile au Bénin., Doc. CP 510, 54 p.

JACQUEMARD J.C., 2000. Mémo sur le petit matériel de transformation des régimes de palme. n°Tera 53/00, Cirad-Tera, 28 p.

MITCHIKPE E., FOURNIER S., 2000. Enquêtes auprès des consommateurs sur les processus de qualification de l'huile de palme et du gari au Bénin. Document de travail, Atp Syal, Cerna - Cirad-Tera, 19 p.

OKOUNLOLA-BIAOU A., 1997. Evaluation technique de performances des petites unités d'extraction d'huile de palme. Document de travail, Srph, 18 p.

OMUNIZUA C., 1997. Huile de palme : comment le Nigeria s'est fait doubler par la Malaisie. Syfia, 2 p.

PÉDÉ E., 2000. Etude des systèmes techniques de production d'huile de palme dans la région de Pobè (Bénin). Document de travail, Atp Syal, Cerna - Cirad-Tera, 37 p.

ROUZIÈRE A., 1995. Etude des mini et micro-huileries de palme en Afrique de l'Ouest et du Centre. Rapport de mission, 2 volumes, CP-793, Cirad-Cp, 109 p.

RYCKMANS H., 1990. La sueur, l'huile et le fromager. Groupements producteurs d'huile de palme en Casamance. Série études et recherches, n°127, Enda, Dakar, 109 p.

SAGORIN S., 1995. Etude concernant la valorisation des sous-produits de la filière huile de palme au Cameroun. Afvp, 78 p.

SOUMANOU M., 1986. Influence du mode de préparation sur la qualité et la stabilité de l'huile de palme. mémoire de fin d'études, Fsa/Unb, Abomey-Calavi, Bénin, 98 p.

Annexes

Annexe 1

Grille de relevé des savoir-faire d'extraction d'huile de palme

Traitez-vous les ...	Fruits naturels ☐		Fruits sélectionnés ☐	
Faites-vous avec ...	Huile rouge ☐	Zomi ☐	Huile rouge ☐	Zomi ☐
Récolte :	☐ : Jour j		☐ : Jour j	
Egrappage :	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...
Effruitage :	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...
Achat des fruits :	☐ : Jour j +...		☐ : Jour j +...	
Cuisson des fruits	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...
Malaxage	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...	Jour j +...
Par foulage dans fosse	☐	☐	☐ : fois	☐ : fois
Par foulage dans bidon	☐	☐	☐ : fois	☐ : fois
Dans un mortier	☐	☐	☐ : fois	☐ : fois
Pressage à la main des fibres	☐	☐	☐	☐
Lavage				
Dans une fosse	☐	☐	☐ : fois	☐ : fois
Dans un bidon	☐	☐	☐ : fois	☐ : fois
Ecrémage à froid	☐	☐	☐	☐
Cuisson	☐	☐	☐	☐
Pressage				
Dans un torchon	☐	☐	☐	☐
Avec une presse	☐	☐	☐	☐
Cuisson	☐	☐	☐	☐
Ecrémage à chaud	☐	☐	☐	☐
Séchage	☐	☐	☐	☐
Filtrage	☐	☐	☐	☐

Annexe 2

Les activités des femmes rurales du sud du Bénin

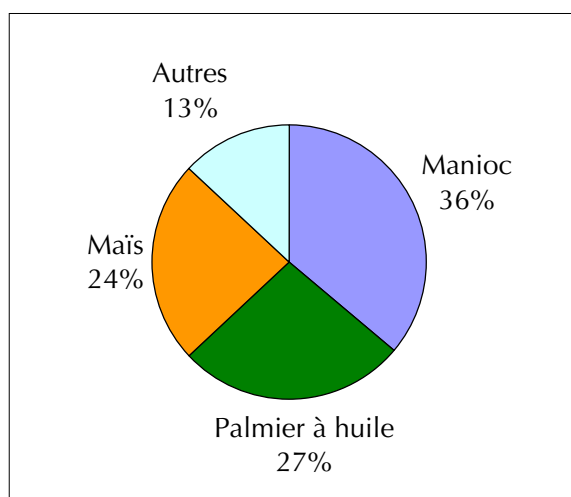
Annexe 2.1. Les activités « génératrices de revenus » des femmes du sud du Bénin.

	Pobè & Adja-Ouéré (795 femmes interrogées)	Savalou (260 femmes interrogées)
	% (effectif)	% (effectif)
Activités agricoles	73 (579)	85 (221)
Activités de transformation agroalimentaire	76 (602)	84 (219)
Activités commerciales	27 (215)	43 (112)
Restauration de rue	9 (71)	12 (30)
Autres activités (autre artisanat ...)	9 (67)	11 (28)

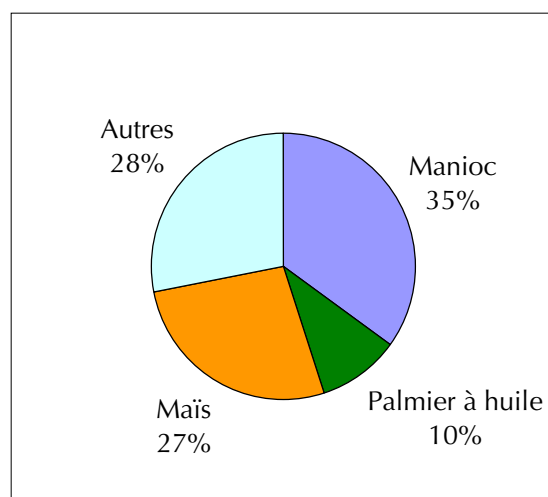
Annexe 2.2. Proportion de transformatrices ayant de 1 à 5 activités différentes.

	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
Une seule activité	56 (334)	44 (96)
Deux activités différentes	35 (209)	29 (64)
Trois activités différentes	8 (49)	16 (35)
Quatre activités différentes	1 (8)	7 (15)
Cinq activités différentes	0 (2)	4 (9)
Total	100 (602)	100 (219)

Annexe 2.3. Matières premières utilisées par les femmes pour leurs activités de transformation agroalimentaire.



Pobè & Adja-Ouéré



Savalou

Annexe 2.4. *Autres activités des transformatrices d'huile de palme.*

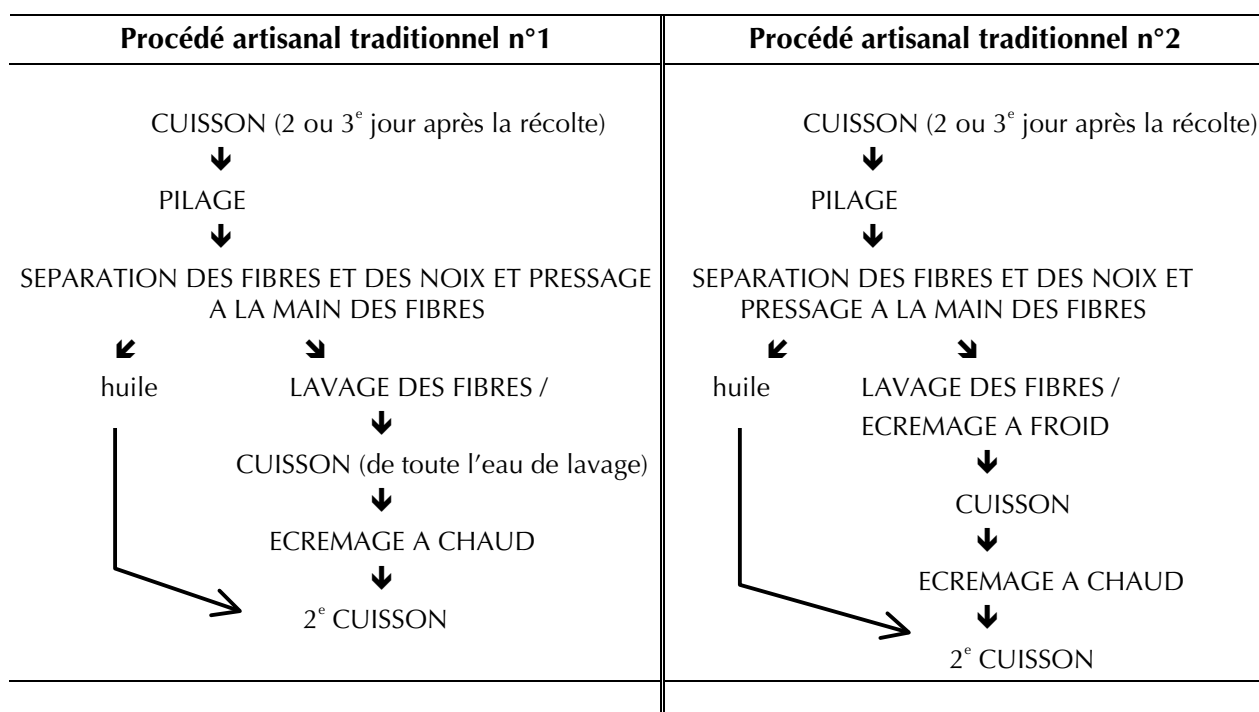
	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
	% (effectif)	% (effectif)
Ne font que de l'huile de palme	0 (1)	0 (0)
Cultivent également un champ	82 (167)	100 (33)
Font également du commerce	15 (31)	36 (12)
Font également de la petite restauration de rue	3 (7)	18 (6)
Font également une autre activité (autre artisanat...)	5 (10)	9 (3)
Font également une ou plusieurs autres activités de transformation agroalimentaire	78 (165)	97 (32)
Font également du gari	60 (121)	73 (24)
<i>font juste de l'huile de palme et du gari</i>	30 (63)	30 (10)
Font également de l'akassa	21 (43)	36 (12)
Font également du sodabi ⁷²	2 (5)	0 (0)
Font également des beignets d'arachide	0 (0)	12 (4)

72. Alcool de palme (sève du palmier fermentée puis distillée).

Annexe 3

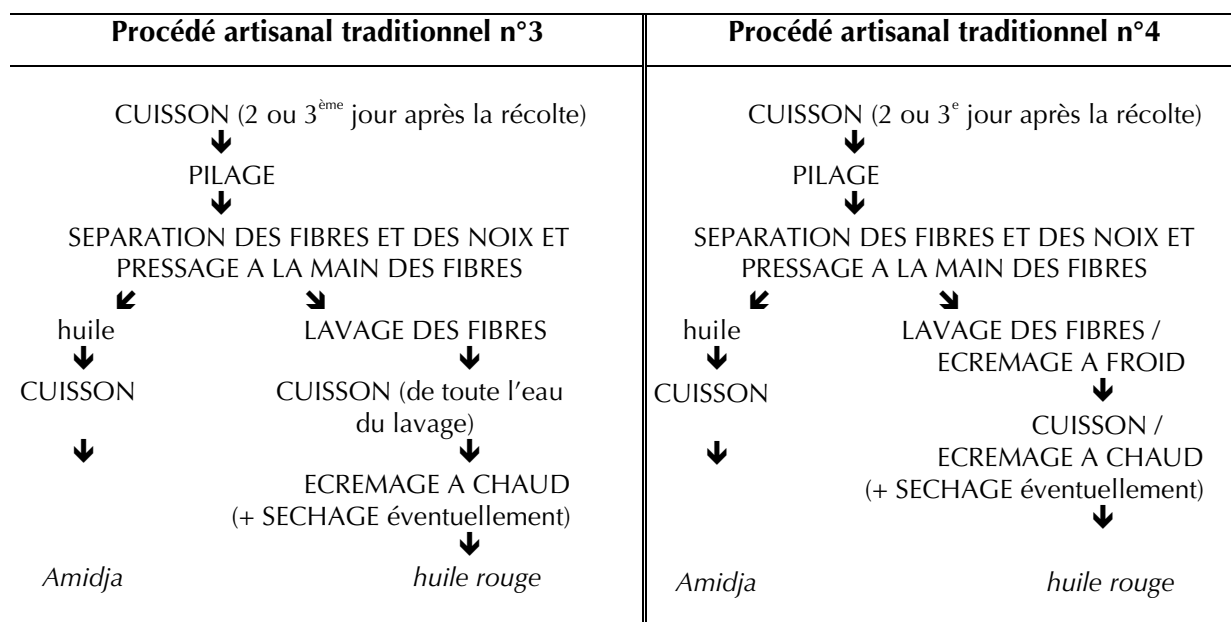
Les procédés artisanaux d'extraction d'huile de palme utilisés dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré et dans celle de Savalou

Pour les fruits des palmiers naturels



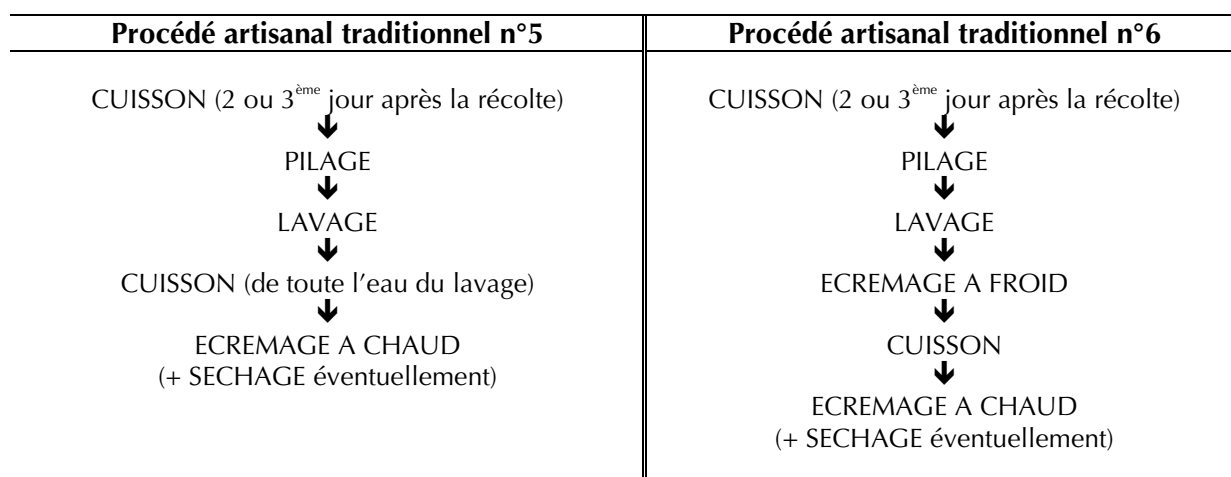
Taux d'utilisation : (sur 342 transformatrices de fruits des palmiers naturels dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et 88 dans la sous-préfecture de Savalou)

Procédé artisanal traditionnel n°1		Procédé artisanal traditionnel n°2	
Pobè & Adja-Ouéré	Savalou	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
1 (3)	48 (42)	3 (9)	18 (16)



Taux d'utilisation : (sur 342 transformatrices de fruits des palmiers naturels dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et 88 dans la sous-préfecture de Savalou).

Procédé artisanal traditionnel n°3		Procédé artisanal traditionnel n°4	
Pobè & Adja-Ouéré	Savalou	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
0 (0)	12 (11)	0 (0)	8 (7)



Taux d'utilisation : (sur 342 transformatrices de fruits des palmiers naturels dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et 88 dans la sous-préfecture de Savalou).

Procédé artisanal traditionnel n°5		Procédé artisanal traditionnel n°6	
Pobè & Adja-Ouéré	Savalou	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
8 (27)	5 (4)	8 (29)	9 (8)

Procédé artisanal amélioré n°7	Procédé artisanal amélioré n°8
CUISSON (4 ou 5^{ème} jour après la récolte) ↓ FOULAGE AUX PIEDS ↓ LAVAGE ↓ CUISSON (de toute l'eau du lavage) ↓ ECREMAGE A CHAUD (+ SECHAGE éventuellement)	CUISSON (4 ou 5^{ème} jour après la récolte) ↓ FOULAGE AUX PIEDS ↓ LAVAGE ↓ ECREMAGE A FROID ↓ CUISSON ↓ ECREMAGE A CHAUD (+ SECHAGE éventuellement)

Taux d'utilisation : (sur 342 transformatrices de fruits des palmiers naturels dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré, et 88 dans la sous-préfecture de Savalou)

Procédé artisanal amélioré n°7		Procédé artisanal amélioré n°8	
Pobè & Adja-Ouéré	Savalou	Pobè & Adja-Ouéré	Savalou
% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
39 (134)	0 (0)	42 (143)	0 (0)

De plus, le procédé artisanal amélioré n°10, par pressage (cf. page suivante), est utilisé dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré pour les fruits des palmiers naturels par 13 femmes de notre échantillon, soit 4 %.

On ne s'étonnera pas que la somme des pourcentages soit supérieure à 100 % pour les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré : nous avons répertorié dans ces sous-préfectures dans certains cas deux savoir-faire par transformatrices (certaines transformatrices utilisent un second procédé lorsqu'il s'agit de produire de l'huile pour leur propre consommation, lorsque les quantités sont moindres, lorsque leur main-d'œuvre est absente...).

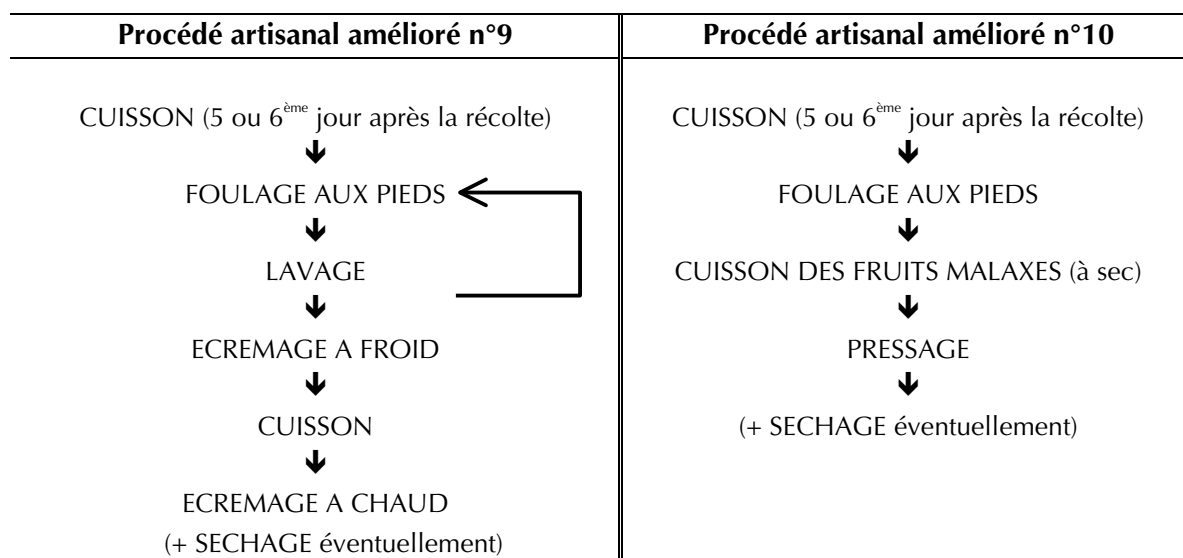
Pour les fruits des palmiers sélectionnés

Les palmiers sélectionnés n'étant pas cultivés dans la sous-préfecture de Savalou, nous nous centrerons sur les savoir-faire utilisés dans la région de Pobè et Adja-Ouéré.

Certaines femmes utilisent les mêmes procédés que pour les fruits des palmiers naturels. Le tableau suivant montre les taux d'utilisation de ces procédés : (sur 196 femmes de Pobè et d'Adja-Ouéré transformant les fruits des palmiers sélectionnés dans notre échantillon)

Procédé traditionnel n°2	Procédé amélioré n°7	Procédé amélioré n°8
% (effectif)	% (effectif)	% (effectif)
1 (2)	13 (25)	23 (45)

Mais il existe deux procédés plus spécifiquement utilisés pour les fruits des palmiers sélectionnés :



Dans le procédé n°9, les artisanes font deux ou trois cycles de foulage aux pieds / lavage, afin de détacher toutes les fibres des noix. Comme nous l'avons signalé, les fruits des palmiers sélectionnés ont une noix centrale plus petite, et une proportion de fibres autour de cette noix beaucoup plus élevée. Une fois le premier lavage effectué, les artisanes constatent alors qu'il reste des fibres collées à la noix. Elles refoulent alors ces noix, puis les relavent une seconde fois, et une troisième si nécessaire.

Le procédé n°10 est une méthode par voie sèche. Après avoir été cuits à l'eau, les fruits sont malaxés (par foulage aux pieds). Puis, ils sont mis dans une marmite que l'on met sur le feu. On prolonge cette cuisson jusqu'à ce qu'ils soient légèrement grillés, et on passe alors au pressage : les fruits sont mis dans un sac en polyuréthane (type « sac d'engrais »), que l'on torsade avec un bâton. L'huile s'écoule alors par les trous du sac, et on la recueille dans une bassine placée sous le sac. Un séchage est éventuellement réalisé en remettant cette huile dans une marmite une dizaine de minutes sur le feu.

Ces procédés ont les taux d'utilisation suivants : (sur 196 femmes transformant les fruits des palmiers sélectionnés dans notre échantillon)⁷³

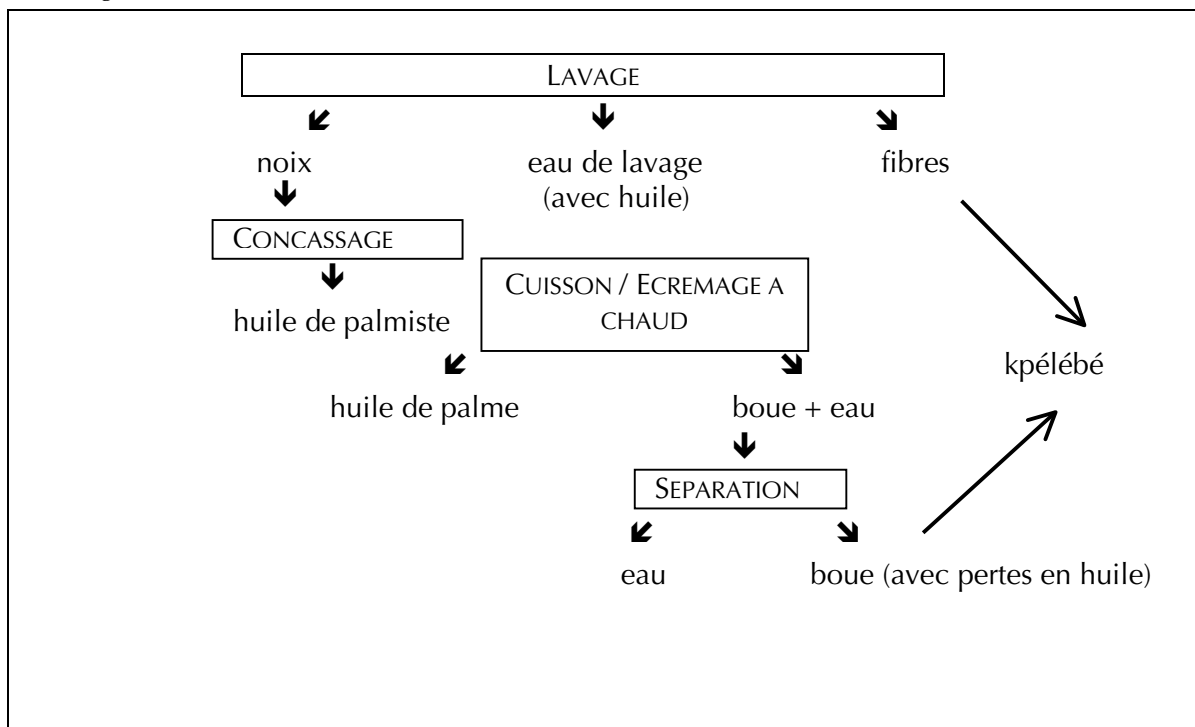
Procédé artisanal amélioré n°9	Procédé artisanal amélioré n°10
% (effectif)	% (effectif)
12 (24)	54 (106)

73. De la même façon qu'avec les fruits des palmiers naturels, la somme des pourcentages est supérieure à 100 %, de par le fait que certaines transformatrices utilisent plusieurs savoir-faire.

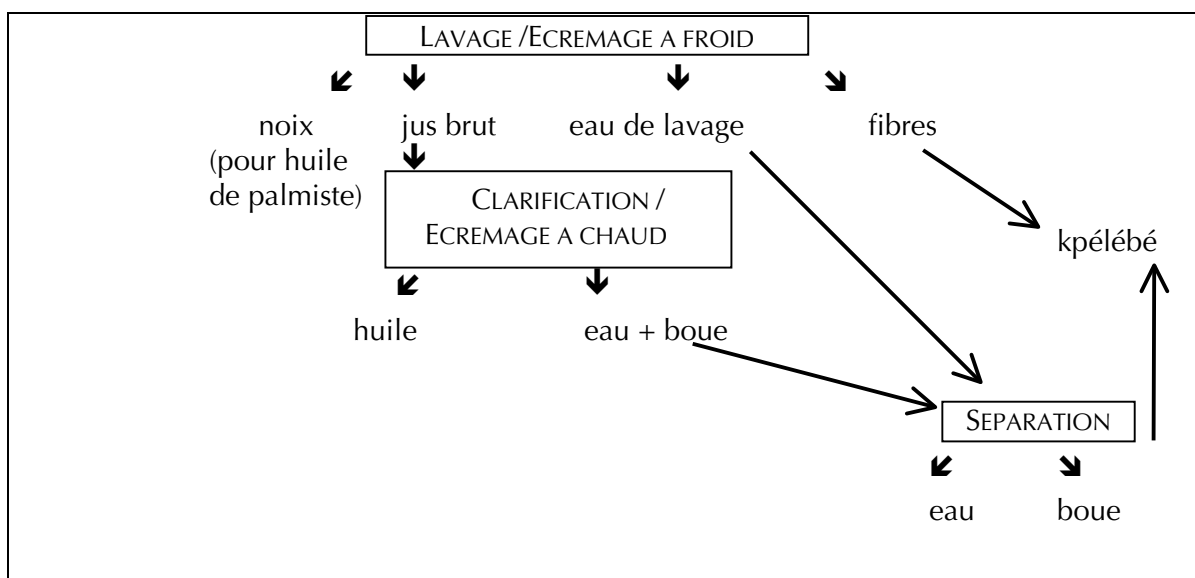
Annexe 4

La valorisation des sous-produits

Annexe 4.1. Valorisation des sous-produits dans le cas d'un procédé artisanal par lavage sans écrémage à froid.



Annexe 4.2. Valorisation des sous-produits dans le cas d'un procédé artisanal par lavage avec écrémage à froid.



Annexe 5

Méthodes utilisées pour la mesure des taux d'extraction, des rendements d'extraction et de clarification, et des taux d'humidité et d'acidité

I/ Taux d'extraction, rendements d'extraction et de clarification

A/ Le taux d'extraction

A-1/ PRINCIPE :

Le taux d'extraction sur fruits se mesure en rapportant la masse de l'huile à celle des fruits:

$$T = (M_h / M_f) * 100 \quad \text{avec } M_h : \text{masse de l'huile extraite}$$

$$M_f : \text{masse des fruits.}$$

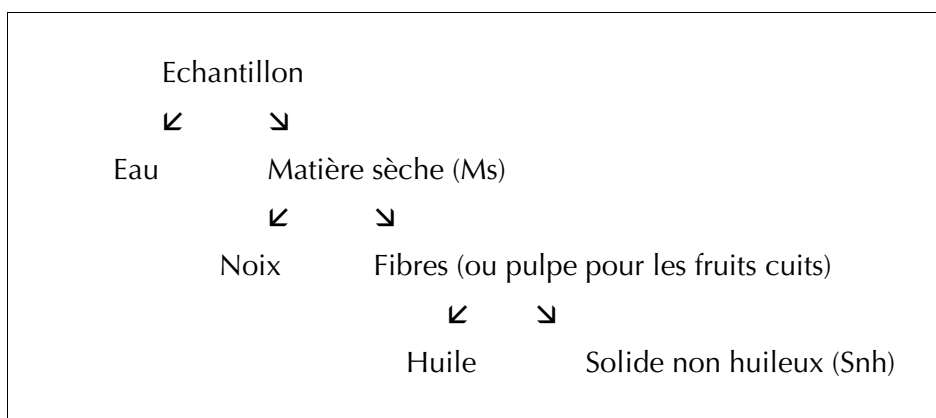
A-2/ PROTOCOLE D'ANALYSE :

Pour mesurer ce taux, il suffit donc de procéder à une pesée des fruits cuits et de l'huile finie obtenue à la fin.

B/ Les rendements d'extraction

B-1/ PRINCIPE :

Fruits cuits et tourteaux sont décomposés de la façon suivante :



On considère, rapporté à la masse de l'échantillon brut :

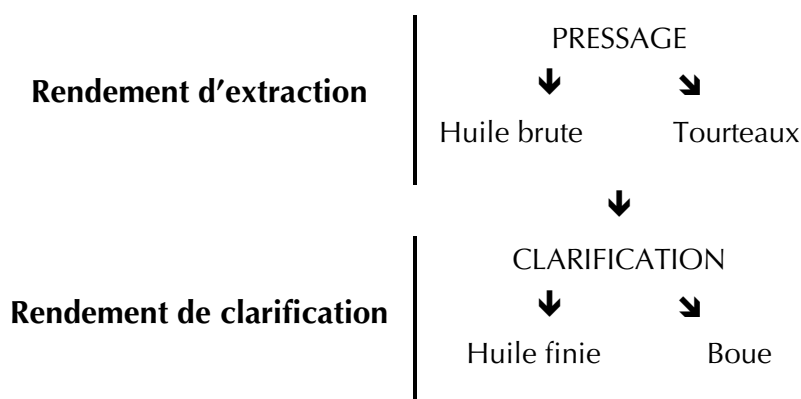
- h1 : le pourcentage d'huile contenue dans les fruits cuits
- n1 : le pourcentage de noix contenues dans les fruits cuits
- h2 : le pourcentage d'huile contenue dans les tourteaux
- n2 : le pourcentage de noix contenues dans les tourteaux

Le rapport $(h2/n2) / (h1/n1)$ donne donc la perte sur fibres, soit a.

$(1 - a)$ est alors le rendement d'extraction.

Cette méthode permet donc de mesurer la proportion d'huile qui a été extraite des fruits cuits (par rapport à celle contenue au départ). Elle prend en compte la quantité d'huile présente au départ et non plus la masse de matière première, comme les taux d'extraction. Sachant que *"la matière première présente une grande variabilité"* (renforcée encore dans notre cas par la comparaison de procédés utilisant des fruits des palmiers naturels et d'autres de palmiers sélectionnés), A. Rouzière (1995) estime le calcul de ce rendement nécessaire pour comparer des procédés d'extraction.

Il nous fait remarquer que ce rendement *"exprime l'efficacité du pressage en tant que principale opération du procédé d'extraction oléagineux"* et qu'il ne prend pas en compte l'efficacité de la clarification. Ceci reste vrai dans notre cas pour les procédés « par pressage » (procédé artisanal n°10, et procédés semi-artisanaux) : ce rendement prend en compte toute l'huile extraite des tourteaux, et ne mesure pas quelle part de cette huile sera effectivement trouvée après la clarification. Pour ces procédés, nous calculerons alors un rendement de clarification (cf. C/ de cette même annexe). On peut résumer cela sur le schéma suivant :



Dans le cas des procédés « par lavage », les choses sont un peu différentes.

Lors du lavage, fibres et noix sont séparées, et deux sortes d'opérations sont alors possibles :

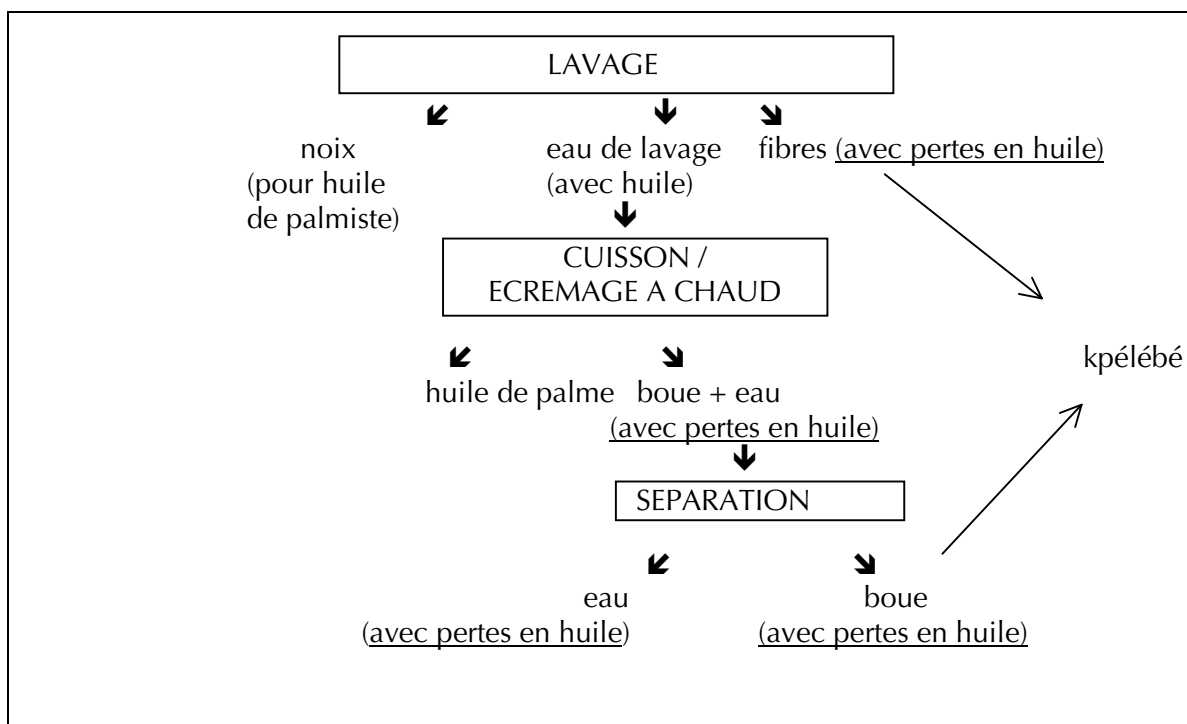
- la mise sur le feu de toute l'eau de lavage, qui cuira pendant un certain temps, puis sera écrémée (à chaud), avant que l'huile récoltée soit (éventuellement) séchée (technique utilisée dans les procédés artisanaux 1, 3, 5, 7 – cf. annexe 3) ;
- l'écémage à froid de l'eau de lavage, suivi de la mise sur le feu du jus brut récolté. Après un rapide chauffage de ce jus brut, on ajoute de l'eau (propre), et on laisse cuire pendant quelque temps. On peut alors procéder à un écémage à chaud et à un séchage (technique utilisée dans les procédés artisanaux 2, 4, 6, 8, 9).

Dans les deux cas, les artisanes utilisent tout les liquides restants, résultant de l'écémage à froid et/ou de l'écémage à chaud, pour confectionner le « kpélébé ». Pour cela, deux techniques sont possibles :

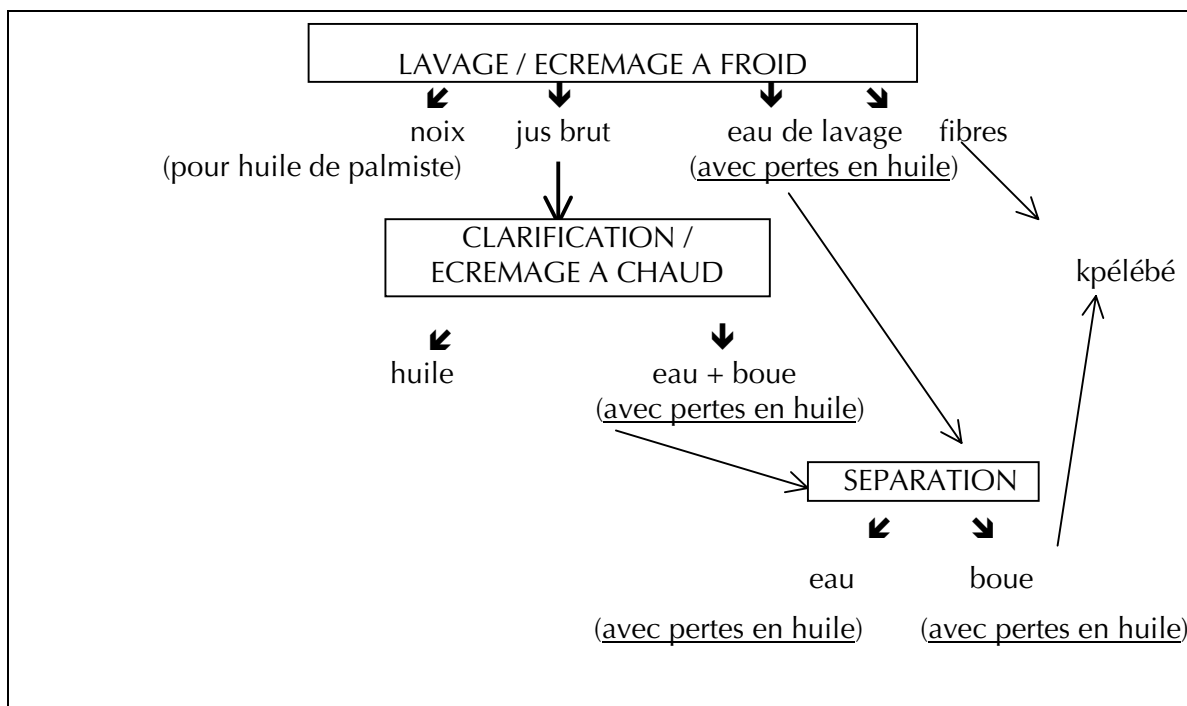
- laisser ces liquides dans un trou le temps que l'eau soit absorbée par la terre, récupérer la boue restante après, et la mélanger aux fibres ;
- mettre les fibres dans un panier et y verser petit à petit le liquide, qui sera alors filtré par ces dernières.

Dans les deux cas, il est évident que toutes les pertes en huile existant dans les eaux de lavage ne seront pas récupérées dans le « kpélébé » final, dans lequel nous avons mesuré ces pertes.

Dans les cas où il n'y a pas d'écémage à froid, la situation est la suivante :



Dans les cas où un écémage à froid est effectué, cela donne :



Les pertes en huile des procédés par lavage ne se retrouveront donc pas intégralement dans les *kpélébé*. Mais le « rendement d'extraction », que l'on obtient en rapportant l'huile contenue dans les fruits cuits au départ à celle contenue dans le *kpélébé*, reflète donc ici également l'efficacité de la clarification.

Le calcul de ce rendement est rendu plus approximatif par les pertes en huile qui existent dans l'eau non récupérée pour le kpélébé. Pour être plus exacte, la mesure aurait donc dû être effectuée directement sur l'eau de lavage. Mais cela implique des analyses en laboratoire beaucoup plus longues, et pas forcément très précises non plus.

B-2/ PROTOCOLE D'ANALYSES

B-2-1/ Les techniques de pressage

Pour toutes les techniques, artisanales ou semi- artisanales, consistant en un pressage des fruits cuits et malaxés, le protocole d'analyses adopté suit les étapes ci-après.

- Prélèvement d'un échantillon de fruits cuits (une dizaine environ), pesée, mise à l'étuve à 105°C pendant 24h, pesée⁷⁴ et détermination du pourcentage d'humidité.
- Décorticage de ces fruits cuits afin de séparer les noix de la pulpe, lavage des noix à l'hexane et mise à l'étuve de celles-ci pendant 3 heures. Pesée des noix sèches.
- Extraction de l'huile contenue dans la pulpe au soxhlet pendant 2 à 3h, après avoir broyé cette pulpe à l'aide d'un petit robot-broyeur (Moulinex) et l'avoir placée dans une cartouche de papier-filtre et pesée (on a préalablement pesé cette cartouche vide avec le coton hydrophile allant servir à la boucher). L'hexane ayant servi à laver les noix est incorporé dans les 250 cm³ d'hexane utilisés comme solvant. Lorsque l'hexane devient totalement transparent (lorsqu'il perd toute teinte jaune), arrêt du soxhlet, mise à l'étuve de la cartouche pendant 90 min et pesée de la cartouche déshuillée. En soustrayant le poids de la cartouche vide et du coton, on obtient le poids du Solide non huileux (Sn_h). Puis, par distillation du miscela (hexane + huile), on isole et pèse l'huile après l'avoir placé durant 30 min à l'étuve (le poids de l'huile ne pourra être obtenu en faisant la différence entre le poids de la cartouche contenant les fibres huileuses et le poids de cette même cartouche déshuillée du fait qu'on a ajouté le miscela obtenu lors du lavage des noix à l'hexane pris pour le soxhlet).
- Prélèvement d'un échantillon de tourteaux, pesée, mise à l'étuve à 105° C pendant 24h, pesée et détermination du pourcentage d'humidité.
- Décorticage de ces tourteaux afin de séparer les noix des fibres, lavage des noix à l'hexane et mise à l'étuve de celles-ci pendant 3 heures. Pesée des noix sèches.
- Extraction et pesée de l'huile contenue dans les fibres et les noix de la même façon que précédemment.

Puis, calcul des rapports des masses d'huile et de noix dans les fruits cuits et les tourteaux comme indiqué plus haut (cf. B-1).

Cette méthode comporte donc le grand avantage de ne demander qu'un prélèvement d'échantillons de fruits cuits et de tourteaux, et non de peser systématiquement les fruits et tous les produits obtenus.

B-2-2/ Les techniques de lavage

Les techniques artisanales consistant à laver les fruits cuits et malaxés (procédés artisanaux 1 à 9) posent problème au niveau de la mesure de la proportion d'huile et de noix contenue dans les tourteaux.

L'analyse des fruits cuits se fait de la même façon que précédemment avec les techniques de pressage. Mais lors du lavage des fruits malaxés, on a vu que fibres et noix sont séparées, et qu'à la fin du traitement, on a de l'huile, du « kpélébé », et des noix de palmiste, et non de l'huile et des tourteaux comme dans les techniques employant le pressage.

74. Toutes les pesées après étuve ne sont effectuées qu'après 15 min durant lesquelles l'échantillon reste dans un dessiccateur.

On doit donc procéder à une pesée du poids total des noix et du kpélébé, à la mesure de leur pourcentage d'humidité, et au calcul du poids de leur matière sèche. En additionnant les poids du kpélébé et des noix, on trouve un poids total de tourteaux auquel il convient de rapporter celui des noix et de l'huile contenue. Une contrainte supplémentaire apparaît donc : il faut peser la totalité des noix et du kpélébé, alors que dans les techniques de pressage, un prélèvement d'échantillon de tourteaux suffit.

Ex : Lors du 2^e test du procédé artisanal n°8 (traitement à j+8), nous avons à la fin du traitement 25,3 kg de noix et 16,8 kg de kpélébé. Une mise à l'étuve pendant 24 h a montré que les noix avaient 20,68 % d'humidité et le kpélébé 72,12 %. Un passage au soxhlet d'un échantillon du kpélébé après la mise à l'étuve a permis de décomposer celui-ci de la manière suivante :

16,8 kg de kpélébé : 12,12 kg d'eau
 4,68 kg de Matière sèche :
 2,14 kg d'huile
 2,54 kg de Solide non huileux

Les 25,3 kg de noix se décomposent en 20,07 kg de noix sèches et 5,23 kg d'eau⁷⁵.

En additionnant ces deux résultats, on trouve la composition du tourteau :

42,1 kg de tourteaux :	17,35 kg d'eau	41,22 %
	24,75 kg de Matière sèche	(58,78 %)
	20,07 kg de noix	<u>47,67 %</u>
	4,68 kg de fibres :	(11,11 %)
	2,14 kg d'huile	<u>5,08 %</u>
	2,54 kg de solide non huileux	6,03 %

Le rapport h_2/n_2 est alors égal à $5,08/47,67 = 0,1066$.

Les fruits cuits utilisés pour ce 2^e test du procédé artisanal n°8, analysés selon le protocole décrit plus haut, avaient la composition suivante :

Echantillon : 85,59 g	→ Eau : 25,01 g	29,22 %
	→ Ms : 60,58 g :	(70,78 %)
	→ Noix : 36,91 g	<u>43,12 %</u>
	→ Pulpe : 23,67 g :	(27,66 %)
	→ Huile : 19,86 g	<u>23,20 %</u>
	→ SNH : 3,81 g	4,46 %

Le rapport h_1/n_1 est alors égal à $23,20 / 43,12 = 0,5380$

On a donc $a (h_1/n_1) = h_2/n_2$

⇒ $a = 0,1981$ et $1-a = 0,8019$

75. Une fois les noix lavées, la proportion d'huile qu'elles contiennent est tout à fait négligeable. Un rinçage à l'hexane le montre bien (aucune coloration n'apparaît). Par conséquent, on n'a pas rincé les noix avec l'hexane utilisé pour le soxhlet dans lequel une cartouche de fibres était placée. Une double mesure du poids de l'huile contenue dans les fibres, par comparaison du poids de la cartouche avant et après le passage au soxhlet, et par pesée de l'huile obtenue par distillation du miscella après le soxhlet a pu alors être pratiquée pour plus de sûreté.

Le rendement d'extraction obtenu par le procédé n°8 est donc de 80,19 %. Les rendements d'extraction de tous les procédés artisanaux procédant au lavage des fruits malaxés ont été calculés de la même façon.

C/ Le rendement de clarification :

Comme cela a été vu (cf. B-1), le rendement d'extraction des méthodes « par pressage » ne reflète que l'efficacité de l'opération de pressage, alors que la méthode que nous avons appliquée pour le calculer dans les méthodes « par lavage » a fait de ce rendement un indicateur de l'efficacité de l'ensemble du processus de transformation.

Pour les méthodes « par pressage », lorsqu'il a été possible de peser fruits, fruits cuits et huile finie et de mesurer le rendement d'extraction (et le taux d'extraction), nous avons également pu mesurer un autre ratio, le *rendement de clarification*, qui mesure la part de l'huile extraite qui est effectivement récupérée après clarification.

Il nous a alors fallu calculer la masse d'huile extraite (grâce au calcul de la teneur en huile des fruits cuits et à celui du rendement d'extraction), et y rapporter celle de l'huile effectivement trouvée à la fin du traitement.

Ex 1: Dans le cas du 3^e test du procédé artisanal n°10 (pour fruits des palmiers sélectionnés), nous avions 42,1 kg de fruits cuits au départ. Le calcul de leur teneur en huile (cf. tableau de l'annexe 4) a montré qu'ils contenaient 33,89 % d'huile. Nous avons donc 14,27 kg d'huile contenus dans ces fruits cuits. Le rendement d'extraction obtenu lors du 3^e test du procédé artisanal n°10 étant de 70,7 %, nous avons donc une quantité d'huile extraite théorique de 10,1 kg. Par conséquent, les 10,3 kg effectivement trouvés par l'artisane à la fin du traitement démontre un rendement de clarification de 100 % (aux erreurs de mesure près).

Ex 2 : Le test du procédé semi-artisanal n°1 a été réalisé avec 4,5 fûts de fruits, contenant entre 3,5 et 4 bassines de 40 kg de fruits chacun, soit 665 kg de fruits. Ces 665 kg de fruits représentaient environ 698 kg de fruits cuits⁷⁶. La teneur en huile de ces fruits cuits étant de 49,24 %, ils contenaient donc 350 kg d'huile. Le rendement d'extraction étant de 75,8 %, on sait que 261 kg d'huile ont été extraits théoriquement. Après clarification, 180 kg d'huile ont été pesés. Le rendement de clarification est donc de 68,9 %.

D/ Précision obtenue par ces analyses

Remarquons tout d'abord que pour les procédés « par lavage », le rendement d'extraction calculé reflétant, comme on l'a vu, l'ensemble du processus, ceux-ci devraient rester proportionnels aux taux d'extraction, à qualité de fruits égale.

Nous avons utilisé les mêmes fruits pour le 3^e test du procédé artisanal n°1 et le 1^{er} test du n°8 (traitement à j + 7). Le rapport des taux d'extraction de ces deux procédés est de 0,62 (= 10,57 % / 17,12 %), tandis que le rapport des rendements d'extraction est de 0,66 (= 55,28 % / 83,62 %).

De même, les fruits utilisés pour le test du procédé n°7 et le 2^e test du n°8 (traitement à j + 8) provenaient du même lot. Le rapport de leur taux d'extraction est de 0,94 (= 15,81 % / 16,74 %), tandis que nous obtenions des rendements d'extraction égaux (de 80,19 %).

Ces résultats sont donc plutôt encourageants.

76. Cette approximation est basée sur l'hypothèse selon laquelle le rapport fruits / fruits cuits reste proportionnel au pourcentage d'humidité constaté sur les fruits cuits. Pour les troisièmes tests des procédés artisanaux 9 et 10, pour lesquels on a pu peser les fruits et les fruits cuits, il y a un accroissement de 7,95 % entre les fruits et les fruits cuits, tandis que l'humidité des fruits cuits est de 40,66 %. Un pourcentage d'humidité de 25,81 % pour les fruits cuits de ce test du procédé semi-artisanal n°1 amène un taux d'accroissement de 5,05 % entre fruits et fruits cuits. 665 kg de fruits représentent alors 698 kg de fruits cuits.

Ce qui nous interroge davantage est le calcul des pertes en huile dans les eaux lors de la conception du kpélébé, pertes qui sont censées induire en erreur le calcul de nos rendements d'extraction pour les procédés « par lavage » comme on l'a vu.

Si l'on applique le même raisonnement que pour le calcul des rendements de clarification des procédés « par pressage », par exemple au 2nd test du procédé n°8, on voit que ses 45,5 kg de fruits cuits⁷⁷ contenant 23,20 % d'huile, et le rendement d'extraction étant de 80,19 %, 8,46 kg d'huile ont été extraits. Les 6,8 kg d'huile trouvés à la fin du traitement signifieraient donc que les pertes en huile trouvées dans le kpélébé devraient être augmentées de 1,66 kg (=8,46-6,8), passant de 2,14 à 3,8 kg.

La prise en compte de telles pertes induirait de nouvelles valeurs de rendements d'extraction (le problème pour les calculer vient du fait que l'on utilise leur première valeur pour calculer ces pertes).

Pour avoir une idée des marges d'erreur, on peut juste constater ce que l'huile trouvée effectivement à la fin du traitement représente par rapport à l'huile que l'on aurait due obtenir théoriquement (le reste étant des pertes en huile non trouvées dans les kpélébé) :

- Procédé n°1 :	1 ^{er} test : 71,1 %	- Procédé n°9 :	1 ^{er} test : 80,2 %
	2 ^e test : 101,5 %		2 ^e test : 81,7 %
	3 ^e test : 64,9 %		3 ^e test : 105,1 %
- Procédé n°5 :	83,0 %		4 ^e test : 78,9 %
- Procédé n°7 :	85,05 %		5 ^e test : 110,1 %
- Procédé n°8 :	1 ^{er} test : 69,5 %		
	2 ^e test : 80,4 %		
	3 ^e test : 93,9 %		
	4 ^e test : 89,6 %		
	5 ^e test : 98,2 %		
	6 ^e test : 90,7 %		

Ces pertes en huile non trouvées dans les kpélébé semblent donc à peu près homogènes pour tous les tests. Si l'on excepte la plus haute et la plus basse valeur, les quantités d'huile trouvées sont toutes comprises entre 69,5 % et 105,1 % de l'huile théorique (la moyenne est de 86,3 %, et l'écart-type de 10,3 %).

Pour les procédés « par pressage », si l'on calcule les rendements d'extraction et de clarification, et que l'on multiplie ces deux rendements, on obtient *a priori* le pourcentage d'huile présente au départ dans les fruits cuits que l'on retrouvera effectivement à la fin du traitement. On n'a ici aucun moyen de vérifier l'exactitude de nos calculs, étant donné que l'on calcule le rendement de clarification à partir du taux d'extraction.

Le manque d'exactitude dans le calcul des taux d'extraction et donc des rendements de clarification pour les procédés semi-artisanaux est probable : il n'a pas été possible de peser

77. Cette approximation est basée sur la même hypothèse que précédemment (selon laquelle le rapport fruits / fruits cuits reste proportionnel au pourcentage d'humidité constaté sur les fruits cuits). Un pourcentage d'humidité de 29,22 % pour les fruits cuits du second test du procédé n°8 amène un taux d'accroissement de 5,71 % entre fruits et fruits cuits. 43 kg de fruits représentent alors 45,5 kg de fruits cuits.

ni les fruits cuits, ni l'huile trouvée à la fin (ces deux poids ont été estimés sur la base des volumes constatés : fût de fruits ou d'huile).

En conclusion, on peut dire que des erreurs se sont donc probablement introduites en différents points de nos analyses. Quoi qu'il en soit :

- les taux d'extraction des méthodes artisanales sont exactes, et on a vu qu'ils semblaient confirmer les rendements d'extraction mesurés ; si des erreurs se sont immiscées dans le calcul de ces rendements, de par les pertes en huile non récupérées dans les kpélébé, il semble qu'elles aient été à peu près proportionnelles, et que la comparaison des procédés « par lavage » entre eux, sur la base de leur rendement d'extraction, soit possible ;
- pour les procédés « par pressage », le calcul du rendement de clarification est certes invérifiable, mais les résultats que l'on obtient sont assez logiques si on regarde le procédé effectué.

Le plus gros problème vient surtout du fait que l'on n'a pas mesuré la même chose pour les procédés « par lavage » et « par pressage », ce qui rend la comparaison délicate. Mais l'utilisation systématique de fruits identique pour comparer les procédés n°9 (lavage) et n°10 (pressage) permet de constater que cette comparaison reste possible : le rapport des rendements d'extraction mesurés pour ces deux procédés, par exemple dans le cas du 2^e test, est de 0,95, tandis que celui des taux d'extraction est de 0,97.

Il en ressort que la précision obtenue, non absolue, permet néanmoins la comparaison des procédés entre eux.

II/ Taux d'humidité et d'acidité de l'huile

A/ Taux d'humidité

Pour chaque test effectué, l'échantillon d'huile finie est introduit dans un flacon préalablement taré et pesé. L'ensemble est porté à l'étuve à 105° pendant 3 h et pesé après refroidissement au dessiccateur pendant 15 mn. Le taux d'humidité représente la portion d'eau perdue.

B/ Taux d'acidité

Après la détermination du pourcentage d'humidité, 10 g d'huile séchée sont introduits dans un erlenmeyer et posés sur un agitateur aimanté. Un barreau magnétique est introduit dans l'erlenmeyer pour homogénéiser le mélange. Ensuite, 4 à 5 gouttes de phénolphthaléine et de bleu alcalin sont ajoutées à l'huile de même que 40 à 50 cc de solvant éther /éthanol. Le titrage est effectué en laissant tomber goutte à goutte de la solution de KOH dans l'erlenmeyer jusqu'au virage au rouge-rose.

Le volume de la solution de KOH utilisée pour le titrage représente l'acidité de l'huile.

Annexe 6

Composition des fruits cuits et des tourteaux, rendements d'extraction

Procédés artisanaux avec fruits des palmiers naturels

		Tests du procédé artisanal « traditionnel » (n°1)					
Jour de traitement		1 ^{er} test : J + 5 (cuisson j + 4 au soir)		2 nd test : J + 5 (cuisson j + 4 au soir)		3 ^e test : J + 5 (cuisson j + 4 au soir)	
Fruits cuits		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%
	Echantillon	338,69	100	208,63	100	36,02	100
	Eau	91,04	26,88	49,90	23,92	9,15	25,40
	Matière Sèche	247,65	73,12	158,73	76,08	26,87	74,60
	Noix	154,51	45,62	107,68	51,61	15,37	42,67
	Pulpe	93,14	27,50	51,05	24,47	11,50	31,93
	Solide Non Huileux	19,84	5,86	9,91	4,75	1,39	3,86
	Huile	73,3	21,64	41,14	19,72	10,11	28,07
h1/n1		0,4743		0,3821		0,6578	
Tourteaux		Poids		Poids		Poids	
		kg	%	kg	%	kg	%
	Tourteaux	33,34	100	49,50	100	43,9	100
	Eau	10,02	30,05	24,69	49,88	18,55	42,25
	Matière Sèche	23,32	69,95	24,81	50,12	25,35	57,75
	Noix	18,08	54,23	19,05	38,48	17,82	40,59
	Fibres	5,24	15,72	5,76	11,63	7,53	17,16
	Solide Non Huileux	2,96	8,88	3,02	6,10	2,29	5,22
	Huile	2,28	6,84	2,73	5,52	5,24	11,94
h2/n2		0,1261		0,1435		0,2941	
Pertes sur fibres		26,6 %		37,5 %		44,7 %	
Rendement d'extraction		73,4 %		62,5 %		55,3 %	

		Tests des procédés artisanaux par lavage « améliorés »											
		n°5		n°7		n°8							
Fruits cuits		1 test		1 test		1 ^{er} test		2 ^e test		3 ^e et 4 ^e test		5 ^e et 6 ^e test	
		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
	Echantillon	63,67	100	85,59	100	36,02	100	85,59	100	338,69	100	208,63	100
	Eau	14,24	22,37	25,01	29,22	9,15	25,40	25,01	29,22	91,04	26,88	49,90	23,92
	Matière Sèche	49,43	77,63	60,58	70,78	26,87	74,60	60,58	70,78	247,65	73,12	158,73	76,08
	Noix	33,96	53,34	36,91	43,12	15,37	42,67	36,91	43,12	154,51	45,62	107,68	51,61
	Pulpe	15,47	24,29	23,67	27,66	11,50	31,93	23,67	27,66	93,14	27,50	51,05	24,47
	Solide Non Huileux	2,74	4,30	3,81	4,46	1,39	3,86	3,81	4,46	19,84	5,86	9,91	4,75
	Huile	12,73	19,99	19,86	23,20	10,11	28,07	19,86	23,20	73,3	21,64	41,14	19,72
	h1/n1	0,3754		0,5380		0,6578		0,5380		0,4743		0,3821	
Jour de traitement		J + 4 (cuisson à j + 4)		J + 8 (cuisson à j + 6)		J + 7 (cuisson à j + 6)		J + 8 (cuisson à j + 6)		J + 5 (cuisson à j + 4)		J + 9 (cuisson à j + 8)	
Tourteaux		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%	kg	%	Kg	%	kg	%
	Tourteaux	14,91	100	45,9	100	49,2	100	42,1	100	59,00	100	53,70	100
	Eau	5,45	36,56	21,13	46,04	23,69	48,15	17,35	41,22	29,09	49,31	23,70	44,13
	Matière Sèche	9,46	63,44	24,77	53,96	25,51	51,85	24,75	58,78	29,91	50,69	30,00	55,87
	Noix	8,02	53,77	20,54	44,75	21,23	43,15	20,07	47,67	24,67	41,81	24,76	46,11
	Fibres	1,44	9,67	4,23	9,21	4,28	8,70	4,68	11,11	5,24	8,88	5,24	9,76
	Solide Non Huileux	0,56	3,76	2,04	4,44	1,99	4,05	2,54	6,03	2,80	4,75	2,57	4,79
	Huile	0,88	5,91	2,19	4,77	2,29	4,65	2,14	5,08	2,44	4,13	2,67	4,97
	h2/n2	0,1099		0,1066		0,1078		0,1066		0,0988		0,1078	
Pertes sur fibres		29,3 %		19,8 %		16,4 %		19,8 %		20,8 %		22,7 %	
Rendement d'extraction		70,7 %		80,2 %		83,6 %		80,2 %		79,2 %		77,3 %	

Procédés artisanaux avec fruits des palmiers sélectionnés

		1 ^{er} test		2 ^e test		3 ^e test		4 ^e test		5 ^e test	
Fruits cuits		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
	Echant.	77,46	100	106,37	100	76,56	100	86,14	100	109,72	100
	Eau	26,72	34,50	34,10	32,06	31,13	40,66	16,69	19,38	28,47	25,95
	MS	50,74	65,50	72,27	67,94	45,43	59,34	69,45	80,62	81,25	74,05
	Noix	16,32	21,07	20,63	19,39	14,03	18,32	22,49	26,11	30,74	28,02
	Pulpe	34,42	44,43	51,64	48,55	31,4	41,02	46,96	54,51	50,51	46,04
	Snh	4,62	5,96	8,17	7,68	5,45	7,13	8,09	9,39	10,45	9,52
	Huile	29,8	38,47	43,47	40,87	25,95	33,89	38,87	45,12	40,06	36,51
h1/n1		1,8258		2,1078		1,8499		1,7281		1,3030	
Procédés		lavage	pressage	lavage	pressage	lavage	pressage	lavage	pressage	lavage	pressage
Jour de traitement		J + 5 (cuisson à j + 4)	J + 5 (cuisson à j + 4)	J + 5 (cuisson à j + 4)	J + 5 (cuisson à j + 4)	J + 8 (cuisson à j + 6)	J + 9 (cuisson à j + 8)	J + 9 (cuisson à j + 8)	J + 9 (cuisson à j + 8)	J + 9 (cuisson à j + 8)	J + 9 (cuisson à j + 8)
Tourteaux		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		kg	%	g	%	kg	%	g	%	kg	%
	Echant.	37,10	100	74,13	100	59,50	100	72,28	100	43,1	100
	Eau	21,35	57,55	18,83	25,40	35,95	60,42	26,17	36,20	27,86	64,64
	MS	15,75	42,45	55,30	74,60	23,55	39,58	46,11	63,79	15,24	35,36
	Noix	8,72	23,50	30,38	40,98	14,26	23,97	28,42	39,32	6,99	16,22
	Fibres	7,03	18,95	24,92	33,62	9,29	15,61	17,68	24,46	8,25	19,14
	Snh	3,61	9,73	13,73	18,52	3,69	6,20	6,89	9,53	3,94	9,14
	Huile	3,42	9,22	11,19	15,10	5,60	9,41	10,79	14,93	4,31	10,0
h2/n2		0,3923		0,4519		0,3926		0,3794		0,6165	
Pertes sur fibres		21,5 %		24,8 %		18,6 %		18,0 %		33,3 %	
Rendement d'extraction		78,5 %		75,2 %		81,4 %		82,0 %		66,7 %	

Procédés semi-artisanaux (fruits des palmiers sélectionnés)

		Procédé n°1 (presse seulement)		Procédé n°2 (malaxeur motorisé + presse manuelle à vis verticale)							
		1 test		1 ^{er} test		2 ^e test		3 ^e test		4 ^e test	
		J + 12 (stérilisation à j + 10)		J + 4 (stérilisation à j + 4)		J + 7 (stérilisation à j + 6)		J + 7 (stérilisation à j + 6)		J + 10 (stérilisation à j + 9)	
Fruits cuits		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
	Echantillon	44,76	100	72,58	100	55,56	100	57,92	100	68,74	100
	Eau	11,55	25,81	23,95	33,00	16,93	30,47	13,99	24,16	17,55	25,53
	Matière sèche	33,21	74,19	48,63	67,00	38,63	69,53	43,93	75,84	51,19	74,47
	Noix	7,88	17,60	10,51	14,48	7,90	14,22	9,58	16,54	12,73	18,52
	Pulpe	25,33	56,59	38,12	52,52	30,73	55,31	34,35	59,31	38,46	55,95
	Solide non huileux	3,29	7,35	6,88	9,48	4,46	8,03	6,66	11,50	5,86	8,53
	Huile	22,04	49,24	31,24	43,04	26,27	47,28	27,69	47,81	32,60	47,42
	h1/n1	2,7977		2,9724		3,3248		2,8906		2,5605	
Tourteaux		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
	Echantillon	55,66	100	62,21	100	50,98	100	55,77	100	44,42	100
	Eau	22,74	40,86	23,26	37,39	21,19	41,57	18,43	33,05	17,67	39,78
	Matière sèche	32,92	59,14	38,95	62,61	29,79	58,43	37,34	66,95	26,75	60,22
	Noix	15,65	28,12	13,07	21,01	7,47	14,65	14,09	25,26	9,75	21,95
	Fibres	17,27	31,02	25,88	41,60	22,32	43,78	23,25	41,69	17,00	38,27
	Solide non huileux	6,69	12,01	9,59	15,42	12,01	23,56	13,16	23,60	6,03	13,58
	Huile	10,58	19,01	16,29	26,18	10,31	20,22	10,09	18,09	10,97	24,69
	h2/n2	0,6760		1,2461		1,3802		0,7161		1,1248	
Pertes sur fibres		24,2 %		41,9 %		41,5 %		24,8 %		43,9 %	
Rendement d'extraction		75,8 %		58,1 %		58,5 %		75,2 %		56,1 %	

		Procédé n°3 (presseur-malaxeur)																	
		Modèle Opc (« Caltech »				Modèle « Dékanmey »				Modèle de fabrication artisanale									
						Manuel		Motorisé											
		1 ^{er} test	2 ^e test		3 ^e test		4 ^e test		1 test		1 test		1 ^{er} test		2 ^e test		3 ^e test		
		J + 7 (stérilisation à j + 7)	J + 8 (stérilisation à j + 8)		J + 8 (stérilisation à j + 8)		J + 9 (stérilisation à j + 9)		J + 7 (stérilisation à j + 7)		J + 5 (stérilisation à j + 5)		J + 7 (stérilisation à j + 7)		J + 8 (stérilisation à j + 8)		J+10 (stérilisation à j+10)		
Fruits cuits		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
	Echant.	86,14	100	38,57	100	58,82	100	87,87	100	118,60	100	104,72	100	95,63	100	37,62	100	102,79	100
	Eau	16,69	19,38	7,21	18,70	8,48	14,42	19,87	22,61	26,02	21,94	23,76	22,69	27,09	28,33	6,17	16,41	31,93	31,06
	Ms	69,45	80,62	31,36	81,30	50,34	85,58	68,00	77,39	92,58	78,06	80,96	77,31	68,54	71,67	31,45	83,59	70,86	68,94
	Noix	22,49	26,11	9,84	25,51	13,82	23,50	22,42	25,51	31,03	26,16	32,22	30,77	17,63	18,44	6,91	18,37	17,03	16,57
	Pulpe	46,96	54,51	21,52	55,79	36,52	62,08	45,58	51,87	61,55	51,89	48,74	46,54	50,91	53,23	24,54	65,22	53,83	52,37
	Snh	8,09	9,39	2,7	7,00	8,27	14,05	10,47	11,91	8,14	6,89	8,57	8,18	10,26	10,73	2,72	7,22	9,74	9,48
	Huile	38,87	45,12	18,82	48,79	28,25	48,03	35,11	39,96	53,41	45,03	40,17	38,36	40,65	42,50	21,82	58,00	44,09	42,89
h1/n1		1,7281		1,9126		2,0438		1,5664		1,7213		1,2467		2,3048		3,1573		2,5884	
Tourteaux		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids		Poids	
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
	Echant.	74,98	100	35,52	100	63,03	100	97,09	100	140,35	100	112,34	100	59,19	100	40,74	100	107,66	100
	Eau	22,38	29,85	12,57	35,39	12,49	19,82	26,93	27,74	38,68	27,56	28,31	25,20	20,61	34,82	14	34,36	39,23	36,44
	Ms	52,60	70,15	22,95	64,61	50,54	80,18	70,16	72,26	101,67	72,44	84,03	74,80	38,58	65,18	26,74	65,64	68,43	63,56
	Noix	35,16	46,89	8,43	23,73	26,36	41,82	43,05	44,34	69,65	49,63	61,76	54,98	20,55	34,72	8,67	21,28	33,85	31,44
	Fibres	17,44	23,26	14,52	40,88	24,18	38,36	27,11	27,92	32,02	22,81	22,27	19,82	18,03	30,46	18,07	44,36	34,58	32,12
	Snh	11,23	14,98	9,26	26,07	10,94	17,35	12,83	13,21	20,85	14,85	11,38	10,13	13,26	22,40	13,59	33,36	19,42	18,04
Huile	6,21	8,28	5,26	14,81	13,24	21,01	14,28	14,71	11,17	7,96	10,89	9,69	4,77	8,06	4,48	11,00	15,16	14,08	
h2/n2		0,1766		0,6241		0,5024		0,3317		0,1604		0,1762		0,2321		0,5169		0,4478	
Pertes sur fibres		10,2 %		32,6 %		24,6 %		21,2 %		9,3 %		14,1 %		10,07 %		16,37 %		17,30 %	
Rend ^{nt} d'extract ^{ion}		89,8 %		67,4 %		75,4 %		78,8 %		90,7 %		85,9 %		89,93 %		83,63 %		82,70 %	

Annexe 7

Masses de fruits traitées, masses d'huile et taux d'extraction

Tests des procédés artisanaux

sur fruits des palmiers naturels

	Procédé traditionnel			Procédé par lavage							
	N°1			N°5	N°7	N°8					
	1 ^{er} test	2 ^e test	3 ^e test	1 test	1 test	1 ^{er} test	2 nd test	3 ^e test	4 ^e test	5 ^e test	6 ^e test
Jour de traitement	J + 5	J + 5	J + 5	J + 4	J + 8	J + 7	J + 8	J + 5	J + 9	J + 5	J + 9
Masse de fruits (kg)	55,5	42	47,3	15,8	43	47,3	43	55,5	55,5	42	42
Masse d'huile (kg)	6,6	5,5	5	1,9	7,2	8,1	6,8	9,4	8,75	6	5,55
Taux d'extraction sur fruits (%)	11,89	13,10	10,57	12,02	16,74	17,12	15,81	16,93	15,77	14,28	13,21

sur fruits des palmiers sélectionnés

	1 ^{er} test		2 ^e test		3 ^e test		4 ^e test		5 ^e test	
	Lavage	Pressage	Lavage	Pressage	Lavage	Pressage	Lavage	Pressage	Lavage	Pressage
Jour de traitement	J + 5	J + 5	J + 5	J + 5	J + 8	J + 9	J + 9	J + 9	J + 9	J + 9
Masse de fruits (kg)	40,2	40,2	71	71	39	39	39	39	73,5	73,5
Masse d'huile (kg)	10,4	9,4	20,5	19	10	10,3	11,25	10,65	19	18
Taux d'extraction sur fruits (%)	25,87	23,38	28,87	26,76	25,64	26,41	28,85	27,31	25,85	24,49

Tests des procédés semi-artisanaux

Procédés n°1 (presse seulement) et n°2 (malaxeur + presse) :

	Procédé n°1 (presse seulement)	Procédé n°2 (malaxeur + presse)			
	1 test	1 ^{er} test	2 ^e test	3 ^e test	4 ^e test
Jour de traitement	J + 12	J + 4	J + 7	J + 7	J + 10
Masse de fruits (kg)	665	117	Nc	385	2440
Masse d'huile (kg)	180	27,3	Nc	95	626
Taux d'extraction sur fruits (%)	27,07	23,33	Nc	24,67	25,65

Procédé n°3 (pressoir-malaxeur)

	Modèle Opc				Modèle Dékanmey		Modèle de fabrication artisanale		
	1 ^{er} test	2 ^e test	3 ^e test	4 ^e test	Manuel	Motorisé	1 ^{er} test	2 ^e test	3 ^e test
Jour de traitement	J + 7	J + 8	J + 8	J + 9	J + 7	J + 5	J + 7	J + 8	J + 10
Masse de fruits (kg)	2 332,9	606	1810,6	Nc	100	153	11 661	Nc	1 500
Masse d'huile (kg)	542,4	180	421,5	Nc	23,2	37,4	2 728	Nc	340
Taux d'extraction sur fruits (%)	23,25	29,70	23,39	Nc	23,20	24,44	23,39	Nc	22,67

Annexe 8

Productivité horaire des différents procédés

Procédés artisanaux

Pour les fruits des palmiers naturels

Tableau 8-1 : Temps nécessaire pour le traitement d'une bassine (40 kg) de fruits de palmiers naturels par deux femmes selon différents procédés.

	Procédé « traditionnel »	Procédé amélioré sans écrémage à froid	Procédé amélioré avec écrémage à froid
Cuisson des fruits	4 h 30	3 h	3 h
Malaxage	pilage : 45 min	foulage : 25 min	foulage : 25 min
Lavage	séparation des noix et des fibres : 2 h lavage : 1 h	lavage : 1 h	lavage : 1 h + écrémage à froid
Cuisson de l'huile	2 h 30 + écrémage à chaud	2 h 30 + écrémage à chaud	1 h 30 + écrémage à chaud
Séchage	2h	30 min	30 min
Filtrage	10 min	10 min	10 min
Total	12 h 55	7 h 35	6 h 35
Total hors cuisson des fruits	8 h 25	4 h 35	3 h 35
Capacité horaire hors cuisson des fruits	4,8 kg	8,7 kg	11,2 kg

Tableau 8-2 : Temps nécessaire pour le traitement d'un fût de fruits de palmiers naturels (3 bassines, soit 120 kg) par deux femmes selon différents procédés.

	Procédé « traditionnel »	Procédé amélioré sans écrémage à froid	Procédé amélioré avec écrémage à froid
Cuisson des fruits	7 h 30	5 h	5 h
Malaxage	pilage : 2 h 30	foulage : 1 h 10	foulage : 1 h 10
Lavage	séparation des noix et des fibres : 6 h lavage : 2 h	lavage : 2 h	lavage : 2 h + écrémage à froid
Cuisson de l'huile	2 h 30 + écrémage à chaud	2 h 30 + écrémage à chaud	1 h 30 + écrémage à chaud
Séchage	2 h	30 min	30 min
Filtrage	20 min	20 min	20 min
Total	22 h 50	11 h 30	10 h 30
Total hors cuisson des fruits	15 h 20	6 h 30	5 h 30
Capacité horaire hors cuisson des fruits	7,8 kg	18,5 kg	21,8 kg

Pour les fruits des palmiers sélectionnés

Tableau 8-3 : Temps nécessaire pour le traitement d'une bassine (40 kg) de fruits de palmiers sélectionnés par deux femmes selon différents procédés.

	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Cuisson des fruits	3 h	3 h
Malaxage	2 foulages : 25 min + 10 min	Foulage : 25 min
Lavage / Pressage	2 lavages : 1 h 15 + 30 min + écrémage à froid	cuissons des fruits malaxés + pressages : 2h 35 ⁷⁸
Cuisson de l'huile	1h 30 + écrémage à chaud	-
Séchage	30 min	10 min
Filtrage	10 min	10 min
Total	7 h 30	6 h 20
Total hors cuisson des fruits	4 h 30	3 h 20
Capacité horaire hors cuisson des fruits	8,9 kg	12,0 kg

Tableau 8-4 : Temps nécessaire pour le traitement d'un fût de fruits de palmiers sélectionnés (3 bassines, soit 120 kg) par deux femmes selon différents procédés.

	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Cuisson des fruits	5 h	5 h
Malaxage	2 foulages : 1 h 40	Foulage : 1 h 10
Lavage / Pressage	2 lavages : 3 h 30 + écrémage à froid	cuisson des fruits malaxés +pressage : 6h ⁷⁹
Cuisson de l'huile	1 h 30 + écrémage à chaud	-
Séchage	30 min	10 min
Filtrage	20 min	20 min
Total	12 h 30	12 h 40
Total hors cuisson des fruits	7 h 30	7 h 40
Capacité horaire hors cuisson des fruits	16,0 kg	15,6 kg

78. Ne pouvant presser trop de fruits à la fois, et étant dans l'obligation de les presser chauds, les transformatrices doivent effectuer ces opérations en plusieurs fois : 1^{re} cuisson d'une partie des fruits malaxés (1 h 45) et pressage (25 min), puis 2^e cuisson et pressage. Les cuissons peuvent être effectuées en parallèle, mais pas les pressages, l'artisane ne disposant pas nécessairement de deux dispositifs de pressage (portique en bois, sur la barre horizontale duquel on peut fixer le sac qui recevra les fruits à presser), et les deux personnes étant nécessaires pour cette opération. Nous comptabiliserons donc un seul temps de cuisson et deux pressages, soit 2 h 35 min.

79. On ne peut presser qu'une demie bassine à la fois. Si l'atelier ne possède qu'un seul dispositif de pressage, cela prendra donc 6 fois le temps nécessaire à un pressage (25 min). Les fruits doivent être cuits avant d'être pressés, et cela prend 1 h 45 en moyenne. Les cuissons pouvant être faites en parallèle (3 par 3), nous compterons le temps de deux cuissons, et des 6 pressages : (1 h 45*2) + (6*25 min), soit 6 h.

Procédés semi-artisanaux**Tableau 8-5 :** Temps nécessaire au traitement d'une tonne de régimes de palmiers sélectionnés (600 kg de fruits) par 6 employés selon différents procédés.

	Procédé artisanal	Procédés semi-artisanaux		
	« par lavage »	presse seule	malaxeur + presse	pressoir-malaxeur
Cuisson des fruits	5 h (dans 5 fûts)	3 h (stérilisateur)	3 h (stérilisateur)	3 h (stérilisateur)
Malaxage	2 h (foulage)	2 h (foulage)	45 min	30 min (malaxeur-pressoir)
Lavage / Pressage	3 h (lavage)	Cuisson des fruits + pressage : 3 h	2 h	
Clarification	1 h 30	1 h 30	1 h 30	2 h (clarificateur-séchoir)
Séchage	30 min	30 min	30 min	
Total	12 h	10 h	7 h 45	5 h 30
Total hors cuisson des fruits	7 h	7 h	4 h 45	2 h 30
Capacité horaire hors cuisson	85 kg	85 kg	125 kg	240 kg

Annexe 9

Bilans économiques

Procédés artisanaux

Dans le cas d'une transformation par petite quantité

Tableau 9-1 : Bilan économique de la transformation d'une bassine de fruits (40 kg) selon différents procédés et différents types de fruits, pendant la période de pointe, en F Cfa.

Hypothèses :

Prix de vente :
période de pointe : 300 F Cfa le litre
période creuse : 600 F Cfa le litre

Pas de main-d'œuvre.
Matière première achetée au marché (pas de frais d'effruiage). Pas de frais de transport.
Petite quantité : pas de charges d'amortissement.

		Fruits des palmiers naturels			Fruits des palmiers sélectionnés	
		Procédé traditionnel	Procédé amélioré sans écrémage	Procédé amélioré avec écrémage	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Charges	Matière première ⁸⁰	3 000	3 000	3 000	3 500	3 500
	Bois ⁸¹	900	600	500	500	575
	Eau ⁸²	150	150	150	150	25
	Fournitures ⁸³	-	-	-	-	225
	Total	4 050	3 750	3 650	4 150	4 325
Produits	Litres d'huile produits ⁸⁴	5,3	6,8	6,8	12,0	11,4
	Autres produits ⁸⁵	775	675	675	700	275
	Revenu total si vente en ...					
	période de pointe	2 360	2 715	2 715	4 300	3 700
Bilan	période creuse	3 950	4 755	4 755	7 900	7 130
	Bénéfice si vente en ...					
	période de pointe	-1 690	-1 035	-935	150	-625
	période creuse	-100	1 005	1 105	3 750	2 805
Prix de revient du litre d'huile		619	452	438	288	355

80. Les fruits des palmiers sélectionnés s'achètent environ 17 % plus cher que les fruits des palmiers naturels.

81. Pour les coûts en bois, on s'est basé sur un calcul du coût de l'heure de combustion durant nos expériences (en comptabilisant toutes les dépenses en bois, et en divisant par le nombre d'heures de combustion). Puis, on a multiplié ce coût à l'heure (qui est de 100 F Cfa), par le nombre d'heures de combustion que demande chaque procédé, dans le cas d'un traitement par petites quantités.

82. L'eau est vendue 25 F Cfa la bassine. Ces coûts en eau sont ceux enregistrés durant les expériences.

83. Ces fournitures correspondent aux sacs que les artisanes utilisent pour presser les fruits malaxés.

84. Pour les calculer, nous nous sommes basés sur les taux d'extraction moyen enregistrés (cf. tableau XX).

85. Il s'agit des « kpélébé » et des « koudi » (cf. description des savoir-faire). Lors de chaque test, les prix de vente possibles ont été estimés par la transformatrice.

Hausse des quantités transformées

EN PERIODE DE POINTE

Tableau 9-2 : Bilan économique de la transformation d'une tonne de régime selon différents procédés (hypothèses après le tableau).

	Fruits des palmiers naturels			Fruits des palmiers sélectionnés	
	Procédé traditionnel	Procédé amélioré sans écrémage	Procédé amélioré avec écrémage	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Charges (F)					
Matière première	20 500	20 500	20 500	26 000	26 000
Transport ⁸⁶	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Effroutage ⁸⁷	1 500	1 500	1 500	1 875	1 875
Main d'œuvre ⁸⁸	7 850	3 330	2 815	4 800	4 905
Malaxage ⁸⁹	2 000	2 000	2 000	2 500	2 500
Bois ⁹⁰	4 400	3 100	2 700	3 400	3 300
Eau ⁹¹	1 800	1 800	1 800	2 250	375
Fournitures	-	-	-	-	3 375
Amortissement	530	530	530	530	530
Total	40 080	34 260	33 345	42 855	44 360
Produits					
Litres d'huile produits ⁹²	66,1	85,0	85,0	180,0	171,3
Autres produits	9 300	8 100	8 100	10 500	4 125
Revenu (F) période de pointe	29 135	33 600	33 600	64 500	55 525
vente en ... période creuse	48 965	59 100	59 100	118 500	106 925
Bilan					
Bénéfice(F) période de pointe	-10 950	-660	255	21 645	11 165
si vente en ... période creuse	8 885	24 840	25 755	75 645	62 565
Prix de revient du litre d'huile (F Cfa)	466	308	297	180	235

Hypothèses :

– palmiers naturels : 1 t de régimes = 500 kg de fruits, soit 12 bassines ;

86. Le transport se paye en fonction du volume de la marchandise, et en fonction de la distance. On a pris un coût moyen.

87. L'effroutage est payée à la bassine, au prix de 125 F Cfa la bassine.

88. La charge en main-d'œuvre pour les opérations de transformation a été calculée de la façon suivante : plusieurs artisanes nous ont affirmés qu'en une journée, 6 employées, payées 800 F/jour, peuvent traiter une tonne de régimes de palmiers sélectionnés avec le procédé « par lavage ». En utilisant des coefficients basés sur la productivité horaire des procédés en cas de traitement de quantités importantes (tableau XXV), nous avons donc pu calculer la charge en main-d'œuvre pour chaque procédé.

89. Le coût en main-d'œuvre du foulage aux pieds est de 500 F/fût (de 3 bassines).

90. Pour les coûts en bois, nous nous sommes basés sur le fait qu'une « bâchée » de bois, que l'on paye 20 000 F, sert pour le traitement de 3 « bâchées » de régimes, lorsque l'on utilise le procédé pour fruits des palmiers sélectionnés « par lavage ». On a calculé pour chaque procédé, le temps de combustion nécessaire pour le traitement d'une tonne de régimes (soit 4 ou 5 fûts suivant le type de fruits, mais ce temps n'est pas proportionnel au temps par fût, vu que l'on peut regrouper les huiles obtenues dans chaque fût pour la cuisson finale). Nous avons alors pu estimer le coût de l'heure de cuisson avec le procédé « par lavage » pour fruits des palmiers naturels (qui était de 100 F), et avons multiplié les heures de combustion nécessaire pour chaque procédé par ce coût pour obtenir les coûts en bois pour chaque procédé.

91. Pour les coûts en eau, on a multiplié par 12 les coûts précédents pour les fruits des palmiers naturels, et par 15 pour les fruits des palmiers sélectionnés.

92. Les litres d'huile produits sont basés sur les taux d'extraction sur fruits constatés (tableau XXIV) et sur une quantité de 500 kg de fruits par tonne de régimes pour les palmiers naturels, et de 600 kg de fruits par tonne de régimes pour les palmiers sélectionnés.

- palmiers sélectionnés : 1 t de régimes = 600 kg de fruits, soit 15 bassines (source : Rouzière, 1995) ;
- prix de vente : période de pointe : 300 F Cfa le litre ;
- période creuse : 600 FCfa le litre ;
- matière première achetée chez un planteur : prise en compte des frais de transport et d'effruiage ;
- prise en compte des charges d'amortissement (hypothèses : valeur totale de l'atelier artisanal : 334 000 F Cfa ; charge d'amortissement annuel de 38 200 F Cfa (cf. annexe n°8) ; tonnage annuel traité de 72 t de régimes.)

Tableau 9-3 : Répartition des charges dans le cas d'un traitement d'une tonne de régimes en période de pointe, selon différents procédés et types de fruits (en %).

	Fruits des palmiers naturels			Fruits des palmiers sélectionnés	
	Procédé traditionnel	Procédé amélioré sans écrémage	Procédé amélioré avec écrémage	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Matière première	51	60	61	61	59
Transport	4	4	4	4	3
Main-d'œuvre	28	20	19	21	21
Energie (bois)	11	9	8	8	7
Eau	4	5	5	5	1
Autres fournitures	0	0	0	0	8
Amortissement	1	2	2	1	1
Total	100	100	100	100	100

PERIODE CREUSE

Hypothèses :

- prix de vente de la tonne de régimes = (prix de vente de la tonne en période de pointe)*2
- toutes choses égales par ailleurs.

Tableau 9-4 : Prix de revient du litre d'huile de palme en période creuse, selon différents procédés et types de fruits, en F Cfa.

	Fruits des palmiers naturels			Fruits des palmiers sélectionnés	
	Procédé traditionnel	Procédé amélioré sans écrémage	Procédé amélioré avec écrémage	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Prix de revient du litre	776	549	538	324	387

Tableau 9-5 : Répartition des charges dans le cas d'un traitement d'une tonne de régimes en période creuse, selon différents procédés et types de fruits (en %).

	Fruits des palmiers naturels			Fruits des palmiers sélectionnés	
	Procédé traditionnel	Procédé amélioré sans écrémage	Procédé amélioré avec écrémage	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Matière première	68	75	76	76	74
Transport	2	3	3	2	2
Main d'œuvre	19	12	12	13	13
Energie (bois)	7	6	5	5	5
Eau	3	3	3	3	1
Autres fournitures	0	0	0	0	5
Amortissement	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100

A moyen terme

Hypothèses :

- tonnage annuel de régimes traités : 72 t, dont 75 % pendant la période de pointe et 25 % pendant la période creuse. Cela correspond à 3 t de régimes par semaine pendant les 4 mois de période de pointe, et à 1t de régimes toutes les deux semaines pendant le reste de l'année (8 mois) ;
- une capacité de stockage de 50 % de la production : les 25 % produits en période creuse, et 1/3 de la production de période de pointe.

Tableau 9-6 : Performances économiques annuelles d'un petit atelier artisanal, selon différents procédés et différents types de fruits, en F Cfa.

	Fruits des palmiers naturels			Fruits des palmiers sélectionnés	
	Procédé Traditionnel	Procédé amélioré sans écrémage	Procédé amélioré avec écrémage	Procédé « par lavage »	Procédé « par pressage »
Investissement de départ (1) (F Cfa)	334 000	334 000	334 000	334 000	334 000
Période d'amortissement (2) (années)	10	10	10	10	10
Chiffre d'affaires (3) (F Cfa/an)	2 811 600	3 337 200	3 337 200	6 588 000	5 848 200
Charges avant amortissement (4) (F Cfa/an)	3 216 650	2 797 415	2 731 750	3 515 400	3 623 880
Marge absolue (5) = (3) - (4)	-405 050	539 785	605 450	3 072 600	2 224 320
Marge relative (6) = (5) / (3)	-14 %	16 %	18 %	47 %	38 %
Retour sur Investissement (7) = (1) / (5) (années)	NC	0,62	0,55	0,11	0,15

Procédés semi-artisanaux

Transformation d'une tonne de régimes

EN PERIODE DE POINTE

Hypothèses : idem procédés artisanaux (tonnage annuel traité de 72 t de régimes/an) + taux d'extraction égaux pour tous les procédés.

Tableau 9-7 : Bilan économique de la transformation d'une tonne de régimes de palmiers sélectionnés selon différents procédés artisanaux et semi-artisanaux.

		Atelier artisanal avec procédé « par lavage »	Ateliers semi-artisanaux		
			avec une presse seulement	avec un malaxeur et une presse	avec un pressoir- malaxeur
Charges (F)	Matière première	26 000	26 000	26 000	26 000
	Transport ⁹⁴	1 500	1 500	1 500	1 500
	Effrutage ⁹⁵	1 875	1 875	1 875	1 875
	Main d'œuvre ⁹⁶	4 800	4 800	3 255	1 715
	Malaxage ⁹⁷	2 500	2 500	0	0
	Bois ⁹⁸	3 400	3 200	2 000	2 000
	Gasoil	-	-	225	225
	Eau ⁹⁹	2 250	950	825	825
	Amortissement	530	1 415	3 485	4 890
	Total	42 855	42 240	39 170	39 030
Produits	Litres d'huile produits ¹⁰⁰	166,7	166,7	166,7	166,7
	Autres produits ¹⁰¹	10 500	7 000	7 000	7 000
	Revenu (F) période pointe	60 500	57 000	57 000	57 800
	total si vente en ... période creuse	110 500	107 000	107 000	107 000
Bilan	Bénéfice (F) période pointe	17 645	14 760	17 830	17 970
	si vente en ... période creuse	67 645	64 760	67 830	67 970
	Prix de revient du litre d'huile	194	211	193	192

94. Le transport se paye en fonction du volume de la marchandise et de la distance. On a pris un coût moyen.

95. L'effrutage reste manuel dans tous les cas, et est payée à la bassine, au prix de 125 F la bassine.

96. La charge en main-d'œuvre pour les opérations de transformation a été calculée en utilisant des coefficients basés sur la productivité horaire des procédés (tableau 40). En prenant pour référence le procédé artisanal, qui occupe 6 employés à 800 F/jour pendant une journée, nous avons donc pu calculer la charge en main-d'œuvre pour chaque procédé.

97. Le coût en main-d'œuvre du foulage aux pieds est de 500 F/fût (de 3 bassines).

98. Le coût en bois de la transformation d'une tonne de régimes selon les procédés semi-artisanaux n°2 ou n°3, qui demande le même nombre d'heures de combustion, est de 2 000 F d'après enquêtes. Il s'ensuit que le coût pour le procédé semi-artisanal n°1 est de 3 200 F, de par les coefficients que l'on tire du tableau XXXV

99. Les coûts en eau ont été constatés lors des expériences.

100. Les litres d'huile produits sont basés sur des taux d'extraction sur fruits égaux pour tous les procédés et sur une quantité de 600 kg de fruits par tonne de régimes.

101. La valorisation des sous-produits est moins bonne avec les procédés semi-artisanaux, qui n'exploitent que les noix de palmistes, mais ne confectionnent pas de « kpélébé ».

Tableau 9-8 : Répartition des charges pour différents types d'ateliers artisanaux et semi-artisanaux en période de pointe, dans le cas d'un tonnage annuel traité de 72 t de régimes (%).

	Atelier artisanal utilisant le procédé « par lavage »	Ateliers semi-artisanaux		
		avec une presse seulement	avec un malaxeur et une presse	avec un pressoir- malaxeur
Matière première	61	62	66	67
Transport	4	4	4	4
Main-d'œuvre	21	22	13	9
Energie (bois + gasoil)	8	8	6	6
Eau	5	2	2	2
Amortissement	1	3	9	13
Total	100	100	100	100

PERIODE CREUSE

Hypothèses : idem procédés artisanaux (le prix de la tonne de régimes double).

Tableau 9-9 : Evolution du prix de revient en période creuse, pour différents types d'ateliers artisanaux et semi-artisanaux, dans le cas d'un tonnage annuel traité de 72 t de régimes.

	Atelier artisanal utilisant le procédé « par lavage »	Ateliers semi-artisanaux		
		avec une presse seulement	avec un malaxeur et une presse	avec un pressoir- malaxeur
Prix de revient (F Cfa)	350	367	349	348

Tableau 9-10 : Répartition des charges pour différents types d'ateliers artisanaux et semi-artisanaux en période creuse, dans le cas d'un tonnage annuel traité de 72 t de régimes.

	Atelier artisanal utilisant le procédé « par lavage »	Ateliers semi-artisanaux		
		avec une presse seulement	avec un malaxeur et une presse	avec un pressoir- malaxeur
Matière première	76	76	80	80
Transport	2	2	2	2
Main-d'œuvre	13	13	8	6
Energie (bois + gasoil)	5	5	3	3
Eau	3	1	1	1
Amortissement	1	2	5	8
Total	100	100	100	100

A moyen terme

Hypothèses : idem procédés artisanaux (tonnage annuel traité de 72 t de régimes, et capacité de stockage de 50 % — les 25 % produits en période creuse, et 1/3 de la production de période de pointe).

Tableau 9-11 : Performances économiques annuelles d'ateliers artisanaux et semi-artisanaux, selon différents procédés, pour un tonnage annuel traité de 72 t de régimes et avec une capacité de stockage de 50 % et des taux d'extraction égaux.

	Atelier artisanal utilisant le procédé « par lavage »	Procédés semi-artisanaux		
		avec une presse seulement	avec un malaxeur et une presse	avec un pressoir- malaxeur
Investissement de départ (1) (F Cfa)	334 000	1 020 000	2 510 000	4 970 000
Période d'amortissement (2) (années)	10	10	10	10
Chiffre d'affaires (3) (F Cfa/an)	6 156 000	5 904 000	5 904 000	5 904 000
Charges avant amortissement (4) (F Cfa/an)	3 515 400	3 407 400	3 037 115	2 926 030
Marge absolue (5) = (3) - (4)	2 640 600	2 496 600	2 866 885	2 977 970
Marge relative (6) = (5) / (3)	43 %	42 %	49 %	50 %
Retour sur Investissement (7) = (1) / (5) (années)	0,13	0,41	0,88	1,18

Annexe 10

Les charges d'amortissement des différents types d'atelier

Les prix unitaires suivants ont été relevés (en F Cfa) :

Fût.....	12 000
Marmite.....	13 000
Bassine.....	3 000
Panier.....	500

Stérilisateur.....	450 000
Presse + cages.....	300 000
Malaxeur.....	300 000
Moteur.....	540 000
Panneaux.....	75 000
Clarificateur.....	250 000
Séchoir.....	250 000
Clarificateur/séchoir.....	500 000

Pour les pressoirs-malaxeurs, les prix suivants ont été enregistrés :

Modèle « OPC » (« Caltech »)....	3 600 000
De fabrication artisanale.....	2 000 000
Modèle « Dékanmey ».....	800 000

Nous considérerons un prix moyen de 2 150 000 F.

Les charges d'amortissement annuelles sont alors les suivantes, pour chaque type d'ateliers (toujours en FCfa) :

Tableau 10-1 : Charges d'amortissement d'un atelier artisanal (en F Cfa).

	Nombre	Valeur totale	Période d'amortissement	Charge d'amortissement annuelle
Atelier artisanal				
Fûts	20	240 000	10	24 000
Marmites	4	52 000	10	5 200
Bassines	10	30 000	10	3 000
Paniers	4	2 000	2	1 000
Divers		10 000	2	5 000
Total		334 000		38 200

Tableau 10-2 : Charges d'amortissement des différents types d'ateliers semi-artisanaux (en F Cfa).

	Nombre	Valeur totale	Période d'amortissement	Charge d'amortissement annuelle
Atelier semi-artisanal n°1				
Stérilisateur	1	450 000	10	45 000
Presse + cages	1	300 000	10	30 000
Fûts	20	240 000	10	24 000
Divers		30 000	10	3 000
Total		1 020 000		102 000
Atelier semi-artisanal n°2				
Stérilisateur	1	450 000	10	45 000
Malaxeur	1	300 000	10	30 000
Moteur	1	540 000	10	54 000
Panneaux	2	150 000	10	15 000
Presse + cages	1	300 000	10	30 000
Clarificateur	1	250 000	10	25 000
Séchoir	1	250 000	10	25 000
Fûts	20	240 000	10	24 000
Divers		30 000	10	3 000
Total		2 510 000		251 000
Atelier semi-artisanal n°3				
Stérilisateur	1	450 000	10	45 000
Pressoir-malaxeur (+ moteur)	1	2 150 000	10	215 000
Panneaux	2	150 000	10	15 000
Clarificateur-séchoir	1	500 000	10	50 000
Fûts	20	240 000	10	24 000
Divers		30 000	10	3 000
Total		3 520 000		352 000

Table des illustrations

Figure 1 : Les zones d'enquête au Bénin.....	9
Figure 2 : La zone de recherche au Nigeria.	12
Figure 3 : La zone « palmier » au Bénin.....	14
Figure 4 : Répartition annuelle de la production d'une mini-huilerie.....	16
Figure 5 : Production des différentes palmeraies au Bénin pour l'année 2000.	19
Figure 6 : Evolution du solde des échanges commerciaux internationaux en volume (tonnage exporté - tonnage importé) pour différentes catégories d'huile de palme entre 1991 et 1998 au Bénin (en tonnes).....	20
Figure 7 : Couverture du marché local béninois pour l'année 2000.	21
Figure 8 : Moyennes annuelles du prix du litre d'huile de palme de 1992 à 1999, sur l'un des gros marchés d'huile de palme (marché d'Ikpilé), en francs Cfa.	22
Figure 9 : Les principaux produits transformés.	24
Figure 10 : Le savoir-faire « traditionnel » d'extraction d'huile de palme.	30
Figure 11 : Du procédé artisanal « traditionnel » au procédé artisanal « amélioré ».....	36
Figure 12 : Evolution du pourcentage d'acidité en fonction du jour de cuisson.	48
Figure 13 : Evolution mensuelle du prix du litre d'huile de palme sur le marché d'Ikpilé (département de l'Ouémé) sur les cinq dernières années, en francs Cfa.....	50
Figure 14 : Transformation et vente des fruits chez les planteurs privés.	59
Figure 15 : La clarification semi-artisanale.....	64
Figure 16 : Les différents procédés semi-artisanaux testés.	65
Figure 17 : Evolution du taux d'acidité des huiles produites semi-artisanalement en fonction du jour de stérilisation.	72
Figure 18 : Evolution du taux d'acidité en fonction du jour de cuisson ou de stérilisation (tous procédés confondus).....	72
Figure 19 : Evolution du prix de revient obtenu par différents procédés en fonction du tonnage annuel traité (à taux d'extraction égaux).	74
Figure 20 : Evolution de la production industrielle d'huile de palme du Nigeria, de la Malaisie et de l'Indonésie de 1960 à 2000 (en tonnes).	77
 Tableau I : Caractéristiques démographiques et spatiales des zones d'enquête.	 9
Tableau II : Evolution du déficit hydrique.	16
Tableau III : Proportion de transformatrices d'huile de palme dans les deux zones étudiées....	23

Tableau IV : Place de l'extraction d'huile de palme dans l'emploi du temps des transformatrices.....	24
Tableau V : Transformation d'huile de palme, individuelle ou en groupement, dans les sous-préfectures de Pobè et d'Adja-Ouéré.....	25
Tableau VI : Les différentes sources d'approvisionnement en matière première.	27
Tableau VII : Les différents modes de tenure foncière.	27
Tableau VIII : Les achats de fruits des transformatrices.	28
Tableau IX : Adoption des différentes innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers naturels dans une zone de forte densité de palmiers (Pobè et Adja-Ouéré).....	34
Tableau X : Adoption des différentes innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers naturels dans une zone de faible densité de palmiers (Savalou).	34
Tableau XI : Répartition des transformatrices de Pobè et d'Adja-Ouéré pour la transformation des différents types de fruits.	38
Tableau XII : Adoption des différentes innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers sélectionnés dans une zone de forte densité de palmiers (Pobè et Adja-Ouéré)..	40
Tableau XIII : Répartition des transformatrices de fruits des palmiers sélectionnés entre utilisatrices des procédés « par lavage » et « par pressage » (Pobè et Adja-Ouéré).	40
Tableau XIV : Adoption des premières innovations dans le savoir-faire artisanal de transformation des fruits des palmiers sélectionnés dans une zone de forte densité de palmiers (Pobè et Adja-Ouéré).	40
Tableau XV : Rendements d'extraction des différents procédés « par lavage » pour les fruits des palmiers naturels.	42
Tableau XVI : Evolution du rendement d'extraction (en %) des procédés « par lavage » améliorés pour fruits des palmiers naturels en fonction du jour de traitement.	43
Tableau XVII : Taux et rendements d'extraction et rendements de clarification obtenus lors de la transformation artisanale de fruits des palmiers sélectionnés selon différents procédés, et à différents degrés de maturité des fruits.....	44
Tableau XVIII : Rendements et taux d'extraction obtenus selon différents procédés artisanaux et différents types de fruits.	44
Tableau XIX : Capacités de traitement horaire de deux femmes avec différents procédés artisanaux selon différents types de fruits.....	45
Tableau XX : Productivité horaire (en litres) obtenue par deux femmes avec différents procédés artisanaux selon différents types de fruits.....	46
Tableau XXI : Pourcentages d'humidité et d'acidité des huiles obtenues selon différents procédés et à partir de différents types de fruits.	47
Tableau XXII : La commercialisation de l'huile par les transformatrices.....	49
Tableau XXIII : Les différents prix de revient obtenus par différents procédés dans le cas du traitement de petites quantités, en période de pointe, en francs Cfa.	51
Tableau XXIV : Les différents prix de revient obtenus par différents procédés dans le cas du traitement de quantités importantes, en période de pointe et en période creuse, en francs Cfa.	53

Tableau XXV : Répartition des planteurs suivant la superficie plantée.	58
Tableau XXVI : Les formes de collaboration entre planteurs.	60
Tableau XXVII : Performances techniques du procédé semi-artisanal n°2 (malaxeur + presse). 66	
Tableau XXVIII : Performances techniques du procédé semi-artisanal n°3 (presse-malaxeur). 67	
Tableau XXIX : Performances techniques comparées des procédés artisanaux et semi-artisanaux.	68
Tableau XXX : Durées de traitement avec différents types de matériel pour le malaxage et le pressage d'une tonne de régimes, soit 600 kg de fruits.	69
Tableau XXXI : Capacités de traitement horaires de 6 employés avec différents procédés artisanaux et semi-artisanaux.	70
Tableau XXXII : Pourcentages d'humidité et d'acidité d'huiles obtenues selon différents procédés et différents types de fruits.	70
Tableau XXXIII : Prix de revient du litre d'huile avec différents procédés artisanaux et semi-artisanaux.	74