

La transformation artisanale des plantes à huile

Expériences et procédés

Les plantes à huile - ou oléagineux - telles que la noix de coco, le palme, les arachides, ou le karité peuvent être transformées en un grand nombre de produits : huiles ou beurre, mais aussi savon, gâteaux, pâtes... Les déchets de production peuvent également être récupérés comme combustible, litière pour animaux, etc. Certaines de ces utilisations sont déjà bien connues en Afrique. Mais les produits locaux font aujourd'hui l'objet d'un regain d'intérêt économique.

Ce livre donne des conseils pratiques pour améliorer : les rendements d'extraction de l'huile selon les plantes ; la qualité des produits finis pour qu'ils se conservent mieux ; les conditions de travail ; la valorisation des sous-produits.

Des informations précieuses pour toutes celles et tous ceux qui veulent faire de la transformation des plantes à huile une activité génératrice de revenus.

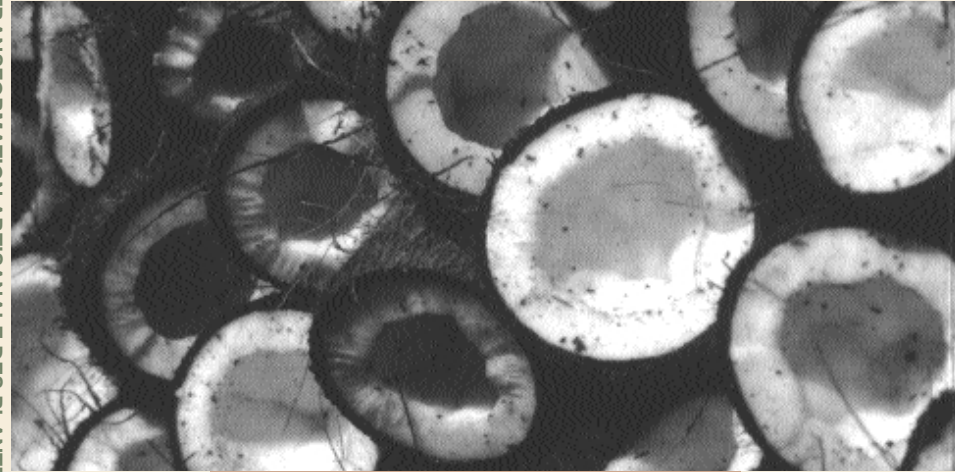
GRET

Diffusion Gret : 213, rue La Fayette 75010 Paris
Tél. : (33-1) 40 05 61 61. Fax : (33-1) 40 05 61 10/11

ISBN : 2 - 86844 - 064 - 9 - Prix : 25 FF

LA TRANSFORMATION ARTISANALE DES PLANTES A HUILE

MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION

GRET

La transformation artisanale des plantes à huile

Expériences et procédés

Danièle Ribier avec la collaboration
de André Rouzière (Cirad-CP)

LES ÉDITIONS DU GRET
MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION
CENTRE TECHNIQUE DE COOPÉRATION AGRICOLE ET RURALE

La transformation artisanale
des plantes à huile

La transformation artisanale des plantes à huile

Expériences et procédés

Editions du GRET
Ministère de la Coopération

Ce livre a également bénéficié de l'appui du Centre technique de coopération agricole et rurale ACP-UE (CTA).

Ouvrage réalisé sous la direction de l'équipe "Valorisation des ressources naturelles" du GRET.

Rédaction : Danièle Ribier, avec la collaboration de André Rouzière (CIRAD-CP).

Ont participé à ce travail : Olivier Legros et Yvonnick Huet d'AGRISUD, Victoire Patouillard et Véronique Sauvat.

Maquette : Solange Münzer

Dessins : Anne-Marie Rossin

Introduction

Une grande partie de la production mondiale de graines et de fruits oléagineux provient des pays en développement. Les oléagineux jouent un rôle économique primordial car ils sont largement exportés et donc sources de devises. En outre, les produits issus de la transformation des oléagineux contribuent à l'équilibre de l'alimentation des populations, notamment en Afrique, du fait de leur richesse en lipides, et, pour certains, en protéines.

Quelques plantes dominent le marché mondial : le soja, le palmier à huile, le colza, le tournesol et l'arachide. Mais il existe quantité d'autres oléagineux dont l'importance régionale ne doit pas être négligée. Il en va ainsi de l'olive dans les pays méditerranéens, du karité en Afrique de l'Ouest ou d'autres espèces moins connues comme le balanites ou le safoutier, pour ne citer que le continent africain.

De grandes huileries ont été installées dans la plupart des pays producteurs. Elles utilisent des technologies industrielles reposant sur des investissements lourds et transforment de grandes quantités de matière première. En Afrique, la rentabilité de ces installations est parfois contestée. Elles se heurtent à des problèmes d'approvisionnement en matière première, aux fluctuations des cours, à des difficultés de gestion. Elles subissent la concurrence des huiles de Malaisie et d'Indonésie. Néanmoins, depuis la dévaluation du franc cfa, le marché des huiles se trouve complètement transformé.

En milieu urbain, les huiles industrielles ont conquis le marché. Dans les campagnes, une part importante des

oléagineux est transformée et consommée sur le lieu de production. Le plus souvent, cette transformation a lieu au moyen de méthodes traditionnelles qui donnent des produits ayant une odeur et un goût bien particuliers, fortement appréciés des consommateurs. Il existe des situations, à l'échelle régionale ou micro-régionale, où ces produits résistent à la concurrence des huiles industrielles. La dévaluation pourrait contribuer à relancer la demande pour les huiles traditionnelles.

L'objet de cet ouvrage est d'étudier les méthodes artisanales de transformation des oléagineux en Afrique et d'analyser les améliorations possibles à petite échelle pour une consommation locale. Nous laissons donc de côté tout ce qui touche à l'exportation et à la transformation industrielle.

Produire et vendre des huiles artisanales : des obstacles sérieux

Les méthodes traditionnelles de transformation reposent sur des techniques simples presque entièrement manuelles. Tous les procédés d'extraction des graisses contenues dans les oléagineux ont en commun d'être longs, pénibles, exigeants en travail et peu efficaces : le rendement d'extraction de l'huile est assez faible.

Les huiles ainsi obtenues contiennent de nombreuses impuretés. Leur durée de conservation est réduite, surtout pour les huiles extraites par voie humide qui gardent de l'eau résiduelle. Souvent, les emballages ne sont ni propres ni hermétiques ; l'huile non stockée à l'abri de l'air et de la lumière s'oxyde rapidement.

Enfin, les huiles traditionnelles souffrent d'une mauvaise image de marque dans les villes : les consommateurs sont sensibles à l'image plus moderne et prestigieuse des huiles industrielles, raffinées, limpides, sans odeur et bien emballées. De fait, les huiles traditionnelles ne sont presque plus consommées par les classes aisées, sauf pour des préparations culinaires traditionnelles, à l'occasion de fêtes par exemple. De plus, la production artisanale est aléatoire : en cas de pénurie, les consommateurs se tournent vers les huiles industrielles et s'y habituent.

Des améliorations possibles

Pourtant, il existe des opportunités de développement de la production artisanale d'huile et de produits dérivés qui permettraient à la fois d'accroître la valeur ajoutée des productions locales d'oléagineux et de générer des revenus.

Les procédés traditionnels peuvent être améliorés dans quatre directions :

- accroître la qualité (notamment sanitaire) des huiles et des sous-produits,
- faciliter les conditions de travail,
- assurer un meilleur rendement de la transformation,
- favoriser la commercialisation.

Des changements sont possibles avec des techniques simples. Celles-ci peuvent notamment contribuer à améliorer les conditions de vie des femmes rurales, principales transformatrices des oléagineux.

On peut distinguer trois niveaux de production pour lesquels les techniques mises en œuvre, les investissements à réaliser, les modes de commercialisation sont différents :

- ◆ le niveau individuel ou familial : traditionnellement, la transformation des produits agricoles est l'affaire des femmes. Elle est essentiellement manuelle et utilise l'équipement domestique (pilon et mortier, râpe...). Les femmes travaillent en petits groupes avec d'autres femmes ou jeunes filles de la maisonnée. Leur capacité financière est très réduite. Il n'est donc pas possible d'envisager une amélioration par des procédés nécessitant un investissement. Il existe d'ailleurs peu d'équipements conçus par les fabricants pour l'échelle individuelle. A ce niveau, il s'agit surtout de donner des conseils quant au soin à apporter à la préparation.

- ◆ le niveau artisanal : entrent dans cette catégorie les artisans prestataires de services ou les notables de village qui mettent du matériel à disposition des habitants (presse...) moyennant la perception d'une redevance. Il peut s'agir aussi d'une coopérative villageoise ou de groupements de femmes qui prennent en charge collectivement les coûts d'investissement (de 20 000 à 100 000 FF). Les

étapes les plus longues ou les plus pénibles de la transformation, comme le décorticage ou le pressage, sont mécanisées ; les autres opérations restent manuelles.

♦ la petite industrie (mini-huilerie, atelier de fabrication de pâte d'arachide...) : l'unité de transformation est organisée comme une petite industrie, avec un ou plusieurs salariés pour effectuer les différentes opérations. La mécanisation est plus développée, même si une partie du travail peut rester manuelle. Le coût d'investissement est plus élevé (de 100 000 à 500 000 FF).

Des précautions à prendre

Les technologies et le matériel destinés à améliorer le traitement traditionnel des oléagineux sont nombreux. Avant de modifier tout processus, il est nécessaire de faire :

- une analyse des techniques et matériels utilisés et disponibles dans la région où l'on se trouve ;
- un examen attentif des facteurs sociaux, économiques, techniques et environnementaux ;
- une étude de marché pour évaluer les possibilités de commercialisation des produits ;
- une analyse de la viabilité de la production et de la compétitivité des méthodes améliorées par rapport au traitement traditionnel dans des conditions données.

Par exemple, il faut garder à l'esprit que la transformation traditionnelle des oléagineux procure un revenu aux femmes. Si les procédés sont améliorés, le risque est grand de voir les hommes récupérer l'activité car ils disposent plus facilement que les femmes d'un petit capital ou d'un accès au crédit. Un système mécanisé nécessite une maîtrise technique, voire tout simplement une force physique, que n'ont pas forcément les femmes ; la modernisation de l'activité valorise celle-ci aux yeux des hommes. Ainsi, au Togo, le râpage manuel des noix de coco est une activité féminine ; le râpage mécanique en revanche est effectué par les hommes.

Outre leur coût à l'investissement, les techniques améliorées sont souvent exigeantes en eau et en combustible. Si la région est pauvre en bois de feu, ou si l'eau est rare en période de saison sèche, ou encore si le carbu-

rant est trop coûteux, alors la technique améliorée ne sera peut-être pas viable.

Il existe peu d'exemples réussis de petites unités artisanales de transformation des oléagineux. Les marchés sont presque toujours étroits et peut-être menacés à long terme. Néanmoins, avec davantage d'informations et de formation, la création de petites entreprises est envisageable si les conditions sont favorables. Au-delà de l'huile, de nombreux produits dérivés peuvent faire l'objet d'une exploitation artisanale. Il ne peut y avoir de rentabilité que si le produit et les sous-produits de l'extraction sont valorisés.

Rappelons enfin que le marché des huiles est en pleine transformation. Le contexte local et les débouchés doivent être très soigneusement étudiés avant d'engager des investissements. Ceux-ci doivent être prudents et progressifs.

Les informations données dans ce livre

Le premier chapitre présente les plantes oléagineuses utilisées comme matières premières et les divers usages, alimentaires ou non, que l'on peut faire de l'huile et des sous-produits de l'extraction. Il décrit succinctement les procédés traditionnels de transformation.

Le deuxième chapitre propose des procédés d'amélioration des pratiques traditionnelles : comment diminuer la pénibilité du travail, accroître le rendement d'extraction de l'huile, préparer des produits de plus grande qualité, notamment au plan sanitaire.

Le troisième chapitre aborde les aspects économiques et financiers de l'installation de petites unités artisanales au travers de trois études de cas : un atelier de préparation de pâte d'arachide au Congo, un autre au Sénégal et une petite huilerie au Niger.

En fin d'ouvrage, des fiches de matériels, un lexique, une bibliographie et des adresses de centres ressources et de constructeurs d'équipements permettront à tous ceux qui veulent en savoir plus de s'orienter dans leur recherche d'information.

Utilisation et transformation des plantes oléagineuses

Les substances végétales dont on peut extraire de l'huile sont nombreuses et variées. En fait, toutes les graines et tous les fruits contiennent de l'huile. On réserve cependant l'appellation d'oléagineux aux plantes qui servent à produire - artisanalement ou industriellement - de l'huile ou des beurres et qui sont cultivées ou transformées dans ce but. L'huile peut être consommée directement ou entrer dans la fabrication de produits dérivés (savon, cosmétiques, médicaments...). Les sous-produits de l'extraction (tourteaux*) sont presque toujours utilisés et contribuent largement à la rentabilité de la transformation de la matière première.

La transformation des plantes oléagineuses nécessite une bonne connaissance des produits oléagineux et de leur comportement, ainsi qu'un savoir-faire maîtrisé. Les procédés traditionnels de transformation diffèrent selon que l'on a affaire à :

- des fruits à pulpe (mésocarpe*), comme le palmier à huile ou l'olive ;
- des graines : sésame, neem, coton, tournesol, arachide, palmiste, coco, karité.

LES PLANTES OLÉAGINEUSES

La liste proposée ne prétend pas être exhaustive ; elle se contente de présenter les fruits, noix, amandes et graines que l'on trouve dans les pays en développement et qui font l'objet d'une transformation artisanale.

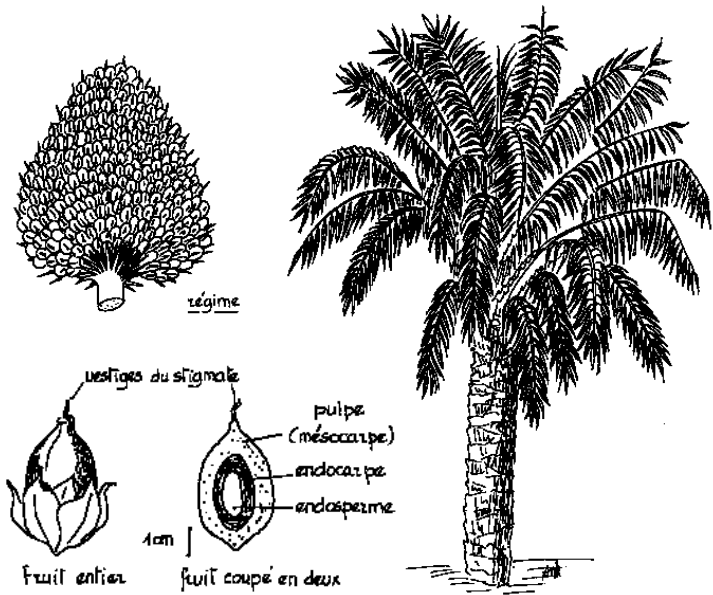
* Les mots accompagnés d'une astérisque sont définis dans le lexique en fin d'ouvrage.

Le fruit du palmier à huile et la noix de palmiste

Le palmier à huile, du genre *Elaeis*, originaire d'Afrique, est cultivé principalement en Malaisie et Indonésie (70 % de la production mondiale de palmiste et d'huile de palme), en Afrique (Nigéria, Zaïre, Côte d'Ivoire, Cameroun, Bénin), plus récemment en Amérique centrale et en Amérique du Sud.

Ces pays réunissent en effet les conditions climatiques favorables à sa croissance :

- des températures égales comprises entre 24 °C et 28 °C ;
- une pluviométrie annuelle comprise entre 1 500 mm et 3 000 mm ;
- une saison sèche inférieure à trois mois.



Le palmier à huile porte à la base de chaque feuille une inflorescence*. Les inflorescences femelles peuvent former un régime, contrairement aux inflorescences mâles. On dénombre entre 1 000 et 4 000 fruits sur un régime. Ceux-ci sont de forme ovoïde et longs de 3 à 5 cm. Ils se composent de :

- la peau ou péricarpe ;

- la pulpe renfermant 40 à 55 % d'huile de palme et 20 % de fibres ;
- la noix de palmiste (24 à 57 % du fruit), qui a une coque dure entourant une amande (6 à 18 % du fruit) contenant l'huile de palmiste (environ 50 %).

Les pourcentages donnés sont ceux des palmiers sauvages ou des variétés dura de première génération. La pulpe des hybrides tenera peut contenir jusqu'à 60 % d'huile.

L'huile de palme est extraite de la pulpe du fruit (mésocarpe*) tandis que l'huile de palmiste provient de l'amande (endosperme).

On peut distinguer trois variétés d'arbres suivant l'épaisseur de la coque (endocarpe) :

- la variété dura à coque épaisse, pauvre en pulpe ;
- la variété pisifera dépourvue de coque ;
- la variété tenera, issue d'un croisement entre les deux précédentes, est plus riche en pulpe. Elle permet d'obtenir de meilleurs rendements mais son huile est moins appréciée localement que celle de la variété dura.

Les fruits doivent être traités et transformés tout de suite après la récolte car leur huile se dégrade rapidement. L'huile de palme brute est rouge-orangé ; elle est riche en carotène. Cette huile est très acide, ce qui lui communique son goût marqué très particulier, prisé par les Africains du Golfe de Guinée.

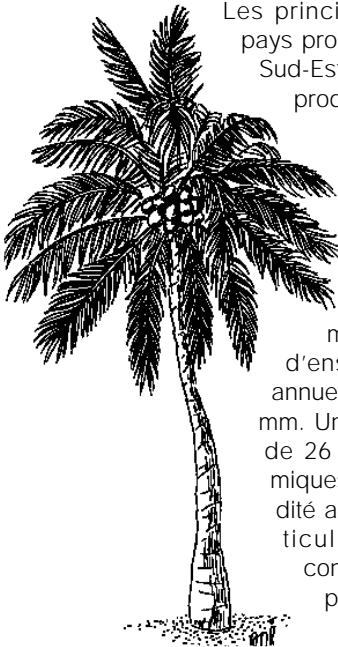
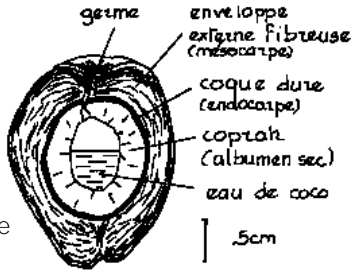
Les arachides

Les arachides, *Arachis hypogaea*, sont des légumineuses annuelles dont le fruit mûrit en terre. On les appelle aussi cacahuètes ou manis. Originaires d'Amérique du Sud et centrale, elles sont cultivées en Asie (65 % de la production mondiale, l'Inde étant le plus gros producteur), également en Afrique (21%), notamment au Nigéria, au Sénégal et au Zaïre. Leur culture exige des températures comprises entre 27 °C et 30 °C. On obtient ainsi une germination rapide. Une pluviométrie annuelle de 500 mm est suffisante. L'association des arachides avec d'autres plantes est possible. Ainsi, en Afrique, la culture des arachides est-elle parfois couplée avec celle du maïs.

Les arachides offrent une grande variété de sous-espèces particulières à des régions de culture données. La distinction majeure s'observe entre le groupe des arachides à port érigé et le groupe des arachides à tiges rampantes, qui sont, elles, très ramifiées. Le fruit est composé d'une coque renfermant 1 à 3 amandes ovales à partir desquelles on extrait l'huile. Les coques représentent 30 % du poids des arachides. Les graines peuvent contenir jusqu'à 30 % de protéines* et 38 à 50 % d'huile. C'est une huile fortement insaturée (voir "acides gras" dans le lexique), mais sa stabilité à l'oxydation* est élevée. Elle est utilisée surtout à des fins alimentaires.

Le cocotier

Le cocotier, *Cocos nucifera*, est originaire de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique. Il pousse entre les deux parallèles + 27° et - 27° de latitude autour du globe.



Les principaux

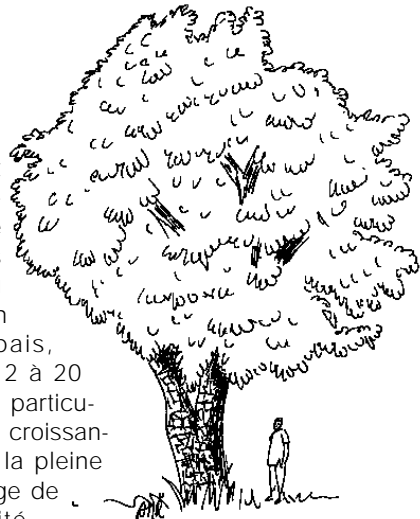
pays producteurs sont asiatiques (Asie du Sud-Est, Inde), du Pacifique (80 % de la production mondiale de noix de coco et de coprah est fournie par l'Indonésie et les Philippines), de la côte est africaine (Mozambique, Tanzanie), des Caraïbes et d'Amérique centrale et du Sud. Le cocotier demande pour un développement optimal de bonnes conditions d'ensoleillement et une pluviométrie annuelle comprise entre 1 250 et 1 500 mm. Une température annuelle moyenne de 26 °C, de faibles amplitudes thermiques entre le jour et la nuit, une humidité atmosphérique élevée lui sont particulièrement favorables. Ces conditions expliquent que le cocotier prospère essentiellement sur les côtes et dans les îles.

Un cocotier produit à l'âge adulte entre 30 et 70 noix par an. La taille de l'arbre rend la cueillette pénible et dangereuse, mais dans beaucoup de pays, notamment en Afrique et dans le Pacifique, on laisse les noix tomber de l'arbre. Des croisements sont effectués avec les "nains" de Malaisie pour diminuer la hauteur des arbres.

Pour extraire l'huile de coco, il faut débousser la noix et casser l'enveloppe externe. Puis on détache de la coque l'albumen oléagineux dont la teneur en huile est de 35 %. Séché au soleil ou dans un four approprié, il prend le nom de coprah et sa teneur en huile s'élève à 65-70 %. L'huile de coprah a une composition en acides gras* similaire à celle de l'huile de palmiste. Faiblement insaturée, elle résiste au rancissement* par oxydation*.

Le karité

L'arbre à beurre ou karité, *Butyrospermum parkii*, est un arbre exclusivement africain, très répandu, qui pousse spontanément dans les pays du sud du Sahel. Il s'agit d'un arbre au tronc épais, d'une hauteur de 12 à 20 mètres. Sa cime est particulièrement dense. De croissance lente, il n'atteint la pleine productivité qu'à l'âge de 25-30 ans. Le karité



n'est donc pas cultivé. Les paysans prennent soin des arbres qui ont poussé spontanément dans leurs champs et en exploitent les produits. On parle de "parc à karité". Le rendement moyen est de 15 à 20 kg de fruits frais par arbre. Chaque année, seulement un tiers des arbres produit.

La récolte a lieu lors de la saison humide. Le fruit est ovoïde, de 4 à 5 cm de long. La pulpe, qui représente 40 à 50 % du fruit, est comestible. Au cœur du fruit se trouve une noix contenant elle-même une amande dont la teneur en matière grasse varie entre 32 et 54 %.



noix de karité'

Cette production a une grande importance en Afrique de l'Ouest pour l'autoconsommation (les excédents sont vendus sur les marchés locaux). Elle permet la fabrication du beurre qui sert pour la cuisine, mais aussi comme cosmétique et médicament. Une partie de la production est

exportée pour l'utilisation du beurre de karité en cosmétologie.

Le sésame

Le sésame, *Sesamum indicum*, se compose de tiges qui portent, à la naissance de chaque feuille, une inflorescence*. Celle-ci peut former une capsule de graines. La germination est rendue possible par un climat chaud. L'extension du sésame s'est faite naturellement dans les régions tropicales et subtropicales, même si elle n'est pas cantonnée à cette limite. En Afrique, il est cultivé au Soudan, au Nigéria et en Ouganda principalement.

Sa résistance à la sécheresse lui permet de supporter des climats presque arides avec une pluviométrie annuelle de 300 mm. On estime qu'une croissance optimale est obtenue avec une pluviométrie d'environ 650 mm/an.

Les graines de sésame contiennent en moyenne 45 à 50 % d'une huile de très grande qualité. Ce sont des graines fragiles qui s'abîment fréquemment lors de la récolte.

Le cotonnier

Le cotonnier, *Gossypium spp.*, est une plante textile cultivée principalement pour ses fibres contenues dans les capsules fructifères. Les fibres entourent les graines qui sont oléifères ; elles contiennent 15 % à 25 % d'huile. Les tourteaux issus de l'extraction des graines de coton sont riches en protéines*. Ils constituent un aliment intéressant pour le bétail. La prudence s'impose toutefois : les tourteaux* contiennent du gossypol libre (pigment présent sur les graines) qui est toxique pour les animaux monogastriques*, mais est inoffensif pour les polygastriques. Leur usage doit être limité à de petites quantités. La cul-

Le cotonnier Glandless : une graine aux multiples usages

Le cotonnier est principalement cultivé pour sa fibre. Mais sa graine a une haute valeur nutritionnelle car elle est riche en lipides* et en protéines*.

Malheureusement les espèces de cotonnier traditionnellement cultivées dans le monde contiennent du gossypol, un composé extrêmement toxique pour l'homme et certains animaux. La recherche agronomique a découvert une variété de coton sans glande à gossypol, dit Glandless, dont les graines peuvent être consommées sans danger. Et les surfaces cultivées avec cette variété ne cessent de s'étendre en Afrique.

Les graines de cotonnier Glandless peuvent être transformées de manière artisanale et s'intègrent à la cuisine traditionnelle. Elles présentent les mêmes difficultés de décoquage signalées ci-après.

Les amandes servent à préparer de l'huile consommable. Elles peuvent aussi être grillées et caramélisées avec du sucre et du jus de citron. Les amandes entières remplacent le néré dans la fabrication de l'afinti, un condiment apprécié : grillées, puis bouillies 30 minutes, elles sont ensuite laissées à fermenter pendant un à deux jours. L'afinti est séchée, pilée et façonnée en boulette.

Les amandes torréfiées peuvent être moulues pour faire de la farine. Celle-ci est utilisée pour les sauces, les bouillies infantiles ou pour toutes sortes de pâtisseries. Le tourteau de coton est bon mais il rancit rapidement. Il faut le consommer très vite en sauce ou sous forme de beignets frits dans de l'huile de coton.

Tous ces produits se vendent particulièrement bien sur les marchés, notamment au Bénin où l'utilisation et les techniques de transformation de graines de cotonnier Glandless ont fait l'objet de campagnes de sensibilisation auprès des femmes.

Source : Catherine Marquié, La graine de cotonnier Glandless dans l'alimentation traditionnelle au Bénin, CIRAD-CA, Montpellier, France, février 1994, 36 p.

ture du cotonnier n'est pas généralisée en Afrique. Elle est surtout pratiquée en Egypte, au Mali, au Nigéria, en Côte d'Ivoire et au Soudan. A petite échelle, la rentabilité de l'extraction des graines est de fait compromise par la faiblesse de la teneur en huile. De plus, les graines sont entourées d'une coque cellulosique assez difficile à éliminer pour préparer les amandes.

Le ricin

A l'origine, le ricin, *Ricinus communis*, était un arbre dont la taille pouvait atteindre les dix mètres et qu'on trouvait essentiellement en Afrique de l'Est.

Les espèces qu'on cultive aujourd'hui n'en représentent qu'une branche naine et annuelle : des arbustes hauts de 120 à 160 cm. Leur diffusion s'est étendue à toutes les régions chaudes et semi-tempérées du monde. Leur développement spontané dans de nombreux pays d'Afrique de l'Est apparaît comme une opportunité à exploiter. Il offre une occasion de production pour toute la région qui va du sud du Soudan au sud de la Tanzanie.

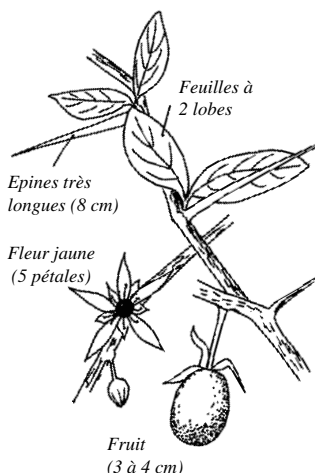
La majeure partie de la production de graines de ricin commercialisée sur les marchés locaux des pays en développement provient de plants sauvages ou semi-cultivés. Les plantations exclusives de ricin sont rares : généralement, le ricin est planté avec d'autres cultures, voire en bordure de champ, ou encore exploité là où il pousse spontanément. Si son rendement est faible (0,5 à 1 t à l'hectare à l'état cultivé), il faut souligner la forte teneur en huile de ses graines : 42 % à 56 %, et son adéquation à une exploitation à petite échelle. Son huile n'est pas alimentaire.

Le Balanites

Le Balanites, *Balanites aegyptiaca*, est un des arbres les plus communs du Nord Sahel. Extrêmement adaptable, on le rencontre en Afrique du Sénégal à l'Egypte, ainsi que dans la péninsule arabe et le sous-continent indien.

Le Balanites possède les caractéristiques d'un arbre apte à se développer en régions arides : une grande résistance à la sécheresse et une adaptation aux différents sols. Il prospère particulièrement dans les régions où la plu-

viométrie annuelle est comprise entre 300 et 500 mm. La fructification a lieu pendant presque toute l'année mais elle est plus importante de novembre à juin. Compte tenu de la disponibilité en temps des populations rurales, le moment le plus propice pour le ramassage des fruits se situe pendant la période fraîche et en mai-juin.



Le fruit du Balanites a la forme d'une datte, aussi est-il souvent appelé "dattier sauvage" ou "dattier du désert". Ce fruit se compose de la pulpe, d'un noyau à la coque très dure et d'une amande.

La principale valorisation du Balanites concerne l'extraction de l'huile de l'amande qui en contient de 44 % à 51 %. Cette huile, très riche en protéines*, est considérée comme comestible, mais cela n'est pas officiel dans tous les pays.

Le Balanites fait partie d'une série d'arbres qu'il serait intéressant de valoriser dans les zones sèches. On se contentera de citer pour exemple d'autres arbres pouvant faire l'objet d'une relance économique : le pourghère (*Jatropha curcas* L.), le Ben ailé ou Névédié (*Moringa oleifera*), l'arganier (*Argania spinosa*) au Maghreb et le Cardeauxia edulis en Afrique de l'Est.

Le tournesol

Le tournesol, *Helianthus annuus*, est une plante annuelle, cultivée dans toutes les parties tempérées et chaudes du monde. En Afrique, il est surtout présent en Afrique du Sud et au Maroc. Les travaux d'amélioration génétique et de sélection ont permis de renforcer sa résistance au froid et à la sécheresse. Son développement est favorisé par une pluviométrie peu abondante pendant la période de floraison et de fructification. La quantité de chaleur que reçoit la plante pendant la maturation des graines se révèle déterminante : une température trop élevée peut réduire la teneur en huile de moitié.

La croissance du tournesol est très rapide ; la tige atteint à terme une taille qui varie entre un et trois mètres et le capitule* peut avoir, en sa terminaison, un diamètre de 10 à 30 cm. Ses graines ont une teneur en huile comprise entre 30 et 50 %.

Autres plantes oléagineuses

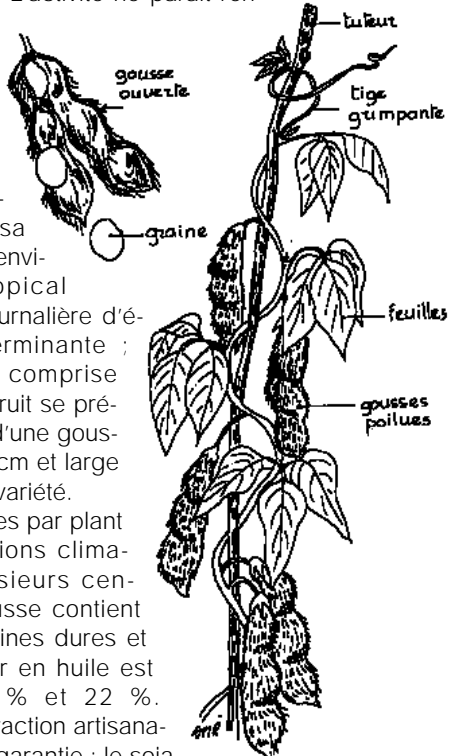
Les plantes présentées ci-dessous sont actuellement peu exploitées en Afrique.

- ♦ **Le safoutier**, *Dacryodes edulis*, est un arbre des régions tropicales humides qui mesure 10 à 15 m de haut. Sa cime arrondie crée un ombrage assez dense. Les fruits ont 5 à 10 cm de long : jeunes, ils sont roses ou jaunes et deviennent violets à maturité. Leur teneur en huile est généralement supérieure à 50 %.

Le safoutier se rencontre principalement au Cameroun, au Congo, au Gabon et au Zaïre. Il est encore peu exploité pour son huile, mais des recherches actuelles tendent à démontrer la rentabilité d'une telle entreprise.

- ♦ **Le carthame**, *Carthamus tinctorius*, est une plante buissonnante annuelle, haute de 30 à 150 cm. Sa forte teneur en huile (36 à 48 %) en fait une plante oléagineuse. Son fruit s'apparente par sa forme à la graine de tournesol. Le carthame peut se développer dans des zones sèches là où les oléagineux poussent difficilement ; il est donc particulièrement utile. C'est une plante commune en Inde où il est exploité et transformé avec des technologies artisanales. En Afrique, il est cultivé en Ethiopie.

- ♦ **Le neem**, *Melia azadirachta* ou *Azadirachta indica*, arbre originaire de l'Inde, pousse en Afrique subsaharienne. Le fruit est une drupe* ovoïde de 2 cm de long. Une pulpe fine entoure le noyau qui contient une amande riche en huile (45 %). L'huile de neem possède des propriétés insecticides et dégage une odeur caractéristique très forte. En Inde, cette huile est utilisée dans la fabrication de savons, de cires et de lubrifiants. Les tourteaux*, issus de la transformation du fruit, sont utilisés comme engrais et insecticide du sol. L'activité ne paraît rentable qu'à condition de valoriser les sous-produits.



- ♦ **Le soja**, *Glycine max.*, trouve des conditions climatiques favorables à sa croissance dans un environnement subtropical humide. La durée journalière d'éclairement est déterminante ; elle est idéalement comprise entre 12 et 14 h. Le fruit se présente sous la forme d'une gousse longue de 2 à 10 cm et large de 2 à 4 cm selon la variété. Le nombre de gousses par plant dépend des conditions climatiques (de 6 à plusieurs centaines). Chaque gousse contient habituellement 3 graines dures et ovoïdes. Leur teneur en huile est faible : entre 15 % et 22 %. L'efficacité d'une extraction artisanale ne peut donc être garantie ; le soja se prête difficilement à une transformation à petite échelle.

- ♦ **Le Neug** ou graines du Niger, *Guizotia abyssinica* ou oléifera, est originaire d'Afrique orientale et est cultivé en Inde et en Ethiopie. C'est une plante herbacée buissonnante, annuelle, dont les graines ont une teneur en huile variant de 30 % à 50 %. L'huile comestible est aussi utilisée dans la savonnerie et l'industrie de la peinture.

- ♦ **Le lin**, *Linum usitatissimum* L., peut être utilisé comme plante oléagineuse. Des extractions artisanales à petite échelle sont pratiquées en Inde.
- ♦ **Le maïs**, *Zea mays* L., originaire d'Amérique, s'est étendu à une grande partie des régions du monde. L'huile de germe de maïs est extraite généralement à l'échelle industrielle.
- ♦ **Le colza**, *Brassica spp*; var. oléifera, est à l'origine une culture de zones tempérées. Cependant, les travaux de sélection et d'amélioration génétique ont permis de produire de nouvelles variétés et d'étendre la distribution géographique de cette plante oléagineuse.
Une pluviométrie annuelle de 700 mm permet de parvenir à une croissance optimale. Il importe que le colza dispose de pluies dans la période comprise entre la mise en place et le stade juvénile ainsi que pendant la phase de floraison principale. Ces conditions minimales suffisent pour obtenir une bonne productivité. Ce point est essentiel pour l'extension de la culture aux régions tropicales. Les graines du colza ont une teneur en huile comprise entre 30 % et 50 %.

UTILISATION DES OLÉAGINEUX

Une triple utilisation peut être faite des fruits et graines oléagineuses : l'extraction de l'huile, la fabrication de produits à partir de cette huile et la valorisation des sous-produits issus de l'extraction.

Utilisation des huiles et des graisses végétales

Les huiles et les graisses végétales obtenues par la transformation des plantes oléagineuses peuvent être utilisées directement dans l'alimentation. Mais ce n'est pas toujours le cas : l'huile peut être impropre à la consommation ou bien l'extraction de l'huile peut n'être qu'une étape dans un processus qui s'achève par la fabrication de nouveaux produits.

L'utilisation de l'huile comme matière première peut ainsi permettre d'obtenir :

- ◆ Huile de cuisine. Les huiles destinées à un usage comestible doivent être d'une teinte claire et d'une saveur douce. Selon la qualité de la matière première, l'huile extraite peut contenir une certaine quantité d'acides gras*. L'acidité est généralement peu recherchée, il est nécessaire de l'éliminer par raffinage*. Les huiles traditionnelles des fruits (palme et olive) font exception, car elles sont justement appréciées pour leur acidité. Dans certains cas, comme celui de la noix de coco, le goût marqué de l'huile peut être éliminé par désodorisation. Ce goût est cependant conservé dans les pays où il est apprécié (Inde, Vietnam, Indonésie). Les techniques de raffinage* et de désodorisation ne sont pas utilisées à petite échelle. L'huile est seulement filtrée et clarifiée.
- ◆ Margarine. Les margarines consistent en une émulsion : de l'eau en suspension dans la graisse. Ce produit doit avoir une certaine plasticité. Il peut être obtenu à partir d'un mélange d'huile de coco et/ou de palmiste avec d'autres huiles. Parce qu'elles contiennent de l'eau, les margarines sont plus fragiles que l'huile pure. Un soin particulier doit entourer leur stockage : il est nécessaire de les mettre en boîte ou de les réfrigérer pour éviter une contamination bactérienne ou une oxydation*. On ne peut pas fabriquer des margarines à l'échelle artisanale.
- ◆ Le savon. Les savons sont obtenus par action d'une base forte (soude) sur une graisse. L'efficacité du savon dépend alors de ses propriétés tensioactives* et de sa solubilité. Une composition équilibrée peut être obtenue avec une graisse d'origine animale ou de l'huile de palme mélangée avec 15 % - 30 % d'huile de coco ou d'huile de palmiste. Les huiles issues des graines de Balanites, de Niger, du karité, du neem peuvent aussi être utilisées dans la fabrication du savon.
- ◆ Cosmétiques et médicaments. Les graisses ont de nombreux usages cosmétiques. Ainsi, l'huile de coco, l'huile de palmiste et le beurre de karité sont utilisés comme

UTILISATION DE L'HUILE
ET DE SES SOUS-PRODUITS

Plantes Oléagineuses



huile



Sous produits



huile alimentaire



margarine



savons



cosmétiques



peintures
lubrifiants



médicaments



engrais



fourrage

litière

aliments du bétail.



gâteaux



coques d'arachides
ou de coco ...

combustible

crèmes pour le corps et les cheveux. L'huile de ricin peut entrer dans la fabrication de shampoings.

Les graisses servent aussi de matières de base pour certains médicaments. A part l'huile de ricin, elles ne contiennent pas de principes actifs.

- ♦ Peintures et lubrifiants. On préfère souvent les huiles minérales aux huiles d'origine végétale car elles sont plus stables et meilleur marché. Néanmoins les huiles issues des plantes oléagineuses présentent des qualités siccatives* (lin) ou adhésives (ricin) recherchées. Certaines huiles peuvent être modifiées pour en faire des bases de peinture (coprah). La fabrication de ces produits est exclusivement industrielle.

Usage des sous-produits

La transformation des graines et fruits oléagineux en huile donne lieu à la production d'un grand nombre de résidus. Ceux-ci ne doivent pas être négligés car leur valorisation vient compléter celle de l'huile.

- ♦ Le tourteau résulte de la trituration* des graines oléagineuses : ce produit solide comprend tout ce qui, dans la graine, n'est pas huile : protides, glucides, sels minéraux, et certaines vitamines*. Le tourteau est surtout intéressant pour sa teneur en protéines*. Le tourteau d'arachide, par exemple, contient 50 % de protéines. Au Niger, il est consommé comme une friandise, frit en petits morceaux ou cuisiné.
Les tourteaux constituent un excellent aliment pour le bétail : ils doivent être mélangés à d'autres substances avant d'être donnés aux animaux. Cependant, il faut veiller à la présence éventuelle de substances antinutritionnelles ou toxiques dans les tourteaux (gossypol pour le coton, aflatoxines* pour l'arachide, le coco...).
- ♦ Les coques peuvent être utilisées comme combustible lors du processus d'extraction de l'huile (séchage du coprah, chauffage et cuisson...), comme base d'aliment composé ou comme litière pour les animaux (arachide). Réduites en cendre, elles peuvent servir d'engrais.

TYPES D'UTILISATION DE DIFFÉRENTES

PLANTES OLÉAGINEUSES		HUILE	
		Teneur en huile	Utilisations
Palmier	huile (fruit)	56 %	Huile alimentaire, margarine, savon
Palmiste	(noyau fruit)	46-57 %	Huile alimentaire, savon, crème pour le corps et les cheveux
Noix de coco		- coprah séché : 64 - 70 % : - pulpe fraîche : 0 - 35 %	Huiles alimentaire et industrielle, savon, cosmétiques, (crème pour le corps et les cheveux), parfumerie, confiserie, pharmacie
Arachides	cules,	38-50 %	Huile alimentaire, margarine, pâte d'arachide, savon, détergents, cosmétiques
Sésame		35 - 50%	Huile
Balanites		44-51 %	Huile alimentaire, savon
Tournesol		25-40 %	Huile alimentaire, savon
Colza-Moutarde		40-45 %	Huile
Coton		15-25 %	Huile alimentaire, savon
Ricin	(toxique)	35-55 %	Peintures, lubrifiant
Karité		34-44 %	Beurre comestible, cosmétiques, savon, médicament
Neem		45 % de l'amande	Savon
Neug ou graines de Niger	tail		38-50 % peintures, éclairage
Soja		15-22 %	Margarine

PLANTES OLÉAGINEUSES

Sous-produits	
Sous-produits	Usages
Raffles* des fruits Résidus fibreux et boues	Combustible Combustible/engrais Alimentation humaine et animale
Coques Tourteaux de palmiste	Combustible-charbon Alimentation du bétail
Coques Fibres Tourteaux	Combustible-charbon Artisanat d'objets en fibres Alimentation du bétail
Coques Tourteaux	Paillage / litière, panneaux de parti- Alimentation humaine ou animale
Tourteaux	Alimentation humaine ou animale
Tourteaux	Alimentation du bétail
Tourteaux	Alimentation du bétail
Tourteaux	Alimentation du bétail
Tourteaux	Alimentation du bétail et humaine (si non toxique)
Tourteaux	Alimentation du bétail (si non
Tourteaux Coques	Alimentation pour le bétail Combustible
Huile alimentaire, savon,	Tourteaux Alimentation du
Tourteaux	Alimentation du bétail

PROCÉDÉS TRADITIONNELS DE TRANSFORMATION DES PLANTES OLÉAGINEUSES

La fabrication de l'huile à petite échelle revêt une importance extrême dans les pays en développement. Elle s'intègre dans le cadre d'une économie de subsistance en contribuant à l'alimentation de la famille et du bétail. Les ventes sur les marchés locaux peuvent également procurer un revenu intéressant aux femmes.

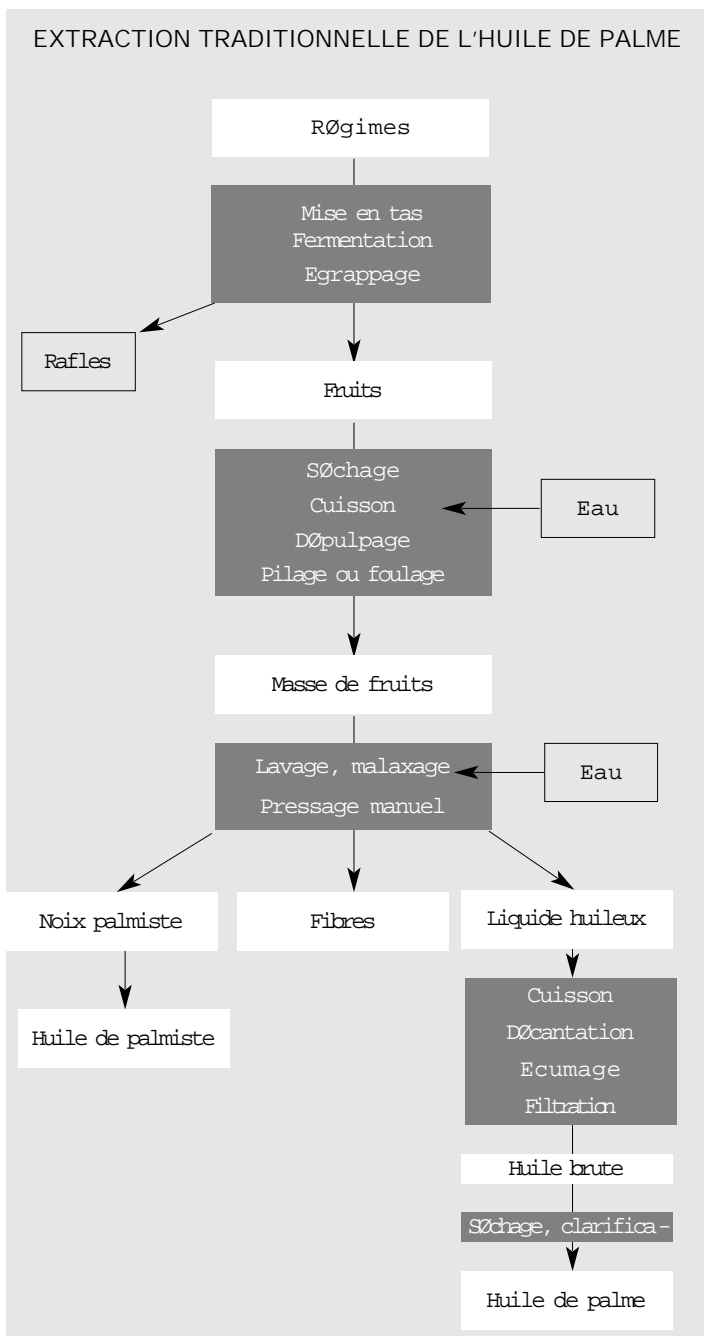
Le travail d'extraction des huiles est en effet généralement réservé aux femmes et il s'ajoute aux travaux agricoles qu'elles effectuent déjà. De la récolte à la préparation des repas, les méthodes utilisées s'inspirent de technologies artisanales et du savoir-faire hérité de la tradition. Elles sont de fait largement codifiées et reposent sur des gestes répétés et des instruments de travail très simples. Elles ont en commun d'être à la fois longues et pénibles : l'essentiel des opérations se fait manuellement et parfois dans des positions difficiles, comme le concassage ou le râpage des noix de coco.

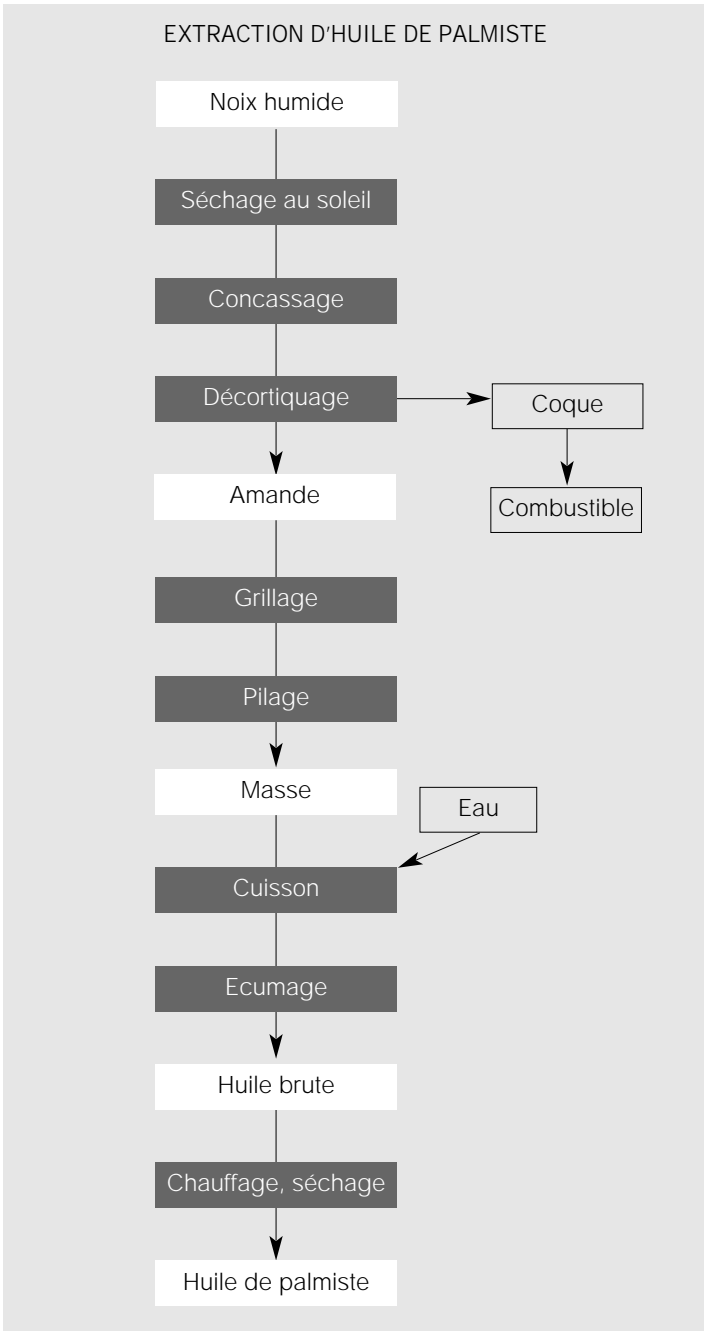
Le traitement des fruits à pulpe

Le palmier à huile

La transformation traditionnelle des fruits du palmier à huile est l'affaire des femmes. Cependant, l'aide des hommes - éventuellement rémunérée - est sollicitée lors de la cueillette des fruits pour grimper aux arbres, couper les régimes et les transporter. Dans certains cas, le travail de l'huile de palme dépend du passage des coupeurs et de la négociation du prix des régimes.

Le détail et l'ordre des opérations de transformation varient d'une région à une autre et selon la quantité de fruits à traiter. Le travail de transformation débute réellement par l'égrappage* des fruits après une période de fermentation* de 3 à 4 jours destinée à faciliter leur séparation de la grappe. Pour éliminer les déchets, les femmes vannent les fruits. Les fruits sont ensuite cuits dans un fût partiellement rempli d'eau, puis écrasés. Une phase de fermentation* avant la cuisson ou après le broyage facilite le pres-





sage. Le broyage peut prendre deux formes : le pilage dans des mortiers ou - pour des quantités plus importantes - le foulage au pied. On ajoute de l'eau à la masse ainsi obtenue et on procède ensuite à la séparation des noix et des fibres par malaxage à la main. Les noix de palmistes se déposent au fond alors que la pulpe surnage. Les noix sont recueillies et les fibres de tourteaux* lavées et pressées à la main. Une crème huileuse se forme à la surface du liquide. Selon les régions, on choisit de ne recueillir qu'elle, ou, au contraire, de conserver l'ensemble du liquide.

Le mélange est chauffé pour séparer l'huile et de l'eau. Les rafles* sont utilisées comme combustible si l'égrappage a eu lieu sur place. Dans le cas où seuls les fruits ont été rapportés, il faut utiliser du bois. Après décantation, l'huile recueillie est filtrée puis versée dans une nouvelle marmite pour le "séchage". Cette seconde opération repose sur l'évaporation de l'eau et permet d'éviter que l'huile ne s'acidifie à son contact. L'huile ainsi obtenue est connue sous le nom d'"huile douce". Elle se distingue de "l'huile dure" caractérisée par un goût âcre et que l'on obtient par macération et fermentation* longue des fruits. L'huile est stockée à l'abri de la lumière. Les fibres restant après l'extraction de l'huile sont utilisées comme combustible pour allumer les feux domestiques. L'huile de palme est un produit d'autoconsommation, mais elle est aussi vendue localement et sert de revenu d'appoint.

Le traitement des graines oléagineuses

L'huile de palmiste

La noix de palmiste, recueillie à la suite du malaxage des fruits de palme, est aussi une importante source d'huile. Le travail d'extraction est difficile et long et, problème majeur, l'huile ne se conserve pas longtemps. Par contre, le travail de l'huile de palmiste présente un avantage important dans le calendrier des travaux. Après séchage, les noix peuvent être stockées durant quelques mois et les femmes effectuent le travail selon les besoins.

Les noix ont une coque très dure, elles sont concassées manuellement entre une pierre et une planche de bois. Il y a de nombreuses pertes dues à une mauvaise séparation de la coque et de l'amande. Un séchage préalable

des noix diminue la grosseur des amandes, ce qui facilite une séparation nette sans brisure de l'amande. Une fois le décorticage effectué, les amandes sont triées et nettoyées de tout débris, lavées et séchées, grillées pour être rendues plus friables puis pilées au mortier. La farine obtenue est malaxée et pétrie avec de l'eau. On ajoute progressivement de l'eau jusqu'à obtention d'une émulsion blanche huileuse. Celle-ci est ensuite chauffée pour provoquer l'évaporation de l'eau et le dépôt des impurétés.

Les coques des amandes de palmiste servent de combustible.

L'huile de coco

La récolte des noix est soit passive (ramassage des noix tombées à terre), soit active. Dans ce dernier cas, il existe deux méthodes :

- grimper en haut de l'arbre pour couper un à trois régimes de noix,
- utiliser une faucille montée sur une longue perche et couper les régimes depuis le sol.

Ensuite, les noix récoltées sont :

- soit fendues sur place et les amandes sont extraites et rapportées au village. C'est le coprah vert. Cette méthode est utilisée dans les îles du Pacifique ;
- soit transportées entières au village où a lieu le débouillage* sur un pieu.

Il existe deux grands types de procédés pour l'extraction de l'huile :

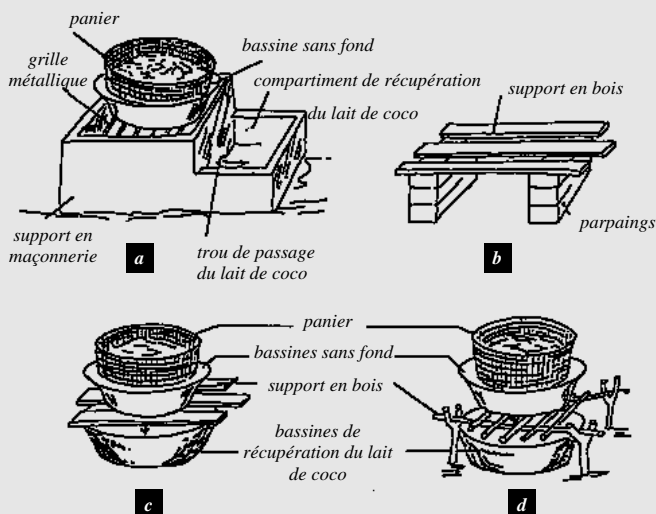
- ♦ Le procédé dit "par voie humide" est le plus ancien. Les noix non débouillées sont ouvertes au moyen d'un pieu ou d'une machette par les hommes. Les femmes procèdent à l'extraction de l'albumen frais (amande ou pulpe) au moyen d'un couteau spécial légèrement incurvé. Les amandes fraîches sont triées, nettoyées puis râpées à la main sur une tôle perforée de petits trous (Comores). La pulpe râpée est barattée dans l'eau froide, chauffée, malaxée et pressée dans un panier placé au-dessus d'une bassine. Selon les régions, la pulpe est pressée à la main (Comores) ou foulée au pied (Togo, Bénin).

PRODUCTION ARTISANALE D'HUILE
 DE COCO AUX COMORES

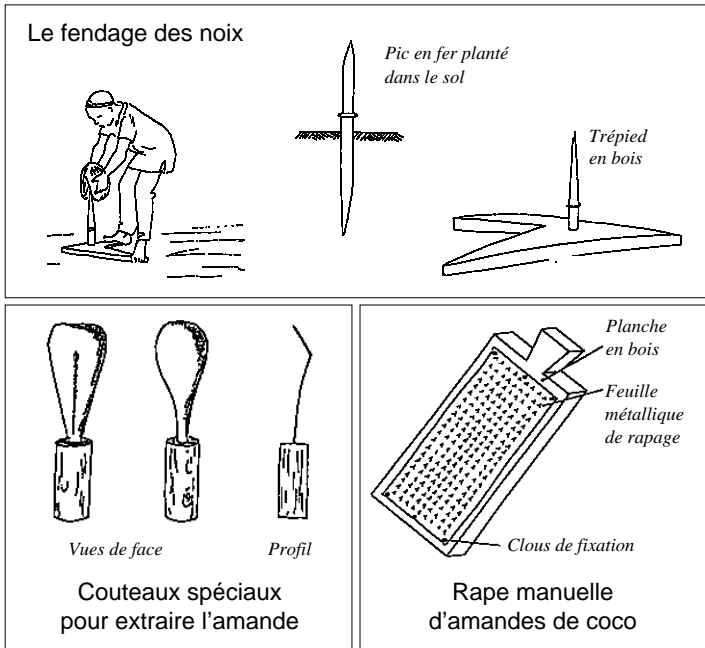
Une partie de la production de noix de coco comoriennes est transformée sur place par les femmes de l'île de Mohéli et contribue à alimenter le marché local d'huile de coco. L'huile produite à Mohéli est d'excellente qualité mais elle subit la concurrence des huiles importées. Pourtant, les transformatrices de Mohéli disposent de nombreux atouts : une organisation collective efficace, une grande maîtrise de la fabrication et le faible coût des noix sur l'île.

Les transformatrices forment des groupes de 10 à 15. Chaque semaine, le groupe se réunit chez l'une d'entre elles. L'hôtesse fournit les noix (300 par semaine) et le combustible. En échange, elle reçoit la totalité de l'huile produite. L'huile est alors acheminée sur le marché directement par les productrices ou par des revendeurs sur les autres îles.

Le rendement d'extraction* des matières lipidiques contenues dans l'amande est de 55 à 58 %.



Dispositif pour l'extraction du lait de coco

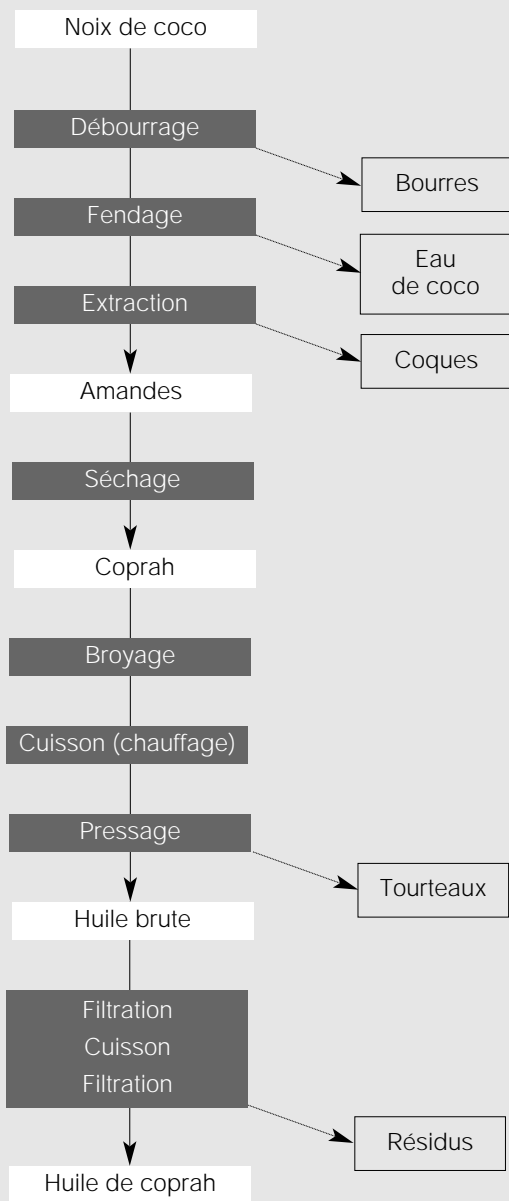


Ces gestes sont répétés jusqu'à formation d'une émulsion* d'apparence laiteuse composée d'eau (50 %), d'huile et de protéines* : le lait de coco.

Le réchauffement du lait de coco dans un récipient exposé au soleil permet la décantation. Une crème se forme à la surface du liquide, séparée de l'eau par une couche d'impuretés. Recueillie à l'aide d'une calebasse, la crème doit encore être chauffée pour que l'huile se sépare de l'eau restante et remonte à la surface. Dans le même temps, les protéines* coagulent et se déposent sur les parois de la marmite. Ensuite, on récupère l'huile obtenue et on la chauffe à nouveau, doucement, pour la sécher. Cette étape est indispensable : la durée de conservation de l'huile en dépend. Une filtration après refroidissement permet d'obtenir l'huile de coco.

- ♦ Le procédé dit "par voie sèche" consiste à sécher la pulpe de la noix (50-55 % d'humidité) pour obtenir le coprah (6-7%). Le séchage est soit solaire, soit par passage d'un courant d'air chaud. Il existe différents types de séchoirs (voir bibliographie). Le coprah est broyé puis chauffé avant d'être pressé à la main pour séparer l'huile des tourteaux*. L'huile obtenue est filtrée, bouillie et filtrée à nouveau.

EXTRACTION D'HUILE DE COCO PAR VOIX SÈCHE



Les bourres de coco et les coques sont utilisées comme combustible pour la cuisson de la crème.

Les arachides

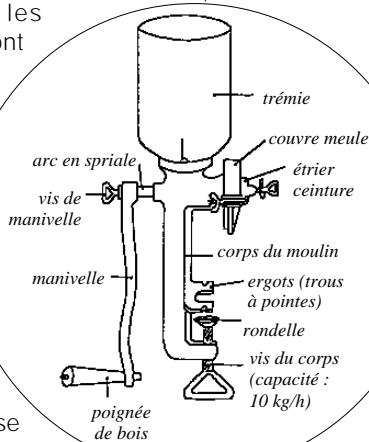
L'approvisionnement en arachides est soumis aux rythmes saisonniers. Dans les pays équatoriaux (Congo, Zaïre) deux récoltes ont lieu durant l'année ; l'une vers le mois de février, l'autre en mai-juin. Mais l'essentiel de la production africaine d'arachide est obtenue en zone sahélienne, avec une seule récolte par an.

Le stockage dans des silos est une alternative pour étaler la période de transformation. Mais il doit être particulièrement surveillé car les insectes parasites sont très actifs. Les lots stockés doivent être nettoyés au préalable et les magasins désinfectés.

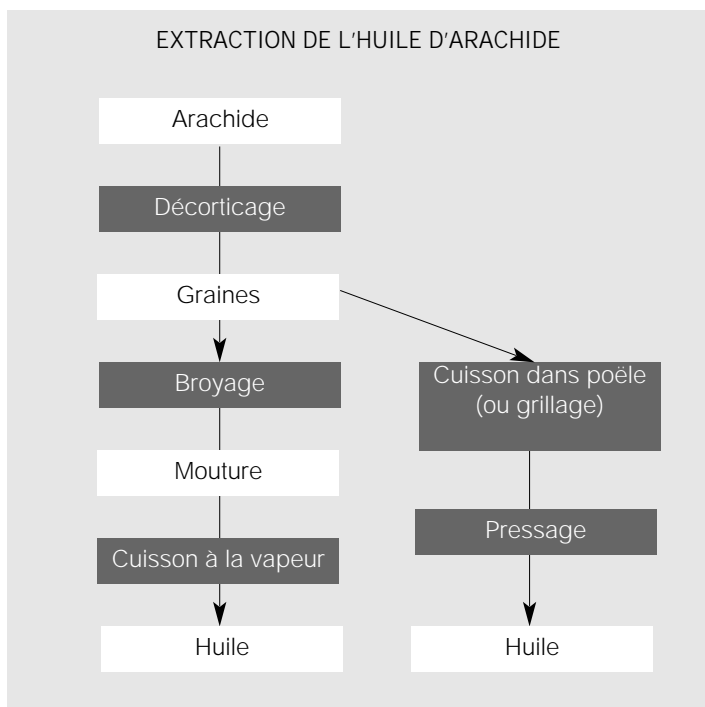
Les arachides atteintes de moisissures deviennent toxiques, car les moisissures libèrent des aflatoxines*. En zone sahélienne, ce problème se pose surtout avant (ou pendant) la récolte. Dans les pays humides, les moisissures peuvent se développer aussi pendant le stockage.

Si l'on excepte les particularités régionales, le procédé généralement suivi en Afrique de l'Ouest est le suivant : les arachides sont décortiquées à la main. Les graines sont broyées et réduites en pâte entre les meules d'un moulin ou au pilon dans un mortier. La mouture obtenue est cuite à la vapeur jusqu'à ce qu'elle suinte l'huile.

Petit moulin fixé sur une table



Une autre méthode consiste à cuire les amandes dans une large poêle sur un feu modéré avec brassage permanent. Les amandes broyées chauffées sont ensuite pressées dans une presse à vis manuelle ou hydraulique.



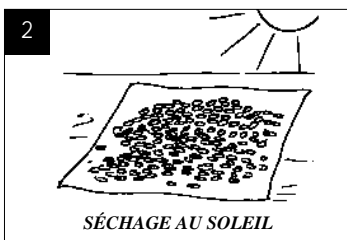
Un procédé un peu particulier consiste à mélanger la pâte, cuite à la vapeur, à un peu d'eau et à la pétrir jusqu'à ce que l'huile s'en sépare. La pâte est moulée en grosses boules et l'huile est recueillie et chauffée pour éliminer par ébullition toute l'eau résiduelle. Ce procédé est simple mais fastidieux et le taux d'extraction* est faible.

Le karité

La récolte des fruits tombés au sol est accomplie traditionnellement par les femmes et les enfants pendant la saison des pluies. Plusieurs opérations préalables à l'extraction du beurre sont effectuées.

Le dépulpage a lieu par une décomposition lente de la pulpe lors du stockage des fruits dans une fosse. Les fruits sont piétinés pour être tassés dans la fosse et pour

Transformation du karité en beurre
(selon la méthode traditionnelle)





BARATTAGE

La pâte (à laquelle on a ajouté 1/3 d'eau) est placée dans un récipient, puis malaxée et brassée à la main.

La pâte, initialement de couleur brune, devient blanchâtre quand le beurre commence à poindre.



LAVAGE

On ajoute de l'eau fraîche et on recueille le beurre. On répète plusieurs fois l'opération. Le beurre obtenu est blanchâtre.



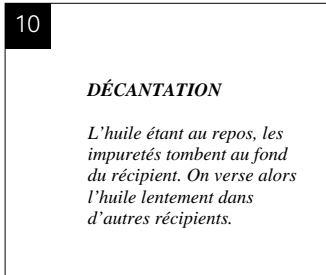
CUISSON

La pâte et l'eau, que l'on a ajoutée, sont mises à bouillir (cette opération supprime les phases de barattage et de lavage). Au bout d'environ 30 mn, l'huile commence à surnager, surmontée d'une mousse brune. Lorsque cette dernière blanchit, on recueille l'huile à l'aide d'une louche.



PURIFICATION

Le beurre (ou l'huile) mélangé à un peu d'eau est mis à cuire. Les impuretés se déposent au fond et l'eau s'évapore.



chasser l'air. On verse un peu d'eau, puis on recouvre la fosse de terre argileuse pour la fermer. La température s'élève et la pulpe, subissant une fermentation*, se détache. Parfois on ébouillante les noix obtenues.

Celles-ci sont ensuite séchées au soleil. Ce séchage est complété parfois par un séchage au four. Les noix sèches sont prêtes pour être :

- soit concassées pour être transformées en beurre,
- soit commercialisées,
- soit stockées pour une durée de 6 mois à 1 an. Elles seront transformées en beurre collectivement, généralement pendant la saison sèche.

Les noix sont pilées avec des mortiers et pilons en bois. Un vannage permet de séparer les coques et les amandes. Les amandes sont triées pour éliminer les amandes germées, puis séchées au soleil.

Les étapes du processus d'extraction du beurre de karité sont détaillées par les dessins. Les techniques de transformation présentent des variantes selon les pays et les régions, mais elles sont toutes basées sur l'extraction par voie humide.

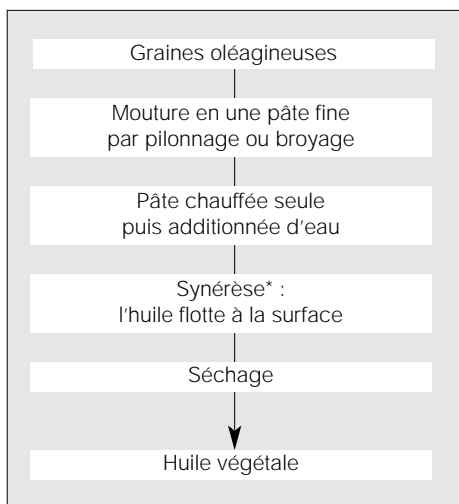
Il est nécessaire de chauffer la pâte car le beurre de karité se solidifie à 25-30 °c.

Il faut 100 kg de fruits frais pour avoir 50 kg de noix fraîches pour obtenir 20 kg d'amandes séchées qui donneront environ 4 kg de beurre de karité (1).

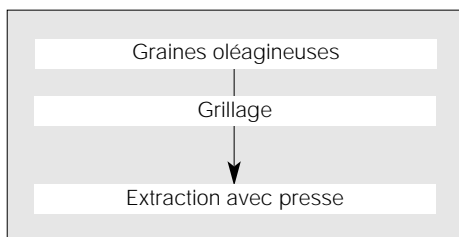
Les autres graines oléagineuses

Les graines oléagineuses suivent globalement le même traitement que les arachides. La différence majeure réside dans le décorticage. Le schéma de la page suivante peut en résumer les étapes :

(1) D'après Wiemer et Korthis Altes, 1993.



ou bien



Les méthodes traditionnelles d'extraction d'huile sont exigeantes en combustible, en temps et en efforts physiques. Or, les huiles produites subissent la concurrence directe des huiles industrielles qui rendent parfois toute cette dépense vaine. Pour conserver les marchés locaux, il faut baisser les coûts de production et améliorer la qualité du produit. Mais il s'agit aussi de réduire la pénibilité et le temps de travail nécessaire pour extraire l'huile.

Améliorer les pratiques

Améliorer les pratiques, qu'est-ce que cela signifie ?

L'enjeu est de tenir compte des procédés traditionnels et de l'organisation sociale sur laquelle ils reposent afin de les compléter. L'évolution ne doit pas se limiter à un saut quantitatif. Elle doit être aussi d'ordre qualitatif.

L'objectif est donc d'améliorer :

- les rendements d'extraction ;
- la qualité des produits finis en vue d'une meilleure conservation et d'une valeur ajoutée accrue. Il faut pour cela mettre l'accent sur l'hygiène et les conditions de stockage ;
- les conditions du travail pour parvenir à une extraction des huiles pour une durée et une pénibilité du travail moindres ;
- la valorisation des sous-produits.

A cette condition, on pourra parvenir à un meilleur rapport coût-avantages.

Qu'est-ce qu'une huile artisanale de qualité ?

En Europe, les huiles et produits dérivés commercialisés doivent obéir à des normes très précises, qui garantissent leur qualité. Mais comment définir la qualité d'une huile ? C'est une huile qui a bon goût, qui n'est pas acide, qui se conserve longtemps et qui est saine.

Le raffinage industriel a pour objet de produire une huile de couleur claire, qui réponde aux critères ci-dessus. La transformation des oléagineux à petite échelle ne peut satisfaire à des règles aussi strictes qui nécessitent le

plus souvent des investissements lourds. Dans ces conditions, comment obtenir une huile artisanale de qualité ?

- ◆ La qualité du produit fini dépend avant tout de la qualité des matières premières employées : celles-ci doivent être à maturité, saines et soigneusement triées lorsque c'est nécessaire. Ainsi toute graine d'arachide abimée doit être éliminée. En effet, elle peut contenir des aflatoxines qui sont extrêmement nocives, tant pour l'homme que pour les animaux. Dans les régions traditionnelles de production d'huile d'arachide, et où le tri des graines est le plus souvent mal fait, la proportion de personnes atteintes de cancer du foie est très élevée.
- ◆ Les ustensiles, récipients et conditionnements doivent être parfaitement propres, et nettoyés après chaque utilisation. Les machines (décortiqueurs, moulins, presses...) doivent aussi être soigneusement entretenus.
- ◆ Dans le cas d'une extraction de l'huile par voie humide, il faut veiller à la qualité de l'eau : une filtration permet d'enlever les impuretés, mais il reste bien souvent de nombreuses bactéries. Or, plus le taux d'impuretés est élevé, moins l'huile se conserve. L'extraction à la vapeur est intéressante car elle évite cette pollution par l'eau.
- ◆ L'huile ne doit pas être trop acide car alors elle devient impropre à certaines préparations culinaires ou bien provoque des allergies. Pour cela, la décantation ne doit pas trop durer .
- ◆ La cuisson ne doit pas être trop forte ni trop prolongée car alors l'huile brunit, prend un goût de cuit et n'est plus consommable.
- ◆ La teneur en eau de l'huile doit être la plus réduite possible car elle est responsable de la dégradation rapide des huiles (rancissement en moins d'un mois).
- ◆ L'huile doit être soigneusement décantée ou filtrée avant conditionnement. Un fût de clarification permet de séparer l'huile propre des cellules oléifères qui n'ont pas été brisées lors de la préparation et des particules solides (sable, fibres...).

AMÉLIORER L'HYGIÈNE

L'huile est une denrée fragile, sa qualité et la durée de sa conservation sont liées au respect de règles d'hygiène élémentaires. Les étapes de transformation - notamment la récolte, le tri des matières premières et le stockage - doivent être effectuées dans un souci d'hygiène constant. Il faut veiller à la propreté des locaux et des machines.

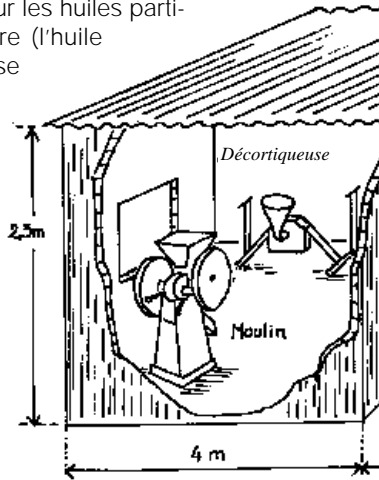
Trier, nettoyer, stocker : la qualité passe par le respect de l'hygiène

- ◆ Le stockage des matières premières réclame le respect de règles simples. Les matières premières doivent être stockées dans un lieu propre et sec à l'abri des insectes et de l'humidité. Le stockage sur grille peut permettre d'améliorer le conditionnement de certains fruits à coque, notamment les noix de coco et les noix de karité qui ont tendance à fermenter et les arachides qui doivent être maintenues à un faible degré d'humidité.
- ◆ Le tri des matières premières et le contrôle de leur qualité sont une étape essentielle pour la suite du processus. Ils doivent être faits avec soin. Les critères de sélection reposent sur l'aspect, la couleur, le degré d'humidité, la germination et le taux d'impuretés des oléagineux. Si le tri est mal effectué, l'huile produite sera de moindre qualité. Elle pourra même être toxique. Ainsi le tri manuel des arachides permet d'éliminer les graines moisies et d'éviter un risque d'intoxication par l'aflatoxine (l'aflatoxine est produite par un champignon qui se développe sur les arachides stockées dans l'humidité). De même, le tri des noix de coco permet d'écarter les noix trop âgées qui produisent une huile acide et rance. Le tri du coprah séché permet d'éliminer les morceaux attaqués par les moisissures responsables de la présence d'aflatoxines. Les fruits de karité dont les noix ont commencé à germer doivent être éliminés avant la mise en fermentation.

- ♦ Le nettoyage permet de préparer la matière première aux futurs traitements qu'elle va subir. Sable et pierres sont éliminés. Les graines sont débarrassées de la poussière par vannage. Les cailloux et la poussière usent et détériorent les broyeurs et les presses. Le nettoyage permet une moindre usure du matériel et une réduction des opérations de purification.
- ♦ Le stockage des produits finis : l'huile doit être stockée dans des récipients propres, hermétiques et permettant de conserver l'huile à l'abri de l'air et de la lumière pour limiter les risques d'oxydation. Pour les huiles particulièrement sensibles à la lumière (l'huile de tournesol), le stockage peut se faire dans des cuves enterrées.

Les risques d'oxydation sont encore diminués en remplissant les récipients à ras bord et en les fermant hermétiquement afin de créer un vide d'air. Les bouteilles ayant déjà contenu de l'huile doivent être nettoyées soigneusement avec de l'eau chaude savonneuse ou un mélange de cendres et d'eau. Les restants d'huile pourraient conduire à une dégradation de toute l'huile qui deviendrait rance.

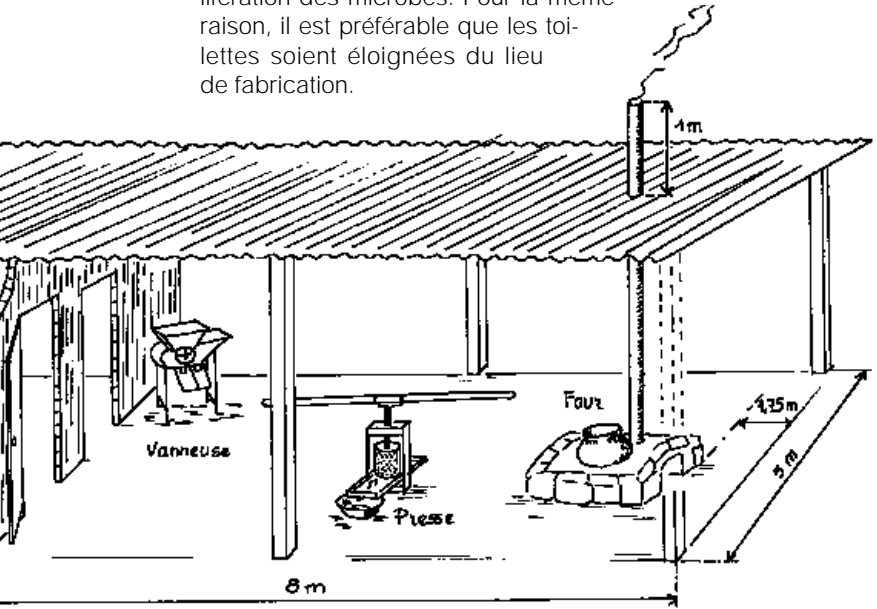
La même attention doit être portée aux sous-produits de l'extraction lors de leur stockage. Le tourteau absorbe rapidement l'humidité et se détériore : il rancit, se couvre de moisissures, attire insectes et rongeurs. On peut le sécher au soleil avant de le stocker dans un espace fermé. En cas de stockage en atmosphère humide, on peut le conserver en sacs plastiques. Dans tous les cas, le lieu de stockage doit être maintenu propre.



Veiller à la propreté des locaux et du matériel

Les locaux abritant une unité de fabrication doivent être protégés des animaux : les pièces munies d'ouvertures sont équipées de moustiquaires pour éviter les insectes et les animaux rampants.

La propreté des locaux est assurée par un balayage quotidien. Un sol cimenté facilite le nettoyage. Le sol et les murs doivent être lavés une fois par semaine. On veillera aussi à la propreté des alentours afin d'éviter la contamination par les mouches : pas d'eau ou de produits stagnants pour ne pas attirer les insectes et favoriser la prolifération des microbes. Pour la même raison, il est préférable que les toilettes soient éloignées du lieu de fabrication.



Un atelier artisanal de fabrication d'huile

Les récipients et les ustensiles de fabrication sont maintenus bien propres par un lavage au savon et à l'eau chaude et un rinçage soigneux à l'eau claire après chaque utilisation.

Un nettoyage fréquent des machines utilisées au cours de l'extraction est primordial. Des impuretés ont toujours tendance à s'agglomérer au contact des surfaces où se condense l'humidité. Elles provoquent un encrassement rapide qui compromet la qualité de l'huile. De même, l'eau utilisée lors du processus d'extraction doit être très propre.

Il est nécessaire d'informer le personnel de l'atelier sur l'importance de l'hygiène et de surveiller régulièrement son état de santé et ses pratiques de propreté. Les préparatrices doivent porter des habits propres. Les mains

doivent être lavées et séchées avec du savon et un torchon propre avant toute séance de fabrication et chaque fois que l'on change de travail.

AMÉLIORER LES PROCÉDÉS

Les possibilités d'amélioration des procédés traditionnels sont importantes. Elles peuvent intervenir au stade du pré-traitement comme à celui de l'extraction. Le travail peut être rendu moins long et moins pénible par la mécanisation des opérations de broyage, de râpage et de pressage. Le pressage est la première opération concernée par la mécanisation. Le deuxième stade est celui de l'adaptation en amont et en aval du pressage pour accroître les performances du système.

Il est important que les innovations techniques mises en place se combinent au savoir-faire et à l'expérience des transformatrices. Les machines doivent s'intégrer naturellement dans la chaîne de transformation traditionnelle : la structure générale du procédé doit être conservée. On garantit ainsi le respect du comportement du produit tel que les femmes savent le maîtriser. L'appropriation de l'équipement par les transformatrices est facilitée par la similitude entre les gestes manuels et le fonctionnement de la machine. La nouvelle technologie doit être la moins déroutante possible pour les utilisatrices.

La rentabilité de l'introduction d'innovations technologiques n'est pas acquise. La technologie doit être financièrement viable. L'équipement ne doit pas nécessiter, pour fonctionner, de consommations trop importantes en eau, en combustible ou en électricité, ni un entretien trop lourd. Les propositions d'amélioration des procédés traditionnels concernent rarement la consommation en bois qui est pourtant très importante pour les phases de séchage et de cuisson.

Il faut faire preuve de prudence et de discernement avant d'acheter du matériel. Le choix entre les différentes solutions techniques se fera en fonction du groupe concerné, de la production envisagée et des possibilités de financement.

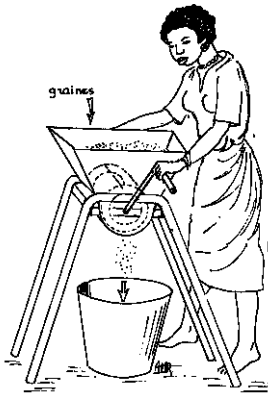
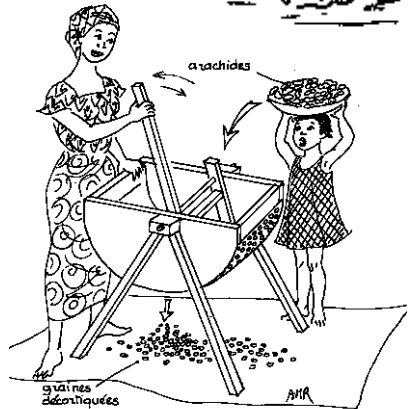
Le pré-traitement des matières premières

Le pré-traitement est destiné à préparer et à faciliter l'extraction de l'huile. Il comprend, selon les plantes oléagineuses, différentes étapes : décortiquage (concassage des noix de palmiste), dépoussiérage, broyage (râpage des noix de coco), et conditionnement thermique.

Les arachides

Le décortiquage est désigné spontanément par les femmes comme une des opérations les plus pénibles. L'utilisation d'un décortiqueur peut les soulager. Il existe des décortiqueurs à manivelle qui permettent de séparer les graines entières des graines brisées et des poussières et déchets. La société SISMAR propose un tarare qui est motorisable pour le nettoyage des graines.

Décortiqueurs manuels à arachide



Les noix de palmiste

Pour casser la coque très dure qui entoure les noix, il est possible d'utiliser des concasseurs. Certains fonctionnent à la manière d'un décortiqueur en utilisant la force centrifuge.

Selon le type de presse utilisé par la suite, il peut être nécessaire de griller la noix de palmis-

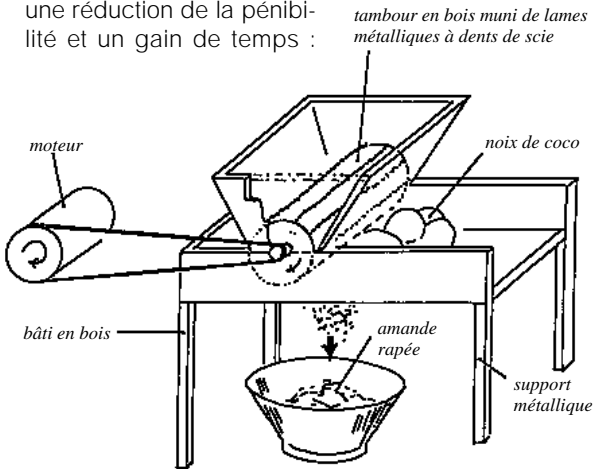
te. L'utilisation d'un brûloir est rentable si la quantité de noix est importante. Les noix grillées sont introduites dans une presse à vis. Pour d'autres presses, il faut au préalable réduire la taille des amandes au moyen d'un moulin à marteaux et procéder au laminage* des amandes. Cette dernière opération peut être effectuée grâce au laminoir-aplatisseur MÉCANIQUE MODERNE. Elle facilite l'extraction de l'huile.

Les noix de coco

On distingue deux cas selon que l'on procède par voie humide ou par voie sèche.

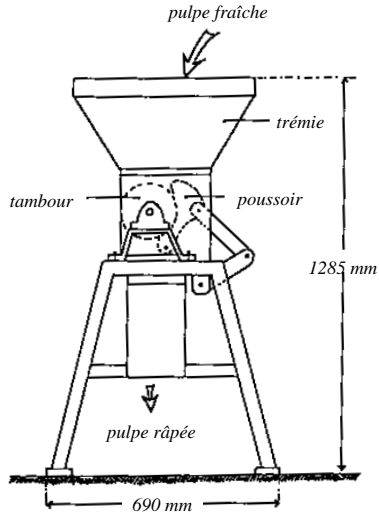
- ♦ Le procédé par voie humide nécessite la réduction de l'albumen en pâte fine. Le râpage, exécuté à la main, est une opération pénible et fastidieuse. Il peut être simplifié par l'utilisation de petites râpes motorisées. Celles-ci présentent en outre l'avantage d'augmenter le rendement des procédés traditionnels d'extraction. Le CEEMAT a réalisé en 1989 des essais de matériel de râpage sur l'île de Mohéli aux Comores.

On a pu constater l'efficacité de la râpe à manioc. Composée d'une trémie d'alimentation, d'un tambour tournant équipé de lames de scies et d'un dispositif de poussoir, la râpe permet une réduction de la pénibilité et un gain de temps :



Râpeuse mécanique d'amandes de coco

20 mn seulement sont nécessaires pour râper 30 kg de pulpe en deux passages dans la râpe. Le double râpage est en effet nécessaire pour obtenir une mouture bien homogène. L'utilisation de cette râpe est encouragée, car sa mécanique est simple et son entretien facile. Elle n'entraîne aucune perte de produit.



La rape GAUTHIER

- ◆ Le procédé par voie sèche : on travaille à partir du coprah au moyen de broyeurs à marteaux ou à cylindre, puis on utilise une presse à vis de forte puissance (expeller). Voir pages suivantes.

Le karité

La fermentation doit être réalisée immédiatement après le ramassage des fruits. Les noix mises à sécher doivent être retournées souvent pour éviter le développement des micro-organismes.

Différents matériels ont été expérimentés pour améliorer les procédés mais aucun ne se révèle totalement satisfaisant, soit parce qu'ils induisent des changements techniques ou sociaux trop importants, soit parce qu'ils sont coûteux.

Les essais de dépulpage mécanique n'ont pas été concluants : l'appareil s'encrasse facilement du fait de la texture de la pulpe, et la taille variable des fruits rend l'opération difficile.

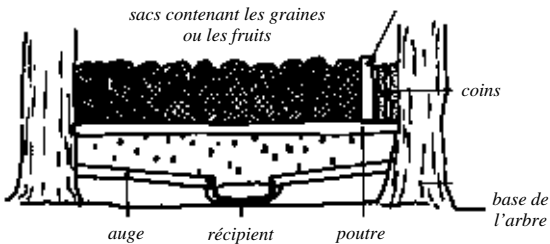
Le moulin peut remplacer les activités de pilage et de laminage, mais le recours à un "meunier" constitue une dépense supplémentaire.

L'extraction de l'huile au moyen de technologies améliorées

Il paraît intéressant de ne pas limiter la présentation des améliorations techniques possibles aux seules presses dernièrement apparues. Les premières presses conservent un grand intérêt malgré, ou plutôt du fait, de leur simplicité. Le seul fait qu'elles soient encore employées dans certains pays justifie une description sommaire. La presse "à coins" en est un exemple.

La presse à huile traditionnelle : la presse "à coins"

Elle repose sur un procédé sommaire : des sacs en toile contenant des graines ou des fruits oléagineux sont serrés les uns contre les autres entre deux piliers (deux arbres par exemple). La pression augmente par ajout de coins à l'une des extrémités. Un maillet est utilisé pour les enfoncer. Une poutre soutient l'ensemble. L'huile qui s'écoule est conduite par une auge dans un récipient.

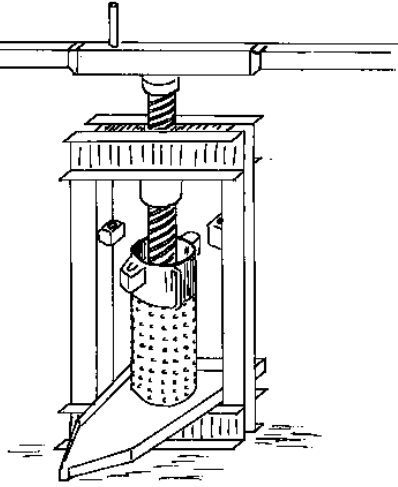


Trois types de presses mécaniques sont aujourd'hui couramment utilisées à l'échelle villageoise :

Les presses manuelles à vis verticale

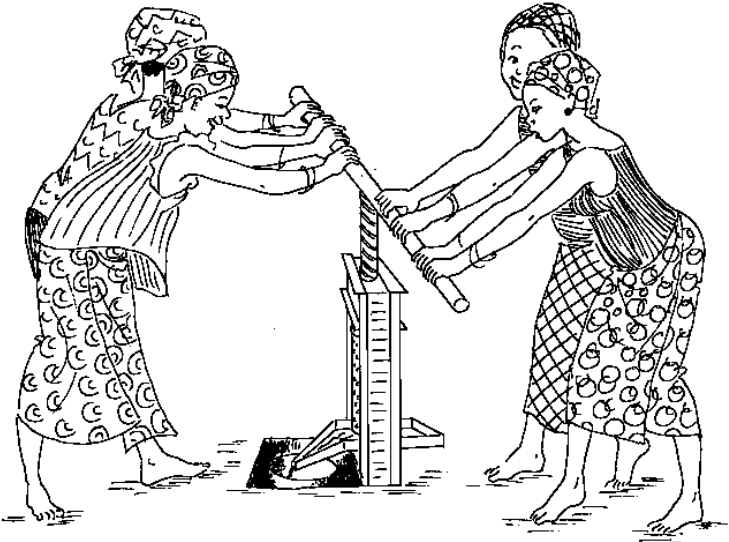
Les fruits sont placés dans un cylindre métallique perforé (cage) et sont écrasés par un plateau circulaire. Ce plateau, supporté par une vis verticale, descend quand on tourne le levier qui commande la vis. Le levier doit être suffisamment grand pour ne pas nécessiter un effort démesuré de l'opérateur.

Le principe est simple : sous l'action du levier, la vis métallique de la presse pousse le plateau vers le bas. Il fait pression sur la matière première jusqu'à ce que les globules gras sortent des cellules oléagineuses. L'huile s'écoule à travers les perforations du cylindre. L'extraction est discontinue : on remplit la cage avec la matière première, on extrait l'huile et on évacue le résidu. Une fois l'opération achevée, on recommence avec une nouvelle charge de graines.



Presse à vis à karité

La presse à vis verticale convient pour une transformation des produits à petite échelle domestique ou artisanale. Elle est surtout adaptée à l'extraction de l'huile de palme. Les fruits cuits sont d'abord pilés dans un mortier puis



placés dans la presse. Celle-ci diminue la pénibilité du travail et améliore le rendement en huile.

Il est possible, sous certaines conditions, de presser des graines par ce procédé, mais les taux d'extraction d'huile sont moins bons qu'en utilisant une presse à vis horizontale. Les graines doivent être chauffées et broyées au préalable. Il est nécessaire de presser lentement pour assurer une extraction plus complète de l'huile et limiter l'usure du matériel.

La friction des matières traitées peut conduire à une détérioration des éléments de la presse, notamment pour les petits appareils. Il faut donc prévoir le remplacement des pièces ou leur remise en état. La presse peut être fabriquée, entretenue et réparée par des forgerons locaux sans difficulté : la seule pièce mécanique est l'assemblage écrou/vis chargé de produire la pression. L'écrou de bronze dans lequel tourne la vis constitue la pièce d'usure de la presse.

Il existe aussi des modèles industriels.

L'intérêt de ces presses réside dans leur faible coût et dans leur facilité d'utilisation. Les femmes peuvent les manipuler sans problème.

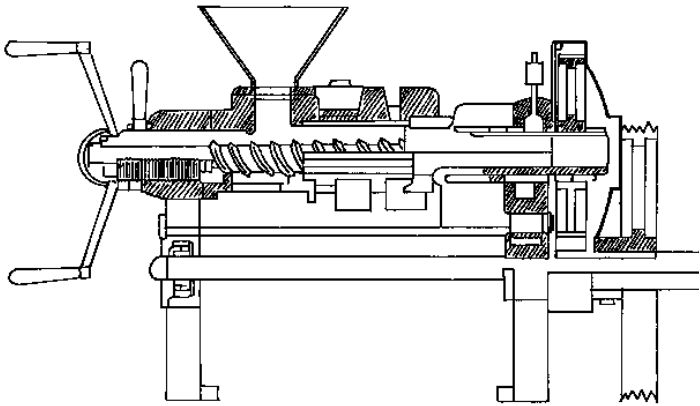
Les presses à vis horizontale

Ces presses s'inspirent du pressoir COLIN qui n'est plus fabriqué aujourd'hui. Elles sont composées d'un cylindre perforé (cage) à l'intérieur duquel tourne une vis sans fin. On introduit la matière première par une trémie à l'avant du cylindre. La vis, entraînée par une manivelle ou un moteur pousse la matière vers le fond du cylindre en la compressant de plus en plus fort car le pas de vis va en se rétrécissant. L'huile s'écoule à travers les perforations du cylindre. L'alimentation de la presse en matière première est continue à partir de la trémie. Les tourteaux sont expulsés à l'extrémité du tambour.

Ce type de presses est utilisable pour toutes graines (arachide, noix de palmiste, coprah). Selon les pressions obtenues, le rendement* d'extraction varie entre 60 et 90 % en fonction de la matière première et du pré-traitement.

Ces presses sont difficiles à fabriquer : la vis sans fin demande un atelier bien équipé en machines-outils. En

outre, l'écartement progressif du pas de vis doit être calculé en fonction de la matière à traiter : le palme, qui est un fruit mou, est relativement facile à presser et le pas de vis est assez large. Ce type de presse permet d'effectuer en une seule opération le dépulpage et le pressage des fruits de palmier à l'huile et d'extraire l'huile en continu. Pour les graines, le pas de vis est beaucoup plus serré de manière à les compresser plus fortement pour les faire éclater ; la force à dégager dépend de leur dureté.



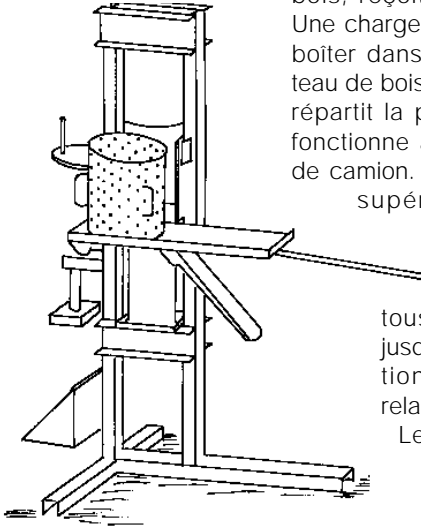
Presse Cecoco motorisée

Ces presses conviennent pour un atelier de transformation artisanal, voire semi-industriel. Elles sont très généralement à entraînement électrique ou diesel. On trouvera en fin du volume une liste de fournisseurs proposant ce type d'équipements.

La réparation des vieilles presses COLIN, organisée par l'Association pour la promotion des initiatives communautaires africaines (APICA) basée au Cameroun, s'est révélée trop onéreuse. Une petite entreprise française ALTECH a mis au point un type de presse fabriqué entièrement en mécano-soudure et la diffuse. Cette presse, baptisée CALTECH, est maintenant fabriquée localement par la société OPC (Outils pour les communautés - Cameroun). Elle existe en version manuelle et motorisée. Son utilisation est collective. La société SPEICHIM propose également une version fabriquée en petite quantité.

Les presses hydrauliques manuelles

Le principe d'extraction s'apparente à celui des presses à vis verticale. La différence réside dans l'utilisation d'un dispositif hydraulique pour exercer la pression. Un cylindre métallique perforé reposant sur un plateau en bois, reçoit la matière première.



Une charge cylindrique vient s'emboîter dans le cylindre et un plateau de bois placé sur cette charge répartit la pression. Ce dispositif fonctionne à la manière d'un cric de camion. Il produit une pression

supérieure à celle des presses à vis verticale et peut donc traiter

tous les fruits, du palme jusqu'aux noix. Son utilisation par les femmes est relativement aisée.

Les principaux modèles de presses hydrauliques sont les presses de type

AGENG, de WECKER... Elles peuvent être construites localement à condition de disposer de crics de camion. Leur coût n'est pas très élevé. Certaines de ces presses peuvent être entraînées par un moteur diesel.

Le ghani

Les presses à huile ne constituent pas les seuls dispositifs d'extraction de l'huile : le "ghani", technologie origininaire de l'Inde, peut également améliorer la transformation des oléagineux. Il est peu répandu en Afrique pour le moment.

Le ghani se compose d'un mortier en bois et d'un pilon en bois ou en pierre. Il repose à l'origine sur l'utilisation de la force animale : le mortier est fixé au sol et le pilon, actionné par un ou deux animaux de trait, broie les graines. Un trou percé au fond du mortier permet à l'huile de s'écouler. Le tourteau est retiré à la main. Le ghani permet le broyage de toutes les graines oléagineuses.

En l'absence d'animaux, le ghani est actionné par un moteur. Il est adapté à une production artisanale ou villageoise du fait de son coût.

Procédés d'extraction utilisés suivant les plantes oléagineuses traitées

Les fruits du palmier à huile

Dans de nombreux pays d'Afrique, les fruits du palmier à huile constituent la principale source de matières grasses. Leur transformation revêt un caractère essentiel pour la communauté villageoise. Les premières améliorations technologiques à petite échelle furent donc d'abord dirigées vers la production d'huile de palme. Le pressage manuel de la pulpe demande un effort musculaire considérable et constitue l'étape la plus difficile de l'extraction. De plus, son rendement est faible. Plusieurs organismes européens et africains associés à des constructeurs et des artisans locaux ont proposé des modèles de presse. La demande de presses est aujourd'hui importante. Les presses à vis verticale sont les mieux adaptées au traitement des mésocarpes. Elles exigent cependant un rythme de travail rapide et une température élevée pour améliorer l'efficacité de l'extraction. Ces contraintes, ajoutées au fait que le rendement obtenu avec une presse est comparable au rendement du procédé traditionnel, peuvent expliquer l'abandon de certaines installations. Il reste que l'utilisation de presses permet de gagner du temps pour un effort physique moindre.

La presse à vis horizontale CALTECH présente un avantage certain, puisqu'elle effectue le dépulpage et le pressage dans un processus d'extraction continue.

Les graines oléagineuses

- ◆ Les arachides

Les presses rudimentaires, comme la presse à coins ou le pressage dans un linge propre placé entre une pierre plate et une poutre qui fait pression de son poids, conviennent bien à l'extraction de l'huile d'arachide. Le ghani est aussi adapté à cette opération.

Parmi les procédés plus modernes, la presse à vis horizontale et la presse hydraulique obtiennent des résultats très satisfaisants. Elles permettent d'augmenter le rendement de l'extraction.

- ◆ Les noix de coco

Les presses utilisées pour l'arachide conviennent également au coprah. On peut donc procéder à l'extraction par voie sèche avec les presses à mortier (type ghani), à levier et à coins, les presses hydrauliques et les presses à vis.

Dans le cas d'une extraction par voie humide, l'efficacité de l'extraction est largement conditionnée par la qualité de la préparation : l'homogénéité de la mouture obtenue à la suite du râpage et le temps de fermentation de l'amande râpée (durée optimale de 12 h dans un récipient fermé). Les presses à vis paraissent les plus appropriées à l'extraction par voie humide.

- ◆ Le karité

L'extraction du beurre de karité selon la méthode traditionnelle repose sur le malaxage et le barattage de la pâte à la main et à l'eau. Cette opération dure 2 à 3 heures ; elle est exténuante et d'un rendement faible. La cuisson demande une grosse consommation de bois. Le produit obtenu après les traitements à l'eau chaude a souvent une odeur rance.

L'utilisation d'une presse permet d'augmenter le taux d'extraction, de réduire la pénibilité du travail et de réduire la main-d'oeuvre.

La pâte de karité est grasse et collante. Toutes les presses ne conviennent pas à son traitement. Si, d'une manière générale, les presses continues à vis et les presses hydrauliques peuvent être utilisées, il est utile de procéder au préalable à des essais. L'extraction s'effectue par voie sèche : les amandes sont pilées, la poudre obtenue est chauffée puis pressée. Les opérations de laminage, barattage, malaxage et lavage sont supprimées. Le traitement ne doit pas être trop lent : l'extraction du beurre exige une température élevée et il est difficile de conserver longtemps la pâte chaude.

La durée de cuisson étant plus courte, la consommation de bois est moins importante, de même que la consommation en eau.

♦ Les autres graines oléagineuses

L'extraction de l'huile des graines oléagineuses est facilitée par l'utilisation d'un moulin à graines local ou par le ghani, notamment lorsqu'il est motorisé. Les presses manuelles à vis verticale ne sont pas, d'une manière générale, adaptées à ce type de produit. Certaines presses hydrauliques obtiennent de bons résultats. Les presses motorisées à vis sont efficaces et adaptées à la transformation des graines, à l'exception des presses conçues pour le palme.

Tableau récapitulatif des types de presses utilisables pour différents oléagineux.

Graines oléagineuses	Prétraitement	Matériel d'extraction	Utilisation des sous-produits
Noix de coco			
- voie sèche	Séchage et hachage	Presse hydraulique, presse à vis, ghani,	Corde, combustible, aliment pour le bétail
- voie humide	Râpage (fermentation)	selon procédé employé	
Arachides	Décorticage et chauffage	Presse à coins, presse hydraulique, presse à vis horizontale ou verticale avec tambour spécial	Tourteau, gâteau, cuisine
Noix de palmiste	Chauffage et concassage	Presse à vis horizontale	Tourteau pour le bétail
Karité	Chauffage et concassage	Presse hydraulique, presse à vis horizontale	Tourteau complément alimentation pour bétail
Ricin	Chauffage	Moulin, ghani	Engrais
Lin, graines du Niger	Chauffage	Presse hydraulique, presse à vis horizontale	Tourteau pour le bétail
Sésame, tournesol	Chauffage	*	Tourteau pour le bétail Engrais
Colza	Chauffage	*	Tourteau pour les ruminants
Mésocarpes :			
Palmier à huile	Egrenage et chauffage	Presse à vis verticale, presse hydraulique Presse à vis Caltech	Noix de palmiste Fibres : combustible

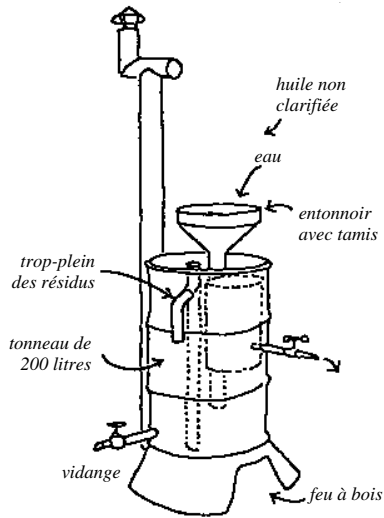
Ce tableau est simplificateur bien sûr. Il est nécessaire, avant d'acquérir une presse, de se renseigner pour savoir si des opérations pilotes ont été effectuées. Pour cela, il est recommandé de prendre contact avec les institutions et les fournisseurs appropriés (voir Pour en savoir plus en fin d'ouvrage).

Clarification

Au niveau industriel, l'huile extraite est généralement raffinée. Les acides gras libres sont éliminés, l'huile est neutralisée. L'huile neutre est ensuite décolorée et blanchie, puis filtrée et désodorisée.

Il est impossible d'adopter la même pratique au niveau artisanal. En revanche, l'huile peut être clarifiée par un traitement à l'eau chaude dans un tank de clarification, puis traitée au charbon de bois ou filtrée à travers d'un tissu ou de sable. Dans ce cas, il faut porter une attention particulière à la propriété du tissu ou du sable utilisés. En outre, le goût peut être adouci par cuisson. D'une façon générale, la purification opérée

Clarificateur en continu



au niveau du village permet d'augmenter la durée de conservation des huiles. Elle comprend la préparation des récipients afin qu'ils soient propres et la mise en bouteille de l'huile filtrée. Ainsi, la valeur commerciale de l'huile, et donc les revenus, en sont augmentés.

Cette étape peut être mécanisée : on peut employer notamment un clarificateur en continu qui permet de séparer les différentes couches. L'huile non clarifiée est versée par un entonnoir dans un fût et chauffée. Après

refroidissement, l'huile se décante. On obtient ainsi une séparation de différentes couches de produits. On va trouver, de haut en bas : de l'huile propre, les cellules oléifères non rompues, des impuretés, l'eau, enfin le sable et les fibres qui se déposent au fond. Un robinet situé au niveau de la couche d'huile permet de récupérer l'huile clarifiée.

L'utilisation de ce matériel est intéressante si son coût n'est pas trop élevé.

Raffinage industriel	Clarification artisanale
Elimine acidité, odeur, impuretés, parties oxydées, couleur	Elimine eau et impuretés
Mini-raffinerie	Fût de clarification

Certains organismes ou constructeurs proposent des chaînes complètes pour l'ensemble de la transformation des fruits oléagineux. Ainsi pour l'huile de palme : une égrippeuse, un presseur à vis, un clarificateur.

ENJEUX ET LIMITES DES AMÉLIORATIONS TECHNOLOGIQUES

La rentabilité de la mise en place d'un processus d'extraction de l'huile semi-mécanisé n'est pas acquise. Dans certains cas, la technologie améliorée ne s'avère pas meilleure que la méthode traditionnelle. Il faut donc être prudent et avoir conscience de tout ce qu'implique l'introduction de nouvelles technologies.

L'acquisition de presses ou d'autres matériels doit tout d'abord être financièrement viable. Il faut pour cela que la quantité de matière première traitée soit suffisamment importante et son approvisionnement régulier. Or, un des problèmes auxquels se heurte souvent la production artisanale d'huile ou de produits dérivés est celui de l'approvisionnement saisonnier des produits. Il faut donc prévoir des possibilités de stockage.

Il importe aussi que la valorisation et la commercialisation des produits dérivés de l'extraction artisanale ne soient pas découragées. Ainsi, au Sénégal, l'huile d'arachide

artisanale a été interdite, à une certaine époque. Les raisons invoquées étaient de santé publique.

Dès lors que l'on souhaite investir pour accroître la production, il est absolument nécessaire d'étudier très précisément les débouchés. Pour cela, il faut faire une étude de marché pour répondre aux questions suivantes :

- quels sont les clients potentiels (familles, écoles, restaurants...)?
- quels sont les produits concurrents (production familiale pour l'autoconsommation, huiles industrielles locales, huiles importées...)?
- quelles doivent être les caractéristiques du produit (goût, odeur, présentation...)?
- à quel prix pourra-t-on le vendre?
- quels circuits de distribution va-t-on utiliser?

Les questions de promotion, de distribution et de vente des produits sont primordiales. Les réponses à ces questions permettent de déterminer les quantités que l'on pourra produire et commercialiser.

Il faut également soigneusement évaluer les coûts de production : amortissement du matériel et des bâtiments, charges variables (main-d'œuvre, matières premières, énergie...). Ces études donnent une idée de la rentabilité prévisionnelle de l'installation. Elles peuvent très bien conduire à abandonner le projet s'il n'est pas viable économiquement.

L'investissement correspondant à l'achat des machines est tel qu'il appelle une décision collective de la communauté villageoise. L'organisation sociale qui prévalait avec les méthodes traditionnelles peut se trouver modifiée. Le matériel d'extraction peut appartenir au village. Dans ce cas, il s'apparente à un service pour lequel les clients paient une redevance. L'argent que procure la presse peut dès lors servir à assurer la maintenance du matériel.

Les machines peuvent aussi être la propriété d'un groupe organisé en coopérative. L'atelier nécessite alors un encadrement efficace et une organisation suivie. La gestion de l'atelier doit se fonder sur le principe que la presse constitue un bien communautaire. Les divisions entre copropriétaires sont fréquentes, notamment lors des pannes. Une formation à la gestion de l'atelier est indis-

pensable pour avoir une organisation rationnelle du travail et des responsabilités.

L'adoption de technologies améliorées peut en outre modifier le partage des tâches entre les hommes et les femmes. Le travail d'extraction de l'huile était traditionnellement réservé aux femmes. Or, on constate que la mécanisation conduit souvent à l'appropriation du matériel et des équipements par les hommes, ce qui prive les femmes d'une activité génératrice de revenus personnels.

Ces questions ayant trait à l'organisation du travail doivent s'accompagner de considérations techniques. Il faut tout d'abord évaluer les disponibilités en intrants : quelle main-d'œuvre nécessite la presse ? En quelle quantité ? Combien d'eau ou de combustibles sont nécessaires à l'extraction ? Dans le cas de presses motorisées, il convient de prendre en compte le coût du diesel ou de l'électricité et d'envisager des sources d'énergie de substitution.

La question du remplacement des pièces usées est cruciale. L'usure des presses est en effet rapide. Il faut pouvoir acquérir facilement les pièces de rechange ou disposer sur place de forgerons formés qui savent réparer les machines. Le fonctionnement de la presse doit être simple et son entretien aisé. Il est important que les femmes puissent s'en occuper elles-mêmes. Enfin, il est préférable que l'utilisation du matériel ne nécessite pas de formation particulière.

Enfin, il faut tenir compte de l'évolution constante du marché des huiles. Ainsi, par exemple, ces dernières années, l'usage industriel du karité s'est intensifié entraînant une demande accrue en matière brute (fruit ou amande). Cette augmentation de la demande a provoqué des modifications sociales. Les hommes commencent à s'intéresser au karité. Ils récoltent les fruits et les vendent directement. Ils entrent ainsi en concurrence avec les femmes qui assurent traditionnellement la fabrication de beurre.

La réussite d'une entreprise semi-artisanale dépend de nombreux facteurs. Il n'y a pas de chemin balisé qui

garantisse la rentabilité des technologies améliorées au niveau du village ou dans de petits ateliers de transformation artisanale. Il importe avant tout de s'adapter aux conditions particulières propres à chaque région.

L'amélioration des procédés d'extraction doit s'accompagner d'une bonne connaissance des méthodes traditionnelles et des données d'organisation sociale et économique sur lesquelles elles reposent. C'est la condition de la réussite d'une telle entreprise.

Exemples d'installations artisanales

Un projet de mise en place d'unités de transformation des oléagineux à petite échelle doit faire l'objet d'une véritable préparation. La précipitation ne doit jamais l'emporter : la bonne marche d'une petite entreprise ne s'improvise pas. Avant de se lancer dans la production, il faut régler les questions de l'approvisionnement en matière première, du transport, de la main-d'œuvre, de l'organisation du travail, de la commercialisation, etc. Il ne s'agit pas seulement de produire, mais de vendre la production à un prix suffisamment élevé pour couvrir les coûts de fabrication.

Les dimensions concrètes d'un tel projet peuvent être appréhendées par l'étude des installations artisanales de fabrication d'huile déjà existantes. Ces expériences fournissent en effet des enseignements pratiques indispensables et immédiatement utilisables. Elles permettent, en outre, d'aborder les aspects économiques et financiers, indissociables de la réussite d'une telle entreprise. Or, dans le domaine de la transformation des oléagineux, on est confronté à la rareté des expériences.

Nous développerons trois exemples pour la transformation de l'arachide :

- l'atelier de pâte d'arachide au Congo ;
- une mini-huilerie au Niger ;
- l'entreprise de fabrication de pâte d'arachide AGRIFA au Sénégal.

Tous trois témoignent du caractère profondément particulier de chaque projet. Il n'y a pas de méthode rigide qui, suivie rigoureusement, assure la rentabilité d'une exploitation. Tout est affaire de contexte et de préparation.

C'est la capacité à tirer parti d'un environnement donné qui peut faire le succès d'une telle entreprise. De nombreux facteurs entrent en jeu et modifient la marge de manœuvre laissée aux entrepreneurs : l'organisation de la distribution, la qualité et la proximité du réseau de transports, la disponibilité de la main-d'œuvre, etc. Ce qui importe avant tout, c'est de savoir s'adapter aux contraintes locales. Les leçons tirées d'expériences concrètes ne sont valables qu'à la suite d'une appropriation à la fois souple et localisée.

L'ATELIER DE FABRICATION DE PÂTE D'ARACHIDE AU CONGO

L'atelier de fabrication de pâte d'arachide de Kombé s'intègre à un vaste projet mis en place en 1986 par AGRICONGO, un des instituts d'AGRISUD INTERNATIONAL. Sa mission est de contribuer à résoudre les problèmes de sécurité alimentaire et de développement économique.

Au Congo, l'impasse des méthodes traditionnelles d'exploitation apparaît aujourd'hui patente. Elles ne peuvent faire face au développement rapide des villes. Or, il est urgent d'apporter une réponse à l'augmentation de la demande urbaine en biens de consommation. Le système traditionnel, soumis à des exigences qui le dépassent, tend à en faire porter le coût à l'environnement. La dégradation du milieu naturel se traduit par un appauvrissement des sols et par le défrichement de pans entiers de forêts. Elle s'apparente à une fuite en avant : le sacrifice de l'environnement n'est qu'une solution de court terme ; à long terme, c'est l'avenir agricole du Congo qui est en jeu. Les grandes fermes mécanisées ne constituent pas non plus des issues envisageables. Les difficultés d'ordre logistique qu'elles posent sont trop nombreuses.

Dans cette région tropicale de basse altitude, AGRISUD propose une alternative, un moyen terme entre l'agriculture traditionnelle et les grandes exploitations modernes. Il procède par intégration des techniques de transformation modernes à un système d'exploitation à échelle humaine. Ce système est d'abord mis au point en station en fonc-

tion des contraintes socio-économiques, puis expérimenté techniquement et économiquement et, enfin, transféré en milieu rural pour une phase pilote. Un atelier de fabrication de pâte d'arachide à entraînement mécanique (moteur diesel) a ainsi été inauguré en 1991 à 50 km au nord de Brazzaville, au niveau d'un groupement de 13 producteurs. Ceux-ci ne sont pas propriétaires de l'atelier.

De l'approvisionnement à la commercialisation : les étapes de la production

Le processus de production mis en place dans l'atelier de Kombé repose sur la rationalisation des méthodes traditionnelles et l'utilisation de machines simples, fabriquées sur place.

- ◆ L'approvisionnement en matière première et l'intérêt du stockage

Le prix des arachides subit des fluctuations très importantes au rythme des saisons. Il est à son minimum en février-mars, date de la première récolte, remonte quelque peu jusqu'à la seconde récolte de mai-juin. Le sommet est atteint en octobre-novembre. Or, l'achat des arachides aux 13 producteurs constitue 60 % des charges variables. La rentabilité de l'exploitation est donc fortement dépendante du prix d'achat de la matière première. Dès lors, l'investissement dans une installation de stockage peut s'avérer rentable. Il permet de couvrir en continu les besoins de l'atelier aux prix les plus bas.

- ◆ Le décortiquage et le vannage

Le décortiquage est effectué par le décortiqueur mécanique. Un tarare opère la séparation entre graines et coques par un jeu de grilles et de soufflerie. Un second passage dans le tarare permet d'obtenir des graines plus propres et de meilleure qualité.

A la suite de ces opérations, on obtient en moyenne 67 kg de graines décortiquées pour 100 kg d'arachides coques. La machine permet de traiter 200 kg d'arachides par heure. Les coques sont valorisées en étant utilisées comme litière. Le fumier ainsi constitué sert ensuite d'engrais. Le prix de vente des coques est fixé à 25 Fcfa/kg.

♦ **Torréfaction, dépelliculage et tri**

Le torréfacteur est un four avec briques réfractaires, surmonté d'un demi-cylindre métallique. Les graines y sont introduites par lots de 10 à 15 kg. Il faut compter 30 mn de cuisson pour 15 kg de graines. Le débit horaire de la machine est donc en moyenne de 30 kg/h. Les pertes pondérales dépassent rarement les 10 %. Le coût en bois de chauffe est important (12,5 kg sont nécessaires par heure de chauffe). Une attention particulière est portée au temps de torréfaction puisqu'il influe sur la qualité de la pâte. Une présence quasi-continue est nécessaire pour actionner le torréfacteur et surveiller la cuisson. Cependant, la même personne peut être affectée à l'opération du dépelliculage. Le dépelliculeur est électrique ; il ne nécessite que de rares interventions manuelles lors du changement de trémie et du nettoyage de la grille. Son débit est de 150 kg/h.

Le résidu est un mélange de germes et de pellicules qui est vendu au prix de 50 à 65 Fcfa le kg pour servir à l'alimentation des ruminants. Les frais d'eau et d'électricité de l'atelier sont à peu près couverts par cette vente.

Le tri des graines se fait à la main pendant les temps morts de la production comme le broyage.

♦ **Broyage, conditionnement et commercialisation**

Le broyage des graines s'effectue dans un broyeur à meule. La mise en route du broyeur occasionne la perte d'un à deux kg de pâte afin de remplir les vides de la machine. Récupérée lors des nettoyages, celle-ci peut être revendue au rabais autour de 600 Fcfa/kg. Cette perte fixe est compensée par le traitement d'une quantité importante de graines à chaque broyage afin d'atteindre un rendement de 93 %.

Le broyage est une opération lente : le débit horaire de la machine est de 50 kg/h. Elle consomme beaucoup d'électricité (environ 3 000 W) mais ne nécessite aucune main-d'oeuvre, excepté pour le remplissage. La pâte obtenue est ensachée ou mise en pots.

Les sachets de 50 g de pâte d'arachide sont vendus à 45 Fcfa prix de gros et à 70 Fcfa prix de détail, les pots de 250 g sont vendus à 350 Fcfa.

Cette unité n'est pas homogène au niveau de la capacité unitaire de ses différents composants : ils peuvent traiter de 30 à 150 kg/h (sur la base graines décortiquées). Il

n'est possible de travailler en continu qu'en se basant sur la plus petite capacité des éléments.

Fonctionnement de l'atelier et résultats

Le fonctionnement de l'atelier nécessite le travail de deux personnes : un technicien assisté d'une ouvrière. Le processus de production complet dure 2 journées de 7 h de travail. La semaine est ainsi découpée en 3 cycles auxquels s'ajoute un jour de congé.

Chaque cycle suit le même déroulement :

- ◆ Premier jour
 - allumage et montée en température du torréfacteur (1 h),
 - mise en route, chargement de la trémie du décortiqueur (30 mn),
 - décortiquage de 200 kg d'arachides (1 h),
 - torréfaction de 134 kg de graines (4 h 30),
 - simultanément : préparation des sachets, vannage,
 - production de 120 kg de graines torréfiées,
 - consommation de 14 fagots de bois (72 kg).

- ◆ Deuxième jour
 - dépelliculage de 120 kg de graines (1 h),
 - broyage de 110 kg de graines dépelliculées,
 - simultanément : tri des graines moisies,
 - ensachage de 107 kg de pâte (4 h 15),
 - production finale de 2 140 sachets ou 428 pots.

On aboutit ainsi à la fin de la semaine à une transformation totale de 600 kg d'arachides en coques et à une production finale de 326 kg de pâte, soit 6 400 sachets ou 1280 pots.

Une intensification de la production demeure possible avec l'abandon de l'organisation en cycle de deux jours et l'emploi d'une ouvrière supplémentaire pour l'ensachage. Un torréfacteur électrique est alors nécessaire. On pourrait alors atteindre, avec une utilisation optimale des outils de production, une production hebdomadaire de 18 000 sachets ou 3 600 pots.

Résultats économiques

Les estimations se font sur la base d'hypothèses concernant le prix de la matière première fixé à 270 Fcfa et le rendement de décorticage à 67 %. Le rendement global pâte/arachide en coque est de 50 %. Le fonctionnement de l'atelier, tel qu'il a été détaillé, couvre les besoins de transformation de 25 exploitations. Il est destiné à une utilisation en équipements communs de type coopérative.

Les investissements nécessaires pour l'installation d'un atelier de transformation électrifié sont de 8 400 000 Fcfa. Ils comprennent l'achat :

- du bâtiment, des installations électriques et de la serre de stockage : 3 150 000 Fcfa ;
- des machines et du gros matériel : 4 870 000 Fcfa ;
- du mobilier et du petit matériel : 380 000 Fcfa.

Le compte de résultat sert de tableau de bord pour suivre le fonctionnement économique et le contrôle de la rentabilité de l'atelier.

Les charges variables découlent directement du processus de production. L'achat des arachides est le plus important : il représente près de 60 % des charges variables contre 36 % pour l'emballage.

Les charges fixes, à l'inverse, sont indépendantes de la production. Elles sont dominées par les frais du personnel et les charges liées aux investissements. Pour rentabiliser ces investissements, il faut pouvoir disposer d'un volume d'activité suffisamment important. En effet, pour que la marge nette (différence entre le total des produits et le total des charges) soit positive, il faut qu'elle puisse couvrir le montant des charges fixes. (Cf. l'exemple de compte de résultat mensuel ci-contre.)

Pour une transformation de 600 kg d'arachides en coques par semaine - ce qui correspond au fonctionnement optimum de l'atelier -, la marge brute hebdomadaire (c'est-à-dire la différence entre les produits et les charges variables) est de 165 000 Fcfa pour des charges fixes s'élevant à 87 000 Fcfa par semaine. La marge nette est positive de 78 000 Fcfa par semaine. L'obtention de tels résultats suppose une attention constante portée à la qualité du produit tout au long de la transformation. Des pesées effectuées à chaque étape contribuent à assurer le bon suivi de la production.

EXEMPLES DE COMPTE DE RESULTAT MENSUEL

Les prix indiqués sont ceux de juillet 1994.

CHARGES		PRODUITS (EN F CFA)	
Charges variables	1 104 500		
Achat d'arachides coques	675 500		
Bois de chauffe	17 000	Vente de pâte	1 770 000
Electricité	7 500	Vente de résidus	9 000
Emballages	404 500	Vente de coques	20 500
Charges fixes	371 000		
Eau	4 500		
Frais de personnel	167 000		
Frais financiers	77 500		
Amortissement	122 000		
Total des charges	1 475 500	Total des produits	1 799 500
Marge nette	324 000		
Marge brute	695 000		

PARAMÈTRES		COÛTS (EN F CFA)	
Prix d'achat des arachides coques (kg)	270	Coût du kg de pâte	1 166
Rendement graine/coque	67 %	Prix de revient du pot de pâte	292
Poids du pot (g)	250	Produit par kg de pâte	1 424
Prix de vente du pot	350	Produit par pot	356
Période	un mois	Marge par kg de pâte	257
Quantité d'arachide coque (kg)	2 500	Marge nette par pot	64
Quantité de graines (kg)	1 676	Marge brute par pot	137
Quantité torréfiée (kg)	1 509		
Quantité dépelliculée (kg)	1 358		
Quantité de pâte conditionnée (kg)	1 264		
Nombre de pots	5 057		

L'expérience décrite est menée par AGRISUD INTERNATIONAL au vu des contraintes socio-économiques locales. Ce modèle de développement peut être transposé à échelle identique en milieu urbain.

Deux points rendent l'expérience d'AGRISUD particulièrement intéressante :

- la formation pour les jeunes qui s'installent dans le cadre du projet ;
- la mise en place d'outils de développement à travers la création de formules de financement auprès des banques et de services divers.

L'originalité de ce procédé réside dans la conception et la réalisation des machines de transformation sur le centre de ressources d'AGRISUD. Le choix a été fait d'une technique simple qui peut être reproduite par un artisan spécialisé.

UNE MINI-HUILERIE D'ARACHIDE AU NIGER

La mise en place d'une huilerie d'arachides au Niger fait partie de la politique de projets de petite échelle prônée par les pouvoirs publics nigériens depuis quelques années. Cette démarche s'appuie sur la volonté de valoriser la production du paysan par le biais de technologies simples nécessitant de faire des investissements.

On retrouve pour l'essentiel les mêmes objectifs que dans le cas d'AGRISUD :

- l'obtention d'un produit fini de qualité ;
- la valorisation des produits dérivés ;
- la prise en compte du contexte socio-économique.

Mais, au Niger, l'installation d'une entreprise de transformation des arachides s'inscrit dans un environnement de concurrence très forte. L'huile d'arachide subit l'afflux des huiles d'importation. Pour faire face aux contraintes du marché, son prix est maintenu à un niveau modéré, ce qui limite la rentabilité d'une telle entreprise.

De plus, il arrive que les arachides soient achetées directement décortiquées. Le travail de préparation de l'aman-

de, qui comprend le décorticage, la séparation des graines et des coques et le tri, est effectué par le producteur.

On se trouve dans une situation de double dépendance : en amont avec l'approvisionnement en matière première et en aval avec les contraintes du marché qui pèsent sur l'écoulement de la production. Seul le processus de transformation est complètement maîtrisé par les huilliers. Le rendement en huile est environ de 40 % du poids des arachides décortiquées.

La question des moyens de transport des matières premières et de leur coût, du transport des produits finis et des capacités d'absorption du marché se pose donc de manière particulièrement aiguë.

Le contexte permet de déterminer le volume de production de l'huilerie. On distingue le type artisanal amélioré, caractérisé par une main-d'œuvre familiale employée temporairement au rendement de 40 à 60 kg/h, et le type semi-industriel à la main-d'œuvre salariée permanente et au rendement de 120 à 150 kg/h.

Les étapes de la transformation

Que le stockage ait lieu chez le producteur ou autour de l'unité de production, il importe de prêter attention aux conditions de conservation des arachides : la qualité du produit fini en dépend.

- ◆ Le dépelliculage
Le dépelliculage est une opération chère. Il permet de mieux contrôler la pollution des graines en aflatoxine et d'améliorer la valorisation des produits dérivés (présentation du tourteau).
- ◆ Le broyage, la cuisson et le pressage
Cette opération nécessite un broyeur à marteaux ou à couteaux. Les graines du Niger sont de consistance fragile et se broient aisément. Elles peuvent alors être cuites à 90 °C pendant 20 mn. L'extraction a lieu par pressage des graines. Le choix d'une presse doit être pensé dans le cadre d'une mini-huilerie qui repose sur la valorisation des produits dérivés comme le tourteau sur le marché local.

- ◆ Le raffinage

L'huile brute doit être filtrée afin d'être purifiée des résidus qui la composent encore. La cuisson peut en outre améliorer le goût et l'odeur de l'huile. Enfin, la clarification peut être perfectionnée par un traitement au charbon de bois ou une filtration à travers un tissu ou du sable. Cette dernière précaution n'a pas encore prouvé sa viabilité à l'échelle d'une huilerie de ce type.

- ◆ Le conditionnement

Le conditionnement de l'huile a lieu dans des bouteilles de récupération ou des bouteilles de polyéthylène achetées pour la circonstance. Dans les deux cas, il faut une hygiène scrupuleuse. Le stockage doit être à rotation rapide (2 à 3 jours maximum) avec le même souci de conservation optimale.

Aspects économiques

Il n'y a pas de modèle établi à suivre. C'est à l'entrepreneur qu'il revient d'appréhender la réalité et de s'y adapter afin d'en tirer le meilleur parti.

Le but est avant tout d'assurer la rentabilité et la pérennité de l'entreprise de transformation. Il n'y a pas encore de modèle précis pour définir les besoins en énergie, en main-d'œuvre et en eau. Il reste donc à élaborer selon les situations et les types d'exploitation. Nous nous contenterons de rappeler certains principes fondamentaux : le coût de production doit être inférieur au prix de l'huile sur le marché.

Le calcul économique doit prendre en compte les charges fixes (l'équipement de l'huilerie, son amortissement, les frais d'entretien et de réparation, voire les frais financiers en cas d'achat à crédit) et les charges variables (notamment le prix de l'arachide en coque, le coût du décorticage, les frais de main-d'œuvre, de carburant, de stockage, de conditionnement et de transport). C'est en fonction de tous ces critères qu'on peut calculer le coût de revient de l'huile et du tourteau.

AGRIFA : UNE UNITE DE PRÉPARATION DE PÂTE D'ARACHIDE À FATICK (SÉNÉGAL)

L'implantation à Fatick d'une unité de production de pâte d'arachide résulte de la rencontre en 1988 de deux entrepreneurs : MM. Diouf et Gauthier. Le premier, natif de cette ville située au cœur du bassin arachidier, avait l'intention de créer une petite entreprise de préparation industrielle de pâte. Le second, spécialisé dans l'ingénierie agro-alimentaire tropicale, avait déjà participé à l'installation d'une unité de ce type en Guyane.

Leurs objectifs étaient :

- d'installer une unité pilote en milieu rural au Sénégal ;
- de combler un vide du marché : la pâte d'arachide est abondamment consommée au Sénégal, mais il n'existe qu'une petite entreprise et des préparatrices du secteur informel qui proposent un produit de qualité médiocre (la pâte présente le plus souvent un taux d'aflatoxines élevé) ;
- de produire une pâte d'arachide de qualité constante et au goût des consommateurs africains et européens. Les deux entrepreneurs prévoyaient notamment d'écouler une partie de la production sur les marchés d'exportation.

Deux produits sont fabriqués : de la pâte d'arachide pure, qui entre dans la préparation des plats traditionnels, et de la pâte d'arachide chocolatée.

L'entreprise GRODIMAR, à laquelle appartient M. Diouf, et l'entreprise GAUTHIER fournissent le capital nécessaire au lancement du projet. Celui-ci a bénéficié également d'appuis externes, notamment de la Coopération française via le réseau "Transformation des produits agricoles et alimentaires" (TPA). En outre, le projet reçoit un appui scientifique de l'Institut de technologie alimentaire (ITA) de Dakar et du CIRAD (Institut des huiles et des oléagineux).

L'installation

La société est installée dans une concession lotie d'un quartier résidentiel de Fatick. Les bâtiments existants ont été transformés en logement de gardien, laboratoire et

bureau. De nouveaux bâtiments ont été construits pour abriter les stocks et la chaîne de production.

Un premier magasin sert pour le stockage des arachides en coques. Il a été conçu de manière à empêcher le réchauffement des graines entreposées le long des murs exposés au soleil ou une reprise de l'humidité.

Un second magasin abrite les autres intrants de fabrication (sucre, poudre chocolatée...) et les emballages vides.

Un troisième magasin est destiné au stockage de la production conditionnée.

L'atelier comprend trois parties distinctes séparées par des cloisons : une pièce pour le décortiquage, la partie centrale pour la transformation, la dernière pour le broyage, la préparation de la pâte chocolatée et le conditionnement.

Les équipements nécessaires à la fabrication ont été adaptés et installés par l'entreprise GAUTHIER. Ils comprennent :

- un décortiqueur, dérivé d'un modèle SAMAT. Sa capacité a été augmentée et le jeu de grilles de décortiquage adapté aux variétés d'arachides du Sénégal. L'alimentation et la récupération des produits sont manuelles ;

- un torréfacteur dérivé d'un modèle CECOCO, dont la capacité a également été augmentée. Son maniement est assez délicat car le grillage des arachides doit être arrêté dès que les graines ont atteint le degré de torréfaction souhaité, sous peine de carbonisation. Les arachides sont ensuite déchargées sur une table de refroidissement ;

- un dépelliculeur lui aussi adapté d'un modèle CECOCO et qui peut être réglé pour ajuster l'intensité du traitement des graines. L'appareil est équipé d'une ventilation et d'un petit sasseur ;

- une trieuse électronique colorimétrique a été fournie par la société SCAN CORE (Usa). Son débit est inférieur à la capacité des autres machines et le taux de rejet est très élevé ;

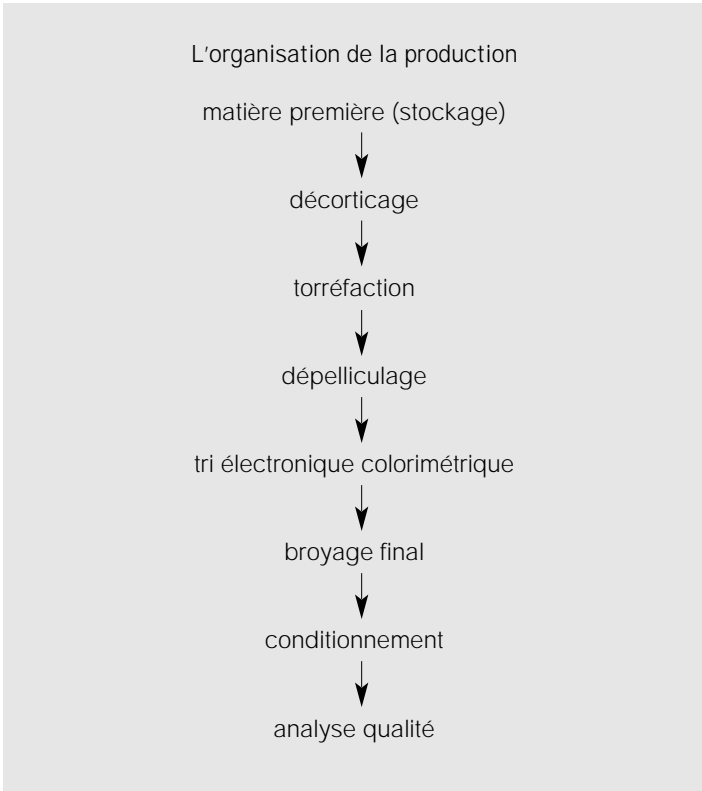
- le broyeur provient de la société suisse FRYMA et est à meules coniques concentriques. La finesse de la pâte peut être très précisément réglée ;

- une peseuse-doseuse TELFAFILL délivre des quantités

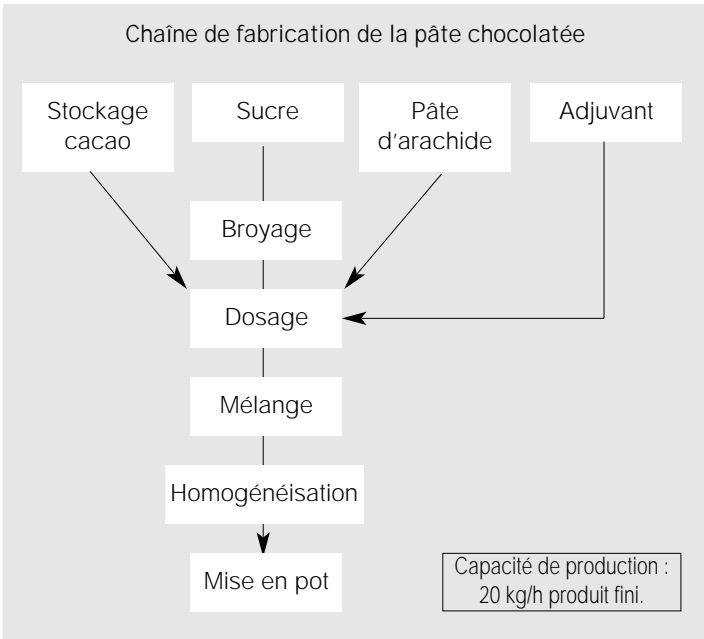
très précises de pâte dans les conditionnements souhaités ;

- une bascule MILLER d'une portée de 120 kg ;
- un batteur-mélangeur pour la préparation de la pâte chocolatée ;
- un moulin ELECTROMOLINO pour la préparation du sucre glace.

Le procédé de fabrication est très classique :



La chaîne de fabrication est discontinue ; entre chaque étape, l'arachide est manutentionnée en bacs plastique. La capacité de production est de 90 kg de produit fini à l'heure.



Dès novembre 1991, la société AGRIFA démarrait sa production : l'ensemble des équipements étaient montés et mis en route, le personnel administratif et de production recruté et formé, un stock de 50 tonnes d'arachides acheté.

Une telle rapidité dans la mise en œuvre du projet doit beaucoup au dynamisme et à l'engagement personnel des deux associés.

Quelques difficultés de démarrage

Tout n'a pas fonctionné du jour au lendemain "comme sur des roulettes" ! La phase de mise en route a été ralentie par quelques problèmes techniques : il a fallu améliorer les réglages de la trieuse et les débits des équipements les moins rapides ; changer le moteur du décortiqueur et les joints du torréfacteur.

Toutes ces difficultés ont été résolues, notamment grâce à la présence sur place d'un ingénieur de l'entreprise GAUTHIER.

Des problèmes financiers se sont également posés. Hormis des aides du réseau TPA et de la Caisse française de développement, le capital initial a été apporté par trois actionnaires (GRODIMAR Sarl, GAUTHIER Sarl et VALDAFRIQUE). En outre, un emprunt à taux bonifié a été souscrit auprès de la Société générale des banques du Sénégal. Néanmoins, les gros besoins de trésorerie ont nécessité un accroissement de capital. Celui-ci a été assuré par VALDAFRIQUE qui, devenu actionnaire majoritaire, contrôle de près la gestion de l'entreprise. Il a également fallu accroître la production journalière.

L'approvisionnement en matières premières

L'entreprise peut se procurer des arachides soit auprès de la Société nationale de commercialisation des oléagineux du Sénégal (SONACOS), soit directement auprès des producteurs locaux. Cette première étape du processus de production est fondamentale : la qualité du produit fini et la rentabilité de l'entreprise dépendent pour une très grande part de la qualité des lots de matière première achetés.

Le tout premier lot par exemple, qui provenait de la SONACOS, contenait beaucoup de corps étrangers, de brisures et de graines contaminées par l'aflatoxine. Les taux de rejet à la décortiqueuse et à la trieuse étaient très importants. En revanche, des graines achetées toutes décortiquées et triées ont donné entière satisfaction.

Il ne faut donc pas prendre en compte le seul prix d'achat des arachides, mais aussi leur qualité. En outre, pour alimenter toute l'année la chaîne de production avec des graines de qualité, il faut organiser un planning d'achat annuel et apporter un grand soin aux conditions de stockage.

Les exigences de la qualité

AGRIFA a axé sa stratégie de vente sur la qualité. Des progrès restent pourtant à accomplir en ce sens. Ainsi, les locaux consacrés à la fabrication ne respectent pas le principe de la marche en avant, fondamental dans les industries agroalimentaires : comme il n'existe qu'une seule porte donnant sur l'extérieur pour les trois pièces,

les produits se croisent aux diverses étapes de la production.

Il n'y a pas non plus de lavabo dans la salle consacrée au conditionnement.

Le personnel a été formé aux règles de base de l'hygiène, mais les ouvriers ne portent pas toujours un masque. Les bacs plastique de manutention servent indifféremment aux étapes intermédiaires de la production ou au transport des déchets. En outre les agents de fabrication sont moins bien considérés que le personnel administratif et commercial et ne sont guère responsabilisés sur les résultats de leur travail.

Il manque une personne affectée au contrôle qualité de la production. La teneur en aflatoxine contrôlée sur place ou dans les laboratoires de l'Institut de technologie alimentaire à Dakar est irrégulière et parfois encore trop élevée. Elle reste néanmoins inférieure aux taux constatés dans la pâte d'arachide fabriquée de manière artisanale.

Les circuits de commercialisation

Sur le marché sénégalais, AGRIFA a deux concurrents principaux :

- les préparatrices du secteur informel qui commercialisent la pâte d'arachide fabriquée le plus souvent à domicile ;
- l'entreprise locale PATISSEN qui propose essentiellement de la pâte chocolatée.

AGRIFA se démarque de ses concurrents par un prix de vente légèrement inférieur et une meilleure qualité des produits. La stratégie de commercialisation adoptée a consisté à :

- promouvoir la pâte d'arachide auprès des collectivités et organismes publics (armée, hôpitaux, écoles, restaurants...) de manière à garantir un débouché pour une bonne partie de la production ;
- intéresser les femmes commerçantes à la vente au détail des produits AGRIFA.

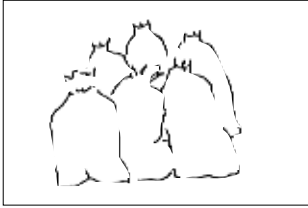
Les médias, notamment la télévision, ont été utilisés pour sensibiliser les consommateurs.

Les perspectives de vente à l'étranger ont été abandonnées dans un premier temps. L'exportation exige en

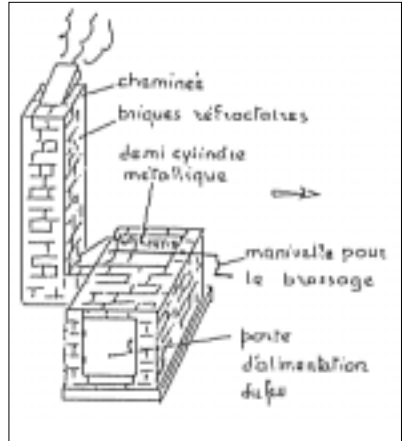
effet une production de masse et les contraintes réglementaires sont, pour l'instant, trop difficiles à satisfaire. Des opportunités existent néanmoins, notamment vers la France, grâce aux contacts de GAUTHIER avec des importateurs de produits exotiques.



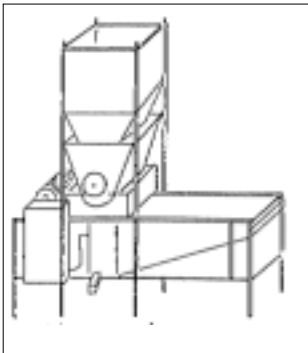
Fabrication de la pâte d'arachide selon un procédé mécanique semi-industriel



Stockage des graines



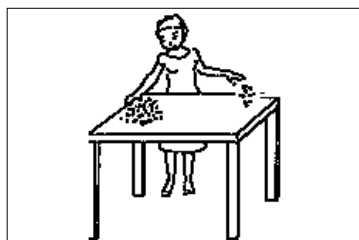
Torréfaction



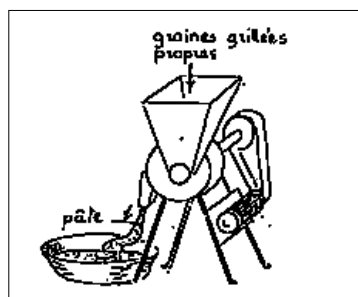
Décorticage et vannage



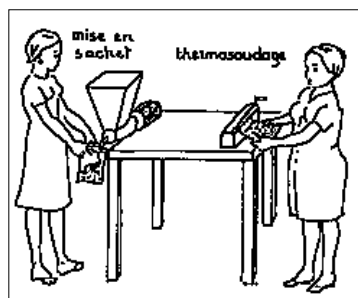
Dépelliculage



Triage manuel



Broyage



Conditionnement

Pour en savoir plus

Les matériels

Lexique

Bibliographie

Adresses utiles

Les matériels

BROYEUR D'ARACHIDE

- ◆ Position dans la chaîne de transformation
Décorticage, triage, dépelliculage, torréfaction, broyage, conditionnement.
- ◆ Utilisation
Le broyage est l'étape la plus longue et la plus pénible dans l'opération de fabrication de la pâte d'arachide. Un tel équipement s'insère dans un système artisanal, le reste de la chaîne étant alors manuel ou composé de machines manuelles, ou dans un système semi-industriel avec une décortiqueuse à moteur, un torrificateur et une chaîne de conditionnement.
- ◆ Présentation
Les graines torrifiées sont introduites dans la trémie et malaxées dans le tambour. Une vis sans fin entraîne les arachides vers des couteaux qui les broient contre une plaque perforée.
Il existe trois versions : l'une à moteur électrique 2 CV monophasé, une autre à moteur essence HONDA 2 CV et une version manuelle à manivelle.
- ◆ Débit : jusqu'à 100 kg/h avec grille de diamètre 1,5 mm.
- ◆ Entretien
L'appareil est entièrement démontable pour le nettoyage. L'usure se fait au niveau de l'accouplement entre la vis de gavage et le moteur.
Le broyeur est fabriqué par une société industrielle (pieds de fonderie).

- ◆ Durée de vie : 5 à 7 ans en moyenne suivant entretien.
- ◆ Coût
Version thermique : 10 600 F H.T.
Version électrique : 9 400 F H.T.
Version manuelle : 6 000 F H.T.
- ◆ Avantages et inconvénients
Le broyeur permet une production continue et régulière de pâte sans fatigue. Il peut servir aussi pour fabriquer de la pâte de noix de cajou, de sésame, d'amandes, de fruits, de manioc.
Le coût à l'achat et l'énergie utilisée pour les versions motorisées le rendent coûteux par rapport au système domestique.
- ◆ Fournisseurs
MANUCYCLE au Cameroun. ELECTRA en France.

CONCASSEUR DE NOIX PALMISTES

- ◆ Utilisation
Pour produire sans effort des noix de palmistes concassées pour la fabrication d'huile de palmiste.
- ◆ Fonctionnement
Les noix palmistes sont introduites dans une trémie. Le mécanisme de concassage est constitué par deux rouleaux rainurés qui tournent en sens inverse. On peut introduire continuellement des noix. Les noix brisées s'écoulent sur un plan incliné.
Le broyeur peut être entraîné par un moteur électrique 3 CV ou à essence 10 CV.
- ◆ Coût
Moteur électrique : 15 000 F H.T.
Moteur essence : 20 000 F H.T.
Moteur diesel : 27 000 F H.T.
- ◆ Fournisseurs
DEKLERCK. ELECTRA.

PRESSE POUR TESTS

- ◆ Utilisation
La presse peut produire de très petites quantités d'huile. Ses faibles débit et capacité la destinent prioritairement aux essais. Elle s'insère dans une chaîne de tests pour découvrir de nouveaux procédés d'extraction, pour tester les possibilités ou les caractéristiques de nouvelles graines.
- ◆ Fonctionnement
Le principe est celui d'une presse à vis horizontale classique. Son originalité réside dans le mode d'entraînement manuel, sa faible capacité et son faible débit. Elle ne nécessite pas de grandes quantités de graines pour obtenir l'huile.
- ◆ Débit
2 à 5 kg de graines par heure pour le modèle KOMET CA 59-1 H,
4 à 8 kg pour le modèle KOMET CA 59-2H.
- ◆ Utilisateurs potentiels
ONG intéressées par le développement de la production locale d'huile, instituts de recherche technique, laboratoires...
- ◆ Fourniture et maintenance
IBG MONFORTS REINERS fabrique et commercialise les presses KOMET citées ci-dessus. L'entreprise fournit aussi les pièces détachées.

LES PRESSES A VIS VERTICALES MANUELLES

- ◆ Utilisation
Pour fruits oléagineux (palmier, olives) et pour graines (coton, amandes palmistes, arachides, tournesol...).
- ◆ Fonctionnement
Ces presses sont constituées d'un cylindre métallique perforé dans lequel sont placées les produits à presser. Un plateau et un bras de levier permettent d'exercer la pression comme décrit au chapitre 2.

- ◆ Avantages
Ces presses peuvent être polyvalentes. Pour obtenir une pression de 50 kg/cm² pour les fruits, 100 kg/cm² pour les graines, il suffit de changer les diamètres du cylindre et du piston. Elles sont très robustes.
L'intérêt de ces presses réside dans leur faible coût, les possibilités de fabrication locale et d'utilisation par les femmes.
- ◆ Capacité
70 à 90 kg de fruits à l'heure.
Le rendement d'extraction est fonction de la pression et donc de la largeur du levier.
- ◆ Besoins en main d'œuvre
2 personnes pour faire tourner la vis.
- ◆ Maintenance
Essentiellement une seule pièce d'usure : une bague en bronze.
- ◆ Fournisseurs
OPC avec expédition possible en Afrique occidentale et centrale, SISMAR, DEKLERCK.

PRESSES A VIS HORIZONTALE POUR GRAINES OLÉAGINEUSES

- ◆ Utilisation
Presses adaptées à tous les types de graines oléagineuses : coprah, palmiste, sésame, tournesol, colza...pour une utilisation artisanale.
Les graines chauffées, parfois broyées, sont introduites dans la trémie de la presse.
- ◆ Présentation
Le fonctionnement est celui décrit au chapitre 2 : une vis sans fin entraîne les graines à l'intérieur d'un tambour percé. Un broyage préalable est nécessaire dans le cas de graines assez dures (coprah, amandes palmistes...) et de petites presses, mais ce broyage est inutile pour le tournesol ou le colza.
Avant le pressage, la température des graines doit être

de 16 °C à 17 °C au minimum et 42 °C maximum. Le taux d'humidité doit être inférieur à 8-9%. Les graines doivent être exemptes de sable et de particules métalliques, aucun autre nettoyage des graines n'étant nécessaire.

Pour les plus petites presses, le coprah ou les amandes palmistes doivent être réduits en fragments suffisamment petits.

Si la presse est utilisée pour traiter des graines différentes, le nettoyage de la vis et du cylindre doit être fait entre chaque changement. Par ailleurs, le nettoyage doit être fait régulièrement.

Ces presses sont très généralement à entraînement électrique.

Il est nécessaire de laisser décanter l'huile pendant 1 ou 2 jours avant sa consommation. La filtration n'est alors pas obligatoire.

♦ Modèles existants

– La presse KOMET S 87G : dans le cas d'un colza à teneur en huile dans la graine de 45%, elle traite 15 kg/h avec un rendement d'extraction de 75%, soient 6 kg/h d'huile extraite et 9 kg/h de tourteau.

– La presse KOMET DD 85 a un débit nettement supérieur. Elle peut traiter 35 kg/h de graines avec un rendement d'extraction de 75% soient 12 l/h d'huile extraite et 23 kg/h de tourteau.

– La presse CECOCO NEW TYPE 52 a une capacité de 30 à 50 kg/h de graines oléagineuses selon le produit (30 kg/h de coprah sec).

– La presse MINI 40 de SIMON ROSEDOWNNS a une capacité de 40 kg/h.

♦ Coût

La presse KOMET S 87G coûte 49 000 FF.

La presse KOMET DD85 coûte 82 000 FF.

Elles sont livrées avec trousse d'outillage et deux vis de pressage. Elles sont garanties 6 mois par le constructeur.

La presse CECOCO NT 52 coûte 67 000 FF.

♦ Maintenance

La maintenance dépend du réseau local de mécaniciens pour l'entretien courant. En cas de panne sévère (arbre de la vis sans fin...), le recours au fournisseur est indispensable. La facilité de ce recours dépend alors de sa présence ou non sur le terrain.

Les coûts annuels pour les presses KOMET sont variables de 1 500 à 3 500 FF. Ils incluent :

- le changement de la vis une fois par an ;
- le changement du cylindre toutes les 3 ou 4 vis ;
- le lubrifiant.

♦ Avantages et inconvénients

Ces presses fonctionnent en continu. C'est un système propre n'occasionnant pas de fatigue.

Elles conviennent pour une utilisation artisanale ou villageoise.

♦ Fournisseurs

IBG MONFORTS GMBH (presses KOMET). CECOCO. SIMON ROSEDDOWNS - DE SMETS.

PRESSE À VIS HORIZONTALE CALTECH POUR FRUITS

♦ Utilisation

Pour la transformation des fruits du palmier à huile.

Convient aussi pour extraire le lait des noix de coco par voie humide. Inutilisable pour le coprah ou les graines.

♦ Fonctionnement

C'est une machine inspirée du pressoir COLIN.

Une vis horizontale pousse les noix dans un cylindre perforé qui va en se rétrécissant. Le mouvement de rotation crée des frictions entre les noix, les pulpes, la vis et le cylindre qui favorisent le malaxage et le dépulpage. La compression permet à l'huile d'être libérée et de s'écouler à travers le cylindre. Le tourteau est éjecté à l'extrémité du cylindre.

♦ Avantages

Presse robuste permettant d'effectuer en une seule opération les phases de dépulpage et de pressage et d'extraire l'huile en continu. Les pièces de rechange peuvent être fabriquées dans des ateliers de mécanique générale.

La presse CALTECH manuelle demande un effort physique important. Ce sont surtout les versions motorisées qui sont intéressantes.

La presse CALTECH motorisée peut être utilisée pour une

PRESSES A VIS CALTECH			
	MANUELLE	ELECTRIQUE	ESSENCE
CV	Presse manuelle avec volant, fonctionnant en continu	Presse montée sur un bâti avec un chassis moteur électrique: 3,5 5 CV	Moteur essence : 5
Débit kg/h	85 110 kg/h de fruits Tenera cuits	170 220 kg/h de fruits Tenera cuits	170 220 de fruits Tenera cuits
Taux d'extraction	16 % par rapport 100 kg de régime variétés Tenera	17 -18 % par rapport 100 kg de régime variétés Tenera	
Personnel	2 personnes	2 personnes	2 personnes
Entretien	Coût relativement bas. Les pièces d'usure sont une bague en bronze et des jeux de couteaux. Le pressoir est garanti n an pièces et main d'oeuvre	idem	idem
Coût en	1 219 300	1 893 000	2 048 550

production d'une superficie de 15 à 20 ha/an.

Ces presses sont particulièrement appropriées pour le traitement de la variété Tenera.

Un équipement complémentaire peut être associé : égrappeuse, clarificateur.

♦ Fournisseurs

- Outils pour les communautés (OPC) a son réseau de diffusion au niveau du Cameroun.

OPC fabrique également l'expeller, développé initialement par la société COLIN (actuellement SPEICHIM). Il existe également deux versions de cette grosse presse (manuelle/motorisée).

- ALTECH en France.

UNITÉ D'HUILE ARTISANALE

- ◆ Utilisation
Tous produits oléagineux (arachide, coprah, palmiste, karité, etc.).
- ◆ Fonctionnement
C'est une petite installation complète "prête à l'emploi" qui regroupe un poste de broyage, un poste de cuisson (chauffeur électrique), un poste d'extraction par presse, un poste de filtration. Chaque poste est relié avec celui qui le précède ou le suit soit par canalisation avec pompe, soit par vis classique. Cette unité fonctionne sans aucun apport d'eau. Les produits sont déposés dans une trémie d'entrée du broyeur, les tourteaux sont repris à la sortie de la presse. L'huile est récupérée à la sortie du filtre.
Cette installation existe en deux versions sur plate-forme fixe ou sur remorque mobile.
- ◆ Capacité
120 à 150 kg/h suivant le produit.
- ◆ Besoin en main-d'œuvre :
2 personnes.
- ◆ Coût
318 000 FF pour la version fixe,
329 138 FF pour la version mobile.
- ◆ Avantages, inconvénients
C'est une unité mobile, autonome, polyvalente, prête à l'emploi et facile d'utilisation. Elle nécessite peu de main-d'œuvre. Aucune formation particulière n'est requise. La maintenance est peu onéreuse et les matériaux sont robustes.
Elle nécessite de l'électricité pour fonctionner. On peut y adjoindre un groupe électrogène indépendant.
Sa capacité et son coût élevés réservent ce type d'installation à une exploitation de type semi-industrielle.
- ◆ Fournisseur
MÉCANIQUE MODERNE.

Lexique

ACIDES GRAS : acides organiques qui réagissent avec les bases minérales (soude, potasse) en donnant des sels ou "savons" utilisés comme détergents. Les caractéristiques de fluidité d'une huile sont liées à la teneur en acides gras saturés (à point de fusion élevé) et en acides gras insaturés (à point de fusion bas). L'oxydation des acides gras insaturés conduit à la formation de produits volatiles, à odeur souvent désagréable : c'est le rancissement des matières grasses.

AFLATOXINES : substances toxiques produites par des moisissures, responsables de maladies graves comme le cancer.

CAPITULE : ensemble de petites fleurs serrées les unes contre les autres et insérées sur un pédoncule élargi en plateau.

DÉBOURRAGE : action d'enlever l'enveloppe fibreuse des noix de coco.

DÉPELLICULAGE : action d'enlever la pellicule (fine membrane) présente autour du grain.

DRUPE : fruit charnu à noyau.

EGRAPPAGE : les fruits du palmier sont séparés de la rafle du régime.

EMULSION : préparation liquide d'apparence laiteuse tenant en suspension une substance huileuse.

ENZYME : substance protéique qui accélère une réaction biochimique.

FERMENTATION : transformation d'une substance organique (légume, fruit, céréale) sous l'action de ferments ou d'enzymes produits par des bactéries ou des champignons microscopiques.

INFLORESCENCE : mode de regroupement des fleurs sur une plante. Ensemble de ces fleurs.

LAMINAGE : action d'aplatir, de réduire en pâte

LIPIDES : substances organiques usuellement appelées graisses, insolubles dans l'eau (où ils forment des globules gras). Ils sont des éléments importants pour la construction de l'organisme et sont également fournisseurs d'énergie.

MÉSOCARPE : zone médiane d'un fruit correspondant à la pulpe pour un fruit charnu contenant un noyau.

MONOGASTRIQUE : ayant un seul estomac (comme l'homme). Il existe des animaux ayant plusieurs estomacs ou polygastriques (les bovins, les ovins, les caprins).

OXYDATION : dégradation au contact de l'oxygène.

PROTÉINES (protides) : composés azotés de la matière vivante qui interviennent dans la structure des êtres vivants (constituant principal des muscles et de la plupart des organes). Leur présence dans l'alimentation est indispensable.

RAFLE : ensemble des pédoncules qui soutiennent les fruits.

RAFFINAGE : action de purifier l'huile.

RANCISSEMENT : c'est la transformation des molécules constitutives de l'huile sous l'action de bactéries. Ce phénomène dégage une odeur caractéristique appelée souvent goût de rance.

RENDEMENT D'EXTRACTION : c'est le rapport entre la quantité d'huile obtenue par extraction et la quantité d'huile contenue dans la matière première. Le rendement ne dépend que de l'efficacité de la technologie utilisée.

SICCATIF : qui active le séchage des couleurs en peinture.

SYNÉRÈSE : agrégation des particules entre elles.

TARARE : appareil qui sépare les graines des pellicules et déchets par ventilation.

TAUX D'EXTRACTION : c'est le rapport entre la quantité d'huile obtenue par extraction et la quantité de matière première travaillée. Le taux d'extraction varie avec la technique utilisée et avec la qualité de la matière première (cf. rendement d'extraction).

TENSIOACTIF : susceptible d'augmenter les propriétés d'étalement et de "mouillage" d'un liquide.

TOURTEAU : résidu des graines ou noix dont on a extrait l'huile.

TRITURATION : action de broyer, de réduire en tout petits éléments. Dans le cas des oléagineux, ce terme recouvre l'ensemble des opérations qui mènent de la graine à l'huile et à ses sous-produits.

VITAMINES (A, E, C...) : substances nécessaires à la vie, agissant à faible dose et qui doivent être apportées régulièrement à l'organisme. Les carences en vitamines sont à l'origine de troubles divers ; par exemple, la vitamine D est antirachitique.

Bibliographie

Artisanat alimentaire et consommation de bois de feu, Paris : Association Bois de Feu et ALTERSIAL, 1992, (disponible au GRET).

Extraction des huiles, Manuel n°1 de technologies du cycle alimentaire, New York : UNIFEM, 1989, (disponible auprès de : Women, INK, 777 UN Plaza, 3rd Floor, New York NY 10017, USA).

Matériels pour l'agriculture, Paris : GRET, ministère de la Coopération, CTA, 1993, 301 p.

Women and the Food Cycle : Case studies and technology profiles, Londres : IT Publications, 1989.

DONKOR P., Small-scale Soapmaking, A Handbook , Londres : IT Publications/TCC, 1986.

DONKOR P.,: Produire du savon. Technique de production à l'échelle artisanale et micro-industrielle, Paris : GRET, ministère de la Coopération, Paris, 1991.

GRET, GERES, Le séchage solaire des produits alimentaires, Paris : GRET, 1988 (Le point sur n°8, en cours de réédition).

OLLIVIER A., de MARICOURT R., Pratique du marketing en Afrique, Paris : Edicef, 1990.

RYCKMANS H., La sueur, l'huile et le fromager, Environnement africain, Série Etudes et recherche n° 127, 1990. (Diffusion Enda B.P. 3370, Dakar, Sénégal).

WIEMER H.-J., KORTHALS ALTES F. W. (GATE/GTZ), Méthodes artisanales de transformation des oléagineux, Allemagne, Vieweg Verlags Gmbh, 65 048 Wiesbaden, 1993.

Revue

Plantations, recherche, développement, CIRAD-CP (ex-revue Oléagineux), BP 5035, 34032 Montpellier cédex 01, France.

Oléagineux, Corps gras, Lipides (OCL), John Libbey éd., Eurotext, 127 avenue de la République, 92220 Montrouge, France.

Adresses utiles

ENDA GRAF

B.P. 13069
Grand Yoff, Dakar, Sénégal
Tél : 221 24 20 25. Fax : 221 25 32 15

GRET, Groupe de recherche et d'échanges technologiques

213, rue La Fayette 75010 Paris, France
Tél : 40 05 61 61. Fax : 40 05 61 10 ou 11

GATE/GTZ

Postbox 51 80, D-65726 Eschborn 1, Allemagne
Tél : 061 96 79 0. Fax : 061 96 79 48 20

CIRAD

Cultures pérennes, Technologie des oléagineux
B.P. 5035
34032 Montpellier Cedex 1, France
Tel : 67 61 58 00. Fax : 67 61 59 86

CIRAD SAR (Ceemat)

Halle de Technologie
BP 5035
73 rue J.-F. Breton 34032 Montpellier cédex 01, France
Tél : 67 61 57 01. Fax : 67 61 12 33

Fournisseurs d'équipement pour huileries artisanales

GAUTHIER SA

Parc scientifique Agropolis
Bât. 12 Bd de la Lironde
34980 Montferrier sur Lez
France
Tél : 67.61.11.56
Fax : 67. 54.73.90
Télex : 485762F

LA MECANIQUE MODERNE

31, rue Saint Michel B.P. 103
62002 Arras Cedex
France
Tél. : 21 55 36 00
Télex : 160 890 F
Fax : 21 24 04 34

ELECTRA

Poudenas
47170 Mezin
France
Tel : 53 65 73 55
Télex : 541 085 F
Fax : 53 97 33 05

ALTECH

rue des Cordeliers
05200 Embrun France
Tel : 92 43 21 90
Télex : 405 919 F
Fax : 92 43 42 75

SPEICHIM

Parc Saint Christophe
95864 Cergy Pontoise Cedex
France
Tel : 34 22 76 01
Télex : 609 064 F
Fax : 34 22 79 85

DE SMETS

SIMON ROSEADOWNS

Cannon Street
Hull HU2 OAD
Royaume Uni
Tel : (0482) 29864
Télex : 52226

IBG MONFORTS REINER

D 4050 Mönchenladbach 2
An der Waldesruh 23
Postfach 20 08 53
Allemagne
Tel : (02166) 86 68 20
Télex : 85 25 92
Fax : 86 82 44

**UNATA (Union for Appropriate
Technology Assistance)**

G. Van den Heuvelstraat 131
RAMSEL 3140
Belgique
Tel : 32 16 56 10 22
Télex : 32 21874 P.P.R.B.
Fax : 32 16 56 20 25

DEKLERCK

14 Place Lehon Plein
1030 Bruxelles
Belgique
Tel : 32 22 15 54 87
Fax : 32 22 16 47 94

CECOCO

Po Box 8, Ibaraki City
Osaka 567
Japon
Tel : (0726) 22 24 41
Télex : 65910 Cecoco

ECM

Marché Moussanté
Avenue Bourguiba
B.P. 305 Thiès
Sénégal
Tél : 51 19 47

**SISMAR (Sté sahélienne
de matériel agricole)**

20 rue Docteur Thèze
B.P. 3214
Dakar
Sénégal
Tél. 21 24 30
Télex : 77121 Sismar SG
Fax : 22 24 30

STEINMETZ

B.P. 40
Ouidah
Bénin
Tél : 34 13 35

MANUCYCLE

B.P. 1107 Garoua
Cameroun
tél : 27 12 53
Télex : 7 716 KN
Fax : 27 33 54

APICA - OPC

B.P. 5946
Douala Akwa
Cameroun
Télex : S/C 5744 KN

**AGENG (Agricultural
Engineers Ltd)**

Ring Road Industrial Area
PO Box 12127
Accra North
Ghana
Tél : 22 82 60 ou 22 82 92
Télex : 2232 AGRICO GH

**TEMDO (Tanzania Engineering
and Manufactory Design
Organisation)**

PO Box 6111
Arusha
Tanzanie
Tél : 7078
Télex : 42121

KARNATAKA IRON WORKS

Balmatta Road
Near Bendoor Well
Bangalore 575 002
Inde
Tél : 24 430
Télex : 27920

**KISAN KRISHI YANTRA
UDYOG**

64 Moti Bhavan Collectoganj
Kanpur 208 001 UP
Inde
Tél : 68 945
Télex : 52 554

**RAJAN'S UNIVERSAL
EXPORTS LTD**

RAJ Buildings
162 Linghi Chetty Street
PO Box 250
Madras 600 001
Inde
Tél : 589-711/731/751
Télex : 41-7587/6575 RAJA IN

Sommaire

- 5. Introduction
- 11. Utilisation et transformation des plantes oléagineuses
- 11. Les plantes oléagineuses
- 22. Utilisation des oléagineux
- 28. Procédés traditionnels de transformation des plantes oléagineuses

- 43. Améliorer les pratiques
- 45. Améliorer l'hygiène
- 48. Améliorer les procédés
- 61. Enjeux et limites des améliorations technologiques

- 65. Exemples d'installations artisanales
- 66. L'atelier de fabrication de pâte d'arachide au Congo
- 72. Une mini-huilerie d'arachide au Niger
- 75. AGRIFA : une unité de préparation de pâte d'arachide à Fatick (Sénégal)

- 85. Pour en savoir plus
- 87. Les matériels
- 95. Lexique
- 98. Bibliographie
- 100. Adresses utiles

**LE CENTRE TECHNIQUE DE COOPÉRATION
AGRICOLE ET RURALE (CTA)**

Le Centre technique de coopération agricole et rurale a été fondé en 1983 dans le cadre de la Convention de Lomé entre les Etats membres de la Communauté européenne et les Etats du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique).

Le CTA est à la disposition des Etats ACP pour leur permettre un meilleur accès à l'information, à la recherche, à la formation et aux innovations dans les domaines du développement agricole et rural et de la vulgarisation.

Siège :
Galvanistraat 9, Ede (Pays-Bas)

Adresse postale :
CTA, Postbus 380
6700 AJ Wageningen (Pays-Bas)
Tél. : (31) 8380 - 60400
Télex : (44) 30169 CTA NL
Télécopie : (31) 8380 - 31052