

Procédé DRUPALM® : du nouveau pour les huileries de palme

[Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 4, Numéro 1, 38-42, Janvier - Février 1997, Dossier : Evolution technologiques et corps gras](#)

■ [Résumé](#)

Auteur(s) : Jean-Marc NOEL, André ROUZIÈRE, Jean GRAILLE, M. PINA, Technologie des oléagineux, CIRAD-CP, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1.

Résumé : Le développement du palmier à huile a été tout à fait exceptionnel au cours des dernières décennies, avec une production d'huile de palme passant de 500 000 tonnes environ dans les années 40 à près de 16 millions de tonnes en 1996. L'huile de palme est le premier corps gras exporté depuis de nombreuses années, et pourrait également prendre la première place en terme de production, détrônant ainsi l'huile de soja si le rythme actuel de développement des nouvelles plantations devait être maintenu dans les prochaines années. L'accroissement considérable des superficies plantées, en particulier dans le Sud-Est asiatique, est la première cause de cette progression remarquable de la production mondiale d'huile de palme. La seconde cause doit être recherchée dans l'exploitation des résultats d'une recherche agronomique de qualité qui a permis au palmier d'exprimer tout son potentiel dans les meilleures conditions et de passer ainsi d'une palmeraie naturelle qui produisait quelques centaines de kilogrammes d'huile et de palmistes par hectare aux meilleures variétés sélectionnées actuelles qui donnent plus de 6 tonnes d'huile et 1 tonne de palmistes par hectare sur des plantations industrielles dans de bonnes conditions de sol et de climat. En revanche, dans le secteur de la transformation, on ne peut pas considérer qu'il y ait eu de progrès déterminants sur la même période, peut-être parce que, dès le départ, les huileries de palme ont permis d'atteindre des rendements d'extraction acceptables.

■ [Illustrations](#)

ARTICLE

Le palmier à huile : une progression exceptionnelle des productions

Le développement du palmier à huile a été tout à fait exceptionnel au cours des dernières décennies, avec une production d'huile de palme passant de 500 000 tonnes environ dans les années 40 à près de 16 millions de tonnes en 1996. L'huile de palme est le premier corps gras exporté depuis de nombreuses années, et pourrait également prendre la première place en terme de production, détrônant ainsi l'huile de soja si le rythme actuel de développement des nouvelles plantations devait être maintenu dans les prochaines années.

L'accroissement considérable des superficies plantées, en particulier dans le Sud-Est asiatique, est la première cause de cette progression remarquable de la production mondiale d'huile de palme. La seconde cause doit être recherchée dans l'exploitation des résultats d'une recherche agronomique de qualité qui a permis au palmier d'exprimer tout son potentiel dans les meilleures conditions et de passer ainsi d'une palmeraie naturelle qui produisait quelques centaines de kilogrammes d'huile et de palmistes par hectare aux meilleures variétés sélectionnées actuelles qui donnent plus de 6 tonnes d'huile et 1 tonne de palmistes par hectare sur des plantations industrielles dans de bonnes conditions de sol et de climat.

En revanche, dans le secteur de la transformation, on ne peut pas considérer qu'il y ait eu de progrès déterminants sur la même période, peut-être parce que, dès le départ, les huileries de palme ont permis d'atteindre des rendements d'extraction acceptables.

L'huilerie de palme : un secteur remarquablement stable

Les premières usines ont été installées au Cameroun, au Togo et à Grand Drevin en Côte d'Ivoire, au début du XX^e siècle, pour transformer les régimes provenant de la palmeraie naturelle. Le procédé a évolué par la suite avec l'entrée en production des premières plantations ; KRUPP (Magdebourg), puis un peu plus tard STORK (Amsterdam) et DUSCHER et Cie (Wecker, Grand Duché de Luxembourg), ont contribué à l'amélioration des techniques d'extraction.

Après la deuxième guerre mondiale, les travaux de Mongana et les publications de STORK (*STORK Palm Oil Review*, 1960, 1961, 1962 : vol. 1, 2, 3, Gebr. Stork and Co's Apparaten-fabriek N.V., Amsterdam) marquaient une nouvelle étape importante de l'évolution du procédé qui était alors très similaire à celui, encore utilisé de nos jours, qui est représenté sur le [tableau 1](#).

Quelques évolutions mineures du procédé

Aucune évolution importante du procédé de fabrication n'est intervenue depuis les travaux de Mongana ; en effet, l'apparition des «super-crackers» qui ont succédé aux concasseurs à noix, ou des décanteurs centrifuges continus en remplacement des éboueuses, n'ont été que des améliorations finalement assez mineures. Le traitement des jus bruts en décanteurs trois phases aurait pu constituer une innovation importante mais ce système ne s'est pas répandu comme on aurait pu le penser.

Cet immobilisme s'explique en partie par un certain conservatisme de la profession mais surtout par l'excellent niveau de performances obtenu par les huileries traditionnelles, avec des rendements annoncés de plus de 90%, et parfois même 95%, tant en huile qu'en palmistes.

Pourtant, le procédé traditionnel d'extraction de l'huile de palme ne présente pas que des avantages. Les investissements sont élevés, les besoins en eau et les rejets de volumes importants d'effluents hautement polluants pèsent lourdement sur l'environnement et les rendements réellement obtenus sont en fait sensiblement inférieurs à ceux qui sont généralement avancés par les responsables des huileries.

Par ailleurs, le procédé n'est pas adapté aux petites capacités de production pour lesquelles on

enregistre une forte demande, notamment en Afrique.

Le procédé DRUPALM[®]

Le procédé DRUPALM[®], conçu par le CIRAD et développé conjointement par le CIRAD et la Société FLOTTWEG GmbH avec l'aide de l'ANVAR, consiste à extraire en un seul passage la plus grande partie des corps gras présents dans le fruit du palmier. L'huile ainsi obtenue, dénommée DRUPALM[®], contraction de drupe et de palme, est constituée d'un mélange d'huile de palme et d'huile de palmiste dépendant de la composition des fruits usinés. DRUPALM[®] est une marque déposée.

L'idée d'extraire la totalité des huiles contenues dans les fruits du palmier en une seule fois n'est pas nouvelle puisque, dans les années 40 déjà, le procédé Borsig était décrit comme consistant à broyer entièrement les fruits de palme, noyaux compris, avant de les soumettre à l'action d'un solvant. Ce procédé n'a cependant jamais été utilisé à grande échelle pour diverses raisons : risques liés à ce type de procédé, forte consommation de solvant entraînant des coûts de production élevés et inconvénient de mélanger des huiles de composition différente.

L'idée originale, née au sein de l'unité de chimie technologie du département des cultures pérennes du CIRAD, résulte d'une démarche en plusieurs étapes. Compte tenu de la similitude entre les fruits du palmier à huile et de l'olivier, l'on a pensé que la technologie d'extraction centrifuge des moulins à huile d'olive serait adaptée au traitement des fruits du palmier à huile. Par ailleurs, le fait de mélanger les huiles de palme et de palmiste n'a pas été considéré comme un inconvénient majeur en raison de la faible teneur en huile de palmiste des fruits obtenus avec le matériel végétal moderne, d'une part, et parce que l'on a considéré *a priori* que l'industrie des corps gras pourrait s'accommoder d'un tel mélange.

Des essais préliminaires ont été réalisés au moulin à huile d'olive de la Coopérative oléicole de Clermont l'Hérault (France) avec des fruits stérilisés, préparés et expédiés par la Station de recherche de Pobé au Bénin. Puis la Société FLOTTWEG a mis à disposition du CIRAD deux conteneurs de 20 pieds regroupant l'ensemble des équipements nécessaires à évaluer le procédé sur site de production, à une capacité de 4 à 5 tonnes de régimes par heure. Les essais en grandeur se sont déroulés en plusieurs campagnes au Cameroun, à l'usine de Nkapa appartenant à la SOCAPALM (Société camerounaise de palmeraies) sur une période d'une année (janvier 1995 à janvier 1996). Pour faciliter la comparaison des résultats, la technologie a été testée en parallèle avec une chaîne de transformation conventionnelle.

Description succincte des équipements testés

Le procédé DRUPALM[®] consiste à effectuer un broyage des fruits de palme stérilisés, suivi d'un malaxage et d'une séparation centrifuge en décanteur trois phases. Il peut être mis en œuvre de différentes manières ; le [tableau 2](#) représente le procédé testé au Cameroun à l'exclusion toutefois du pressage de la phase solide qui n'a été expérimenté qu'à petite échelle.

L'huilerie de Nkapa, construite par Usine de Wecker, comporte deux chaînes de 20 tonnes de régimes par heure et les conteneurs renfermant les équipements ont été placés entre les deux chaînes au niveau des égrappoirs, de manière à pouvoir être alimentés en fruits égrappés prélevés à la sortie de la vis sous égrappoir de la chaîne n° 1.

Ces équipements comprenaient principalement :

- un broyeur à marteaux avec plusieurs jeux de grilles (puissance 30 CV, vitesse 3 000 tours par minute) ;
- un malaxeur composé de quatre éléments identiques comprenant chacun une auge à double enveloppe et une vis à double pas inversé permettant un malaxage lent et efficace (capacité totale des quatre vis : 7500 litres) ;
- un décanteur trois phases FLOTTWEG type Z4D-3/441 (puissance installée 30 CV) ;
- une centrifugeuse VERONESI type BSGAR 480 ;

ainsi que divers tanks de stockage intermédiaire et un ensemble de pompes et accessoires divers permettant de se raccorder aux circuits existants. Des débitmètres étaient installés sur tous les circuits de fluides.

À l'issue de la première série d'essais, un broyeur à dents a été également installé et testé (puissance 15 CV, vitesse 3 000 tours par minute).

Conditions opératoires

Pendant toute la durée des essais, des échantillons représentatifs ont été régulièrement prélevés et analysés afin d'en déterminer les compositions en eau, huile et solides non huileux.

Les taux d'extraction ont été calculés à partir de bilans matières établis en pesant la totalité des produits entrant et sortant de la chaîne de fabrication, chaque fois que cela était possible. Les rendements d'extraction ont été calculés par rapport aux fruits stérilisés, car il n'était pas possible d'échantillonner correctement les régimes. Ils ont été obtenus en faisant le quotient de l'huile DRUPALM[®] extraite sur la totalité de l'huile (palme + palmiste) contenue dans les fruits stérilisés ; ils ne tiennent donc pas compte des pertes d'huile sur rafles et dans les condensats de stérilisation.

Les essais de récupération d'huile par pressage de la phase solide sortant du décanteur ont été effectués avec une presse artisanale de marque CALTECH de fabrication camerounaise.

Les analyses d'huile DRUPALM[®] et de ses fractions, en particulier les compositions en acides gras et triglycérides, ont été effectuées par le laboratoire de lipotechnie du CIRAD CP à Montpellier.

Au total, une centaine de tonnes de régimes ont été usinées, permettant de produire plus de 20 tonnes d'huile DRUPALM[®]. Par ailleurs, un lot de 5 tonnes d'huile DRUPALM[®] a été fractionné en brut après simple dégomme dans l'installation TIRTIAUX de l'usine de Nkapa.

Résultats

Chaque fois que des essais significatifs portant sur d'importantes quantités ont été effectués, les taux d'extraction et les rendements ont toujours été supérieurs avec le procédé

DRUPALM[®] à ceux obtenus sur la chaîne conventionnelle.

Un essai portant sur 4,16 tonnes de régimes a donné par exemple un taux d'extraction de 23,49% en huile DRUPALM[®] alors que la moyenne, obtenue par l'huilerie de Nkapa au cours de la même journée, avait été de 20,62% en huile de palme et 4% en palmistes, soit un maximum théorique de 2% environ en huile de palmistes. Ce résultat, obtenu sans récupération de l'huile par pressage de la phase solide issue du décanteur, aurait été de l'ordre de 24,7% avec récupération de l'huile contenue dans la phase solide.

Les rendements obtenus au cours des essais ont été voisins de 95% dans les conditions optimales de fonctionnement, en tenant compte de la récupération d'huile par pression de la phase solide. Sans cette récupération, on a obtenu des rendements légèrement supérieurs à 90%.

Ces derniers chiffres peuvent paraître relativement modestes comparés aux rendements de 90 à 95% généralement affichés dans les huileries conventionnelles. Il convient cependant de préciser que, dans ce dernier cas, le rendement d'extraction est obtenu en faisant le quotient de l'huile produite à la somme de l'huile produite et des pertes mesurées (dans les condensats, les fibres, les boues, etc.). Or les pertes sont toujours sous-estimées car, si la qualité des échantillonnages et des analyses n'est pas en cause, les volumes des condensats ou des boues ne sont pratiquement jamais mesurés, les fibres ne sont pas pesées et il n'est pas tenu compte de toutes les pertes non mesurées telles que celles provenant des purges périodiques nécessaires en cours d'usinage à la clarification.

Avantages du procédé DRUPALM[®]

La simple comparaison des [tableaux 1 et 2](#) permet de constater que le procédé DRUPALM[®] comporte beaucoup moins d'opérations unitaires que le procédé classique. La majorité des avantages du procédé DRUPALM[®] découlent de cette simplification. Le [tableau 3](#) permet de comparer les deux procédés en matière d'investissements, consommation de vapeur, puissance installée et besoins en personnel. Concernant les investissements, il est utile de mentionner que le [tableau 3](#) ne tient pas compte du fait que la disparition des palmistes entraîne *ipso facto* celle des unités de trituration.

On a constaté par ailleurs que les performances du procédé DRUPALM[®] sont très peu affectées par une dérive des paramètres d'usinage (dilution et température), contrairement au procédé classique, ce qui en facilite grandement la conduite.

Le temps de traitement réduit (30 à 40 minutes à partir de fruits stérilisés) à des températures peu élevées (80°C) permet de préserver les qualités de l'huile DRUPALM[®]. Le marché des huiles de spécialité pourrait réserver une place intéressante à une huile DRUPALM[®] simplement dégommée et fractionnée.

Sur le plan environnemental, les effluents liquides rejetés sont réduits en volume et en charge polluante par rapport au procédé classique : le taux de matières en suspension et la teneur en huile sont inférieurs respectivement à 2,5% et 0,5%. La phase solide est un excellent combustible dont l'homogénéité et le PCI élevé permettent un réglage aisé des chaudières avec réduction des émissions gazeuses. Le bilan énergétique est également plus favorable et l'on peut espérer atteindre l'équilibre à des capacités de 5 à 10 tonnes de régimes par heure

contre 20 tonnes par heure avec le procédé classique.

La modularité des lignes dont les capacités unitaires varient de 5 à 10 tonnes de régimes par heure autorise un investissement par étapes, en adaptant la capacité d'usinage à la montée en production des nouvelles plantations.

Enfin, par rapport au procédé classique, le procédé DRUPALM[®] présente deux avantages déterminants pour le futur :

- il permet de traiter des fruits qui ne contiennent que peu de noix de palmistes et fonctionnerait sans doute aussi bien avec des fruits sans noix ;

- alors que les rendements d'extraction du procédé conventionnel diminuent lorsque la teneur en huile des fruits augmente, les performances du procédé DRUPALM[®] s'améliorent dans les mêmes conditions. La [figure](#) montre une bonne corrélation entre les rendements d'extraction et le taux d'huile sur solides non huileux de la pâte constituée de fruits stérilisés broyés (H/SNH), caractéristique de la richesse en huile des fruits.

Le procédé DRUPALM[®] est ainsi particulièrement bien adapté au traitement des régimes, riches en huile et éventuellement pauvres en noix, que les programmes de sélection préparent pour l'avenir.

Un nouveau produit

L'huile DRUPALM[®] est un nouveau produit ayant ses propres caractéristiques ; comme tel, elle devra trouver sa place sur le marché des corps gras. Ses aptitudes aux transformations aval ont été évaluées et l'on a pu vérifier en particulier que :

- le raffinage ne présente aucune difficulté particulière,

- le fractionnement permet d'obtenir un rendement amélioré en oléine grâce à l'effet eutectique du mélange palme-palmiste,

- le comportement pour toutes les utilisations classiques en huile de friture, margarinerie, savonnerie, etc. n'est pas différent de celui de l'huile de palme ainsi que les premiers tests d'acceptabilité, réalisés sur des consommateurs camerounais, l'ont confirmé.

La composition en acides gras et triglycérides de l'huile DRUPALM[®] et de ses fractions est donnée dans les [tableaux 4 et 5](#). C'est en comparant la composition de l'huile DRUPALM[®] et de ses composantes, les huiles de palme et de palmistes que l'on a pu déterminer que l'huile DRUPALM[®] produite lors des essais à l'huilerie de Nkapa était constituée d'un mélange de 94 à 95% d'huile de palme et de 6 à 5% d'huile de palmiste.

Perspectives

Le procédé d'extraction d'huile DRUPALM[®] permet en définitive de produire, avec de meilleurs rendements et à un coût de production sensiblement minoré, une huile DRUPALM[®] de qualité au moins égale, sinon supérieure à celle de l'huile de palme traditionnelle. Il représente une réelle innovation dans un secteur qui n'a pratiquement pas évolué au cours des quatre dernières décennies et présente de tels avantages que son

utilisation devrait se répandre largement au XXI^e siècle dès lors que l'huile DRUPALM[®] aura trouvé sa place sur le marché des utilisateurs industriels.

Fin juin 1996, le CIRAD et FLOTTWEG ont déposé un brevet protégeant le procédé DRUPALM[®]. Les premières chaînes de production industrielle devraient entrer en exploitation au cours de l'année 1997. *

Remerciements

Les auteurs remercient la Direction et le Personnel de la S.R.P.H. (Station de Recherche pour le Palmier à Huile) de Pobé, au Bénin, de la Coopérative Oléicole de Clermont l'Hérault, en France, et de la SOCAPALM (Société Camerounaise de Palmeraies) au Cameroun, pour l'aide qu'ils ont apportée à la réussite de ce programme.