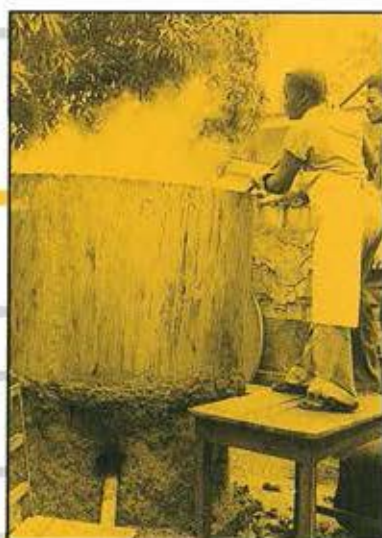


PETER DONKOR

PRODUIRE DU SAVON

**Techniques de production à l'échelle
artisanale et micro-industrielle**

LE POINT SUR LES TECHNOLOGIES



Titre original : *Small-scale soap-making, a handbook*
© Technology Consultancy Centre and Intermediate
Technology Publications
1986

ISBN : 0 946688 37 0

pour la traduction française :
© Ministère de la Coopération et du Développement
et Groupe de recherche et d'échanges technologiques
1991

ISBN : 2-86844-043-6

ISSN : 1142-6659

**PRODUIRE
DU SAVON**

La collection « **Le point sur les technologies** » est copubliée par le **Ministère de la Coopération et du Développement** (République française) et le **Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques** (GRET), association privée à but non lucratif.

Les titres publiés dans cette collection sont principalement destinés aux techniciens et décideurs, mais peuvent être utiles aux scientifiques, professeurs et étudiants. Ils sont rédigés et conçus de la façon suivante :

- l'essentiel du contenu est accessible à des personnes n'ayant pas suivi d'études supérieures scientifiques ;
- les technologies sont situées dans le contexte économique, social et culturel dans lequel elles peuvent contribuer au développement ;
- le lecteur trouve en annexe d'abondants renseignements pour l'aider dans sa recherche d'informations (bibliographie, adresses de centres de recherche, de spécialistes, de constructeurs...).

Cette collection succède aux collections « Le point sur... », publiée par le GRET entre 1984 et 1988, et « Technologies et Développement » publiée par le Ministère de la Coopération entre 1979 et 1988.

Les éditeurs examineront avec intérêt les documents qui pourraient leur être présentés pour publication. Soucieux d'élargir la diffusion et le rayonnement de cette collection, ils sont ouverts à toute collaboration avec d'autres organisations.

PETER DONKOR

PRODUIRE DU SAVON

**Techniques de production à l'échelle artisanale
et micro-industrielle**

Traduction : Lawrence Donkor
Révision : Didier Chabrol

Collection « Le point sur les technologies »

**Ouvrages déjà parus dans la collection
« TECHNOLOGIES ET DÉVELOPPEMENT »**

- Evaluation des énergies renouvelables pour le développement, 1981
- Energies nouvelles et développement, 1978
- Sahel et technologies alternatives, 1977
- Energies renouvelables au Sahel : évaluation des projets, 1982
- Les énergies de pompage : approvisionnement en eau et en énergie renouvelables, 1985
- Biogaz, 1984
- Système photovoltaïque pour les pays en développement : manuel d'installation et d'utilisation, 1983
- Alternatives pour la transformation du maïs, 1980 (épuisé)
- Nourrir autrement : pari sur une démarche appropriative, 1981
- Cultures associées en milieu tropical : éléments d'observation et d'analyse, 1982
- La chaux : sa production et son utilisation dans l'habitat, 1981
- Le plâtre : sa production et son utilisation dans l'habitat, 1982
- La pierre : la connaître et savoir l'utiliser, 1982
- Bioclimatisme en zone tropicale, 1986
- Le cocotier : production et mise en œuvre dans l'habitat, 1986
- Toitures en zones tropicales arides, 1985
- Le rônier et le palmier à sucre, 1987

Ces ouvrages sont disponibles à :

La Documentation Française

29-31, quai Voltaire

75007 Paris

France

Tél. : (1) 40.15.70.00

Ouvrages parus dans la collection
« LE POINT SUR »

- N° 1 – Les éoliennes de pompage (1984) 60 F (*) [1]
- N° 2 – La transformation des fruits tropicaux (1984) 40 F (*) [2]
- N° 3 – L'extraction des huiles végétales (1984) 40 F (*)
- N° 4 – La construction de citernes (1984) 40 F (*)
- N° 5 – Les harnais pour la traction animale (1984) 40 F (*)
- N° 6 – Briques et tuiles (1985) 40 F (*)
- N° 7 – Technique d'impression à coût modéré (1986) 60 F
- N° 8 – Le séchage solaire (1986) 60 F (*)
- N° 9 – Les mini-laiteries (1986) 60 F
- N° 10 – Le captage des sources (1987) 80 F (*)
- N° 11 – L'apiculture (1987) 120 F
- N° 12 – La maîtrise des crues dans les bas-fonds (1988) 190 F

(*) Titres épuisés.

[1] Réédité. Voir ci-dessous.

[2] Sera prochainement l'objet d'une nouvelle édition.

Ouvrages parus dans la collection
« LE POINT SUR LES TECHNOLOGIES »

- Du grain à la farine (1988) 140 F
- Les éoliennes de pompage. Théories, matériels et réalisation (1989) 100 F
- Danger ! Termites (1991) 100 F

Ajouter 15 F par titre pour frais de port en Europe, 20 F par titre pour port hors d'Europe, 35 F pour envoi par avion.

Ces ouvrages sont disponibles au :

GRET

213, rue Lafayette

75010 Paris

France

Tél. : (1) 40.35.13.14

Remerciements de l'auteur

Sans aucun doute, beaucoup de gens ont participé d'une manière ou d'une autre à la réalisation de cet ouvrage.

Nous tenons à remercier d'une manière spéciale J.W. Powell, directeur du TCC, qui par ses encouragements et ses directives, aussi bien que par la mise en relation avec l'Intermediate Technology Publications, a apporté son concours à la réalisation de cet ouvrage. Nous tenons également à remercier l'Intermediate Technology Development Group du Royaume-Uni d'avoir fourni des fonds pour la publication de la première édition de cet ouvrage.

Nous voulons également exprimer notre profonde gratitude aux sociétés et aux personnes suivantes : Mlle Ester Akom et ses auxiliaires, Mlle Grace Dery et Angelina Pamford du TCC qui ont dactylographié le texte anglais, M. Lawrence Donkor du département des langues de l'UST dont la traduction a permis la publication de l'ouvrage en langue française, le père Guy Frénod de l'abbaye de Keur Moussa au Sénégal pour ses suggestions portant sur la traduction, MM. Paul Fofie, James Boachie et Cosmos Barka Zon du département de langues de l'UST qui ont dactylographié le texte français de cet ouvrage, M.W.A Osekre, photographe de l'université qui a tiré quelques-unes des photographies que nous avons employées dans cet ouvrage, Obeng Soap Enterprise de Kumasi et Kwamotech Ltd. de Kwamotech Ltd. de Kwamo qui nous ont permis de photographier leurs ateliers.

Et enfin, nous exprimons notre particulière reconnaissance à M. Ian Smillie qui a consenti à écrire la préface de cet ouvrage. M. Smillie a rendu visite au TCC (au moment où cet ouvrage était en préparation) pour écrire avec compréhension un rapport sur les activités du centre.

Remerciements de l'éditeur

M. Alain Gualina, Conseiller technique de l'Occitane SA, a bien voulu relire cette traduction. Qu'il en soit remercié, ainsi que l'Institut technologique d'appui au codéveloppement (ITAC), qui nous a mis en rapport avec lui.

Préface

En avril et mai 1985, j'ai visité le Ghana pour recueillir des informations sur les programmes du *Technology Consultancy Centre* (TCC) de l'Université de Sciences et Technologies de Kumasi afin de rédiger un ouvrage. Le TCC fut fondé en 1972 pour tenter d'adapter et de transmettre à la population ghanéenne quelques connaissances qui, souvent, ne quittent pas l'université. Cependant, il fut aussitôt évident que mettre au point des techniques adaptées n'était pas la même chose que les transférer effectivement : le Centre devrait s'engager non seulement dans des projets adaptés aux conditions de la communauté, mais aussi dans la communauté elle-même. Cette considération aboutit à la prise de conscience du fait que même une technologie comme la fabrication du savon ne pouvait être compartimentée. La fabrication du savon était un peu comparable au fil qu'on tire d'une pelote : si on tire assez de longueur, on constate qu'il est lié à la moitié de l'univers.

La production de savon dans le contexte de crise économique prolongée du Ghana nécessitait la mise au point d'une méthode simple qui puisse s'adapter non seulement aux conditions rurales, mais qui puisse aussi supporter les conditions d'un marché subissant des fluctuations considérables. A l'époque de la pénurie de soude caustique, qui est un ingrédient de base, le *Technology Consultancy Centre* développa une technique et des équipements destinés à la production locale de soude caustique. La méthode traditionnelle d'extraction de l'huile à partir des noix de palme était laborieuse et onéreuse. En conséquence, pour diminuer ce coût et le travail des femmes, le TCC réalisa des presses à huile moins coûteuses, dont la production est actuellement assurée par plusieurs petits ateliers à Kumasi. Et quand l'huile était devenue presque complète-

ment introuvable, lors de la sécheresse et la crise économique de 1983, le TCC rechercha avec succès des succédanés locaux, en expérimentant l'huile de neem et l'huile de ricin. Du parfum fut produit à partir de citronnelle. Un signe de la réussite de ces expériences est l'adoption récente de quelques-unes des techniques et des découvertes de TCC par la savonnerie de *Lever Brothers* à Accra.

L'ouvrage de Peter Donkor évite modestement de mentionner les difficultés que lui-même et ses collaborateurs rencontrèrent, comme du succès que représente l'adoption très large des techniques mises au point par les entrepreneurs ruraux et urbains du Ghana. Un autre signe de succès a été le nombre de demandes d'assistance provenant d'autres pays d'Afrique pour la création de savonneries qui emploient ce procédé. Peter Donkor a entrepris des voyages en Guinée-Bissau, au Mali, au Togo, en Sierra Leone et au Mozambique pour fonder de petites entreprises savonnières. Peter Donkor est donc bien placé pour traiter de procédés qui ont été éprouvés non seulement dans les laboratoires du *Ghana Standards Board*, mais aussi dans les ateliers et dans les marchés animés du Ghana.

Ian Smillie, Londres, 1986

Remarque :

Ceux qui désireraient un complément d'information sur les appareils que nous mentionnons, par exemple dans le chapitre 4, peuvent s'adresser au *Technology Consultancy Centre*, Kumasi, Ghana.

Sommaire

	page
1.Le savon : histoire et propriétés	13
L'origine du savon est très ancienne	15
Définition et propriétés du savon	19
L'hydrolyse du savon	20
Action détergente	20
2.Matières premières pour la fabrication du savon	23
Corps gras	25
Alcalis	33
Autres matières premières	41
3.Choisir les corps gras appropriés	43
Indice de saponification	45
Indice d'iode	47
Coefficient INS	48
4.Equipement pour la fabrication du savon	54
Equipements pour la fabrication du savon de lessive	54
Equipements pour la fabrication artisanale du savon de toilette	60
Accessoires	63
5.Traitements préliminaires des corps gras	65
Epuration des corps gras	66
Décoloration des corps gras	69

6. Les procédés de fabrication du savon	73
Procédé mi-cuit	74
Méthode marseillaise	78
Traitement de la pâte de savon décantée	83
Procédé froid	89
7. Production artisanale des savons de toilette	93
Procédé à froid	94
Fabrication du savon de toilette élaboré	95
Savon refondu	97
8. Corps gras non comestibles pour la fabrication de savon	99
Huile de neem	100
Huile de ricin	103
Huile de pourghère	104
Procédé de fabrication du savon	106
Annexe	109
Quelques formulations de savons	110

Le savon : histoire et propriétés

1

	page
L'origine du savon est très ancienne	15
L'évolution de la fabrication du savon en Europe	15
Le développement de la fabrication du savon en Afrique et au Ghana	17
La production du savon à grande échelle au Ghana	18
Le rôle des instituts de recherche au Ghana	18
Définition et propriétés du savon	19
L'hydrolyse du savon	20
Action détergente	20

L'ORIGINE DU SAVON EST TRÈS ANCIENNE

Le besoin d'un agent de lavage semble aussi ancien que le désir de propreté. Aujourd'hui le savon est devenu un bien de première nécessité partout dans le monde.

La fabrication du savon est l'une des plus anciennes industries du monde. Certains pensent qu'elle tire son origine des autels sacrificatoires de l'Antiquité : la graisse des animaux tués puis brûlés s'égouttait sur les cendres de bois. Elle pouvait ainsi se combiner avec la potasse contenue dans la cendre pour former du savon à l'état brut.

L'ÉVOLUTION DE LA FABRICATION DU SAVON EN EUROPE

Les Gaulois semblent avoir été les premiers à fabriquer intentionnellement du savon, en mélangeant du suif de chèvre avec de la potasse de cendres de hêtre. Ils ont été suivis dans cette pratique par les Romains qui l'ont apprise après la conquête de la Gaule par Jules César. La fabrication du savon semble avoir connu un essor important au VIII^e siècle en Espagne et en Italie. Elle s'est développée en France quelques 500 ans plus tard, quand des usines ont été construites à Marseille pour la fabrication du savon à partir de l'huile d'olive. Au XIV^e et XV^e siècles, le savon aurait été produit à une échelle commerciale en Italie, dans la ville de Savone, d'où proviennent peut-être les mots « savon » « sabon » et « jabon » qui sont respectivement les mots français, portugais et espa-

gnol désignant le savon. Le début de la production du savon en Angleterre remonte à 1552.

Jusqu'au commencement du XIX^e siècle, la production du savon ne connut qu'une évolution très lente, sur des bases purement empiriques. Un grand progrès fut alors réalisé à la suite de deux découvertes. Nicolas Leblanc découvrit en 1787 un procédé de production de la soude caustique par électrolyse du sel ordinaire. Quelques années plus tard, Michel-Eugène Chevreul entreprit avec succès une recherche sur la constitution des graisses et des huiles. Il démontra que la production de savon était due à une réaction chimique qui impliquait la séparation initiale des acides gras et de la glycérine. Ces découvertes ont fourni au savonnier une source illimitée d'une de ses matières premières de base, la soude caustique. Elles ont aussi placé l'industrie savonnaire à un niveau scientifique, les savonniers étant alors en mesure de connaître la nature de la réaction chimique produisant le savon.

L'histoire de bien des firmes savonnares modernes en Angleterre peut remonter aux XVIII^e et XIX^e siècles bien que leur croissance à cette époque-là fût entravée par des taxes élevées. Plus tard, les taxes furent abolies en Angleterre, en relation avec l'accroissement de la demande et de la fourniture en savon. Durant cette période, W.G. Lever était devenu un personnage célèbre de l'industrie savonnaire. Avec le temps, d'autres savonniers ont entrepris de produire différents types de savons destinés à satisfaire des besoins différents. Et un plus grand soin a été apporté à la manière de présenter le savon. Des paillettes de Lux, par exemple, ont été vendues pour la première fois en 1900, et elles ont obtenu un grand succès. Lever a également introduit l'utilisation des graisses végétales et des huiles tropicales, comme l'huile de palme, l'huile de coco, l'huile de palmiste, etc., à une époque où les sources traditionnelles de graisses animales ne pouvaient plus subvenir à la demande en Angleterre.

LE DÉVELOPPEMENT DE LA FABRICATION DU SAVON EN AFRIQUE ET AU GHANA

La fabrication du savon était une technologie indigène en Afrique aux temps précoloniaux. C'était le cas au Ghana bien des années avant l'arrivée des Portugais en 1482, surtout chez les Fanti qui préparaient du savon à partir de l'huile de palme brute et de la potasse, extraite des cendres de bois. La production et l'utilisation de ce savon de potasse se poursuivent dans les zones rurales du Ghana ; mais rien n'a été fait pour produire un savon de bonne qualité, acceptable pour les consommateurs urbains. Il est probable que la population rurale aime utiliser ce savon pour la toilette à cause de ses excellentes propriétés cosmétiques. Bien que ce savon soit très mou et qu'il soit d'ordinaire noir ou cendré, il est très doux et il a la propriété de rendre la peau plus claire, ce qui l'a rendu populaire chez les femmes qui préfèrent avoir le teint clair. Il est aussi utilisé pour des soins dermatologiques. Son emploi dans le traitement de la teigne et des inflammations est bien connu.

La production de ce type de savon de potasse a été freinée dans une certaine mesure par sa nature molle, sa durée de conservation limitée, et la difficulté de production de la potasse caustique (qui se fabrique à partir des cendres des coques du cacao, de la pelure de banane, etc.) et/ou la pénurie de potasse sur le marché local. Il n'est donc pas surprenant qu'au moment de la colonisation du pays, les savonniers indigènes aient abandonné rapidement la production de savon traditionnel pour celle du savon de lessive, qui fut introduit par les colonisateurs et impliquait l'emploi de soude caustique importée.

LA PRODUCTION DU SAVON À GRANDE ÉCHELLE AU GHANA

Depuis que les Portugais ont débarqué au Ghana, la production de savon de lessive a été entreprise d'une manière régulière et à petite échelle par les savonniers locaux avec une diminution du volume de production du savon de potasse. En 1963, *Lever Brothers* a installé un complexe savonnier à Tema, pour commencer la production à grande échelle de savons de lessive et de toilette, et de savons en poudre. Plus récemment, deux autres complexes savonniers ont été réalisés à Kumasi et à Cape Coast.

LE RÔLE DES INSTITUTS DE RECHERCHE AU GHANA

Peu d'attention a été portée à l'amélioration de la qualité du savon produit. Il est dommage que jusqu'à présent toutes les variétés de savon produites dans le pays soient de basse qualité. Elles sont connues sous le nom populaire de « don't touch me » (ne pas me toucher) en raison de leur haute teneur en soude caustique et de leur nature glissante.

Bien que des programmes de recherche destinés à l'amélioration de la qualité du savon aient été entrepris par des instituts de recherche, les petits savonniers traditionnels qui produisent artisanalement les savons de lessive et de potasse n'ont pas profité de leurs découvertes. La plus importante tentative dans ce sens a été celle du *Technology Consultancy Centre*, qui a monté en 1983 une installation savonnaire pilote pour progresser dans l'amélioration des savons locaux et pour offrir aux savonniers une formation gratuite à la technologie de fabrication du savon de bonne qualité. Le Centre continue à offrir cette formation et à

fabriquer l'équipement savonnier qui est vendu aux fabricants locaux de savon.

Le programme de formation savonnaire qu'entreprend actuellement le Centre est destiné à la production du savon de lessive mais nous faisons quelques efforts pour perfectionner la couleur et la fermeté du savon de potasse traditionnel.

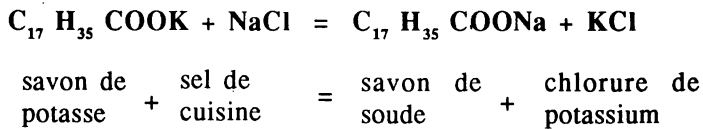
DÉFINITION ET PROPRIÉTÉS DU SAVON

Le savon est généralement défini comme la combinaison d'acides gras et d'alcalis obtenue par la réaction de corps gras animaux et végétaux variés avec de la soude ou de la potasse caustique, la première produisant un savon dur et la seconde un savon mou.

Ces deux savons se dissolvent facilement dans l'eau chaude ou dans l'alcool, mais très lentement dans l'eau froide où ils forment une solution trouble.

Les savons de soude (fabriqués à partir de la soude caustique) sont connus pour être insolubles dans les fortes solutions caustiques, et la plupart du temps dans les saumures (solutions salées) fortement concentrées. Par conséquent, l'addition de saumures concentrées à une solution de savon de soude pousse le savon à se séparer et à remonter à la surface de la saumure ou de la lessive caustique. Cette séparation du savon (appelée relargage) est employée dans la production commerciale du savon. Elle permet de séparer le savon de l'eau en excès, qui se combine à la solution salée. Dans le cas de l'addition d'une solution de sel ordinaire (chlorure de sodium) à une solution de savon de potasse, il se produit directement une

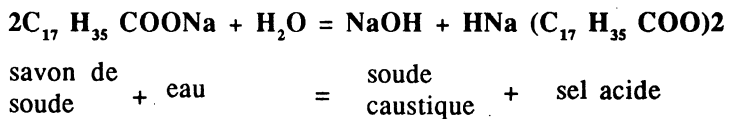
double décomposition en savon de soude et chlorure de potassium.



La solubilité des différents savons dans une solution saline diffère d'une manière très considérable.

L'HYDROLYSE DU SAVON

Le savon traité avec de l'eau froide subit une hydrolyse, c'est-à-dire une séparation de ses composants. L'hydrolyse a pour résultat la libération d'un sel acide. La réaction peut se représenter dans sa forme la plus simple par l'équation ci-dessous :



ACTION DÉTERGENTE

Il y a bien des façons d'expliquer l'action détergente du savon, c'est-à-dire sa capacité d'ôter la saleté. Cependant, l'explication la plus répandue est que l'alcali qui se libère au cours du processus d'hydrolyse détruit les substances

graisseuses existant à la surface de l'objet à nettoyer. A mesure que le gras se dissout, les particules de saleté se libèrent et sont facilement entraînées par l'eau.

Selon une autre théorie, l'alcali qui est libéré par l'hydrolyse du savon sert de lubrifiant, lequel rend la saleté moins adhésive, facilitant donc son élimination.

Enfin, l'alcali tend à réduire la tension superficielle de l'eau. Ce faisant, il permet l'émulsion des particules de saleté amenant le gras à la surface de ce que l'on doit nettoyer.

Matières premières pour la fabrication du savon

2

	page
Corps gras	25
Classification des corps gras	25
Huiles de noix	25
Corps gras solides	26
Huiles liquides	26
Brève chimie des corps gras	26
Corps gras utilisés pour la fabrication du savon en Afrique et au Ghana	30
Huile de palme	30
Huile de coco	32
Huile de palmiste	32
Beurre de karité	32
Huile de coton	33
Alcalis	33
La soude caustique	33
Production industrielle	34
Production locale	35
Description du procédé de production locale	35
Matières premières	35
Equipement	35
Procédé	36

La potasse caustique	37
Production industrielle	37
Production locale	38
Description du procédé de production locale	39
Autres matières premières	41
Les catalyseurs	41
Les charges	41
Sel ordinaire	42
Colorants	42
Parfums	42

Les matières premières nécessaires à la fabrication du savon couvrent une vaste gamme de substances qui peuvent se classer ainsi :

1. corps gras
2. alcalis
3. charges
4. eau
5. sel
6. parfums
7. colorants

Cependant, les corps gras constituent environ 90 % des matières premières du fabricant de savon. Ce chapitre est donc consacré à une étude détaillée des graisses et des huiles.

CORPS GRAS

Le coût de production et les propriétés de tout savon dépendent largement des caractéristiques des divers corps gras utilisés dans sa production. Il faut donc que le savonnier connaisse toutes les propriétés physiques, chimiques et savonnères des corps gras qu'il utilise. Comme il n'y a pas deux corps gras qui possèdent des propriétés savonnères identiques, l'art de la fabrication du savon réside pour beaucoup dans une sélection judicieuse des corps gras pour pouvoir produire les qualités désirées.

CLASSIFICATION DES CORPS GRAS

Les corps gras sont des esters d'acides gras et de glycérol. La distinction que l'on fait entre les « graisses », les « beurres » et les « huiles » est purement arbitraire. Elle est basée sur leurs états physiques aux températures ordinaires, les huiles étant liquides et les graisses ou les beurres solides ou pâteux.

Les corps gras peuvent se classer selon leurs propriétés physiques comme ci-après :

HUILES DE NOIX

Ces huiles sont caractérisées par leur importante proportion d'acides gras d'un poids moléculaire réduit, surtout l'acide laurique. L'huile de coco* et l'huile de palmiste sont des exemples de ces types d'huile. Ces huiles (spécialement l'huile de coco), constituent le principal agent producteur de mousse dans le savon de toilette.

Elles se saponifient facilement dans une lessive alcaline forte (30-35 °Bé**). Lorsque ces huiles commencent à se

* On dit parfois « beurre de coco », mais il s'agit du même produit.

** 1 °Bé = un degré Baumé. = $145 - 145/D$ (D = densité = poids/volume).

saponifier, le processus se poursuit rapidement avec l'élévation de la température. Ces huiles sont plus appropriées au procédé de fabrication à froid.

CORPS GRAS SOLIDES

Les corps gras solides renferment des quantités appréciables d'acides palmitique et stéarique. L'huile de palme, le suif animal et les huiles hydrogénées sont des exemples de ce type de graisse. Ces corps gras produisent plus lentement la mousse, mais cette mousse est plus stable et plus durable que celle des huiles de noix. Dans la fabrication du savon, ils sont saponifiés d'abord dans une lessive alcaline faible (10-15 °Bé) et enfin dans une lessive alcaline forte.

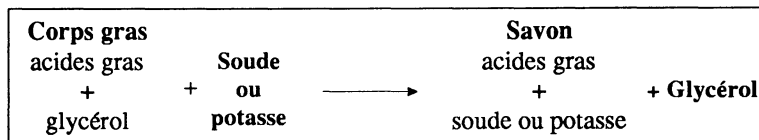
CORPS GRAS LIQUIDES

Ces huiles renferment des quantités appréciables d'acides non-saturés, à savoir les acides oléique, linoléique et linoléique. Les propriétés savonnrières de ces huiles diffèrent en fonction de leur composition en acides gras et des propriétés physiques et chimiques des acides employés. Quelques exemples de ce type d'huile sont : les huiles d'arachide, de ricin, de coton, de poisson, d'olive.

Ces huiles sont incapables de produire du savon dur quand elles sont employées seules dans la fabrication du savon. Elles sont souvent mélangées avec des huiles de noix. Toutefois, les savons issus de ces huiles moussent facilement et ils possèdent de bonnes qualités détersives.

BRÈVE CHIMIE DES CORPS GRAS

La fabrication du savon implique une décomposition chimique des corps gras dans leurs constituants, à savoir acides gras et glycérine (ou glycérol). Les acides gras se combinent avec la soude caustique, avec la potasse ou



avec une autre base pour former le savon, tandis que la glycérine reste libre.

Tous les corps gras qui s'emploient dans la fabrication du savon sont constitués d'un mélange de composés de glycérine et d'acides gras. Du point de vue du savonnier, les plus importants de ces acides sont les acides stéarique, palmitique, oléique et laurique. Combinés à la glycérine, ils donnent respectivement la stéarine, la palmitine, l'oléine et la laurine. La présence de stéarine et de palmitine rend les corps gras solides à la température ambiante. Plus grande est leur proportion, plus dur est le corps gras, et plus élevé est le point de fusion. Au cas où l'oléine est le constituant majeur, le corps gras est liquide à température normale.

Les propriétés savonnères des corps gras se déterminent par les poids moléculaires de leurs acides gras. Quand augmente le poids moléculaire des acides gras saturés présents dans le corps gras, les propriétés suivantes évoluent ainsi :

- 1 - le point d'ébullition de l'huile s'élève ;
- 2 - le point de fusion de l'huile ou de la graisse s'élève ;
- 3 - l'indice de saponification de l'huile ou de la graisse décroît.

De plus, les propriétés des savons de soude correspondants varient également avec l'accroissement du poids moléculaire comme ci-dessous :

- 1 - la solubilité s'accroît ;
- 2 - leur pouvoir moussant s'améliore jusqu'à l'acide laurique et diminue à partir de l'acide laurique ;
- 3 - la stabilité de la mousse s'améliore ;

- 4 - l'action détergente diminue ;
- 5 - l'action sur la peau devient plus douce ;
- 6 - la capacité de fixer les charges telles que le silicate de sodium diminue.

Ceci explique pourquoi les savons d'huiles de noix (telle que l'huile de coco) produisent la mousse d'une manière facile et abondante mais instable. Ils possèdent aussi une texture ferme. Ils sont durs mais ils se dissolvent plus facilement dans l'eau que les savons d'huiles dures. Ils sont également capables de fixer une bonne quantité d'eau et des quantités assez importantes de charges comme le carbonate de sodium.

Photo 1 :
Un palmier
à huile

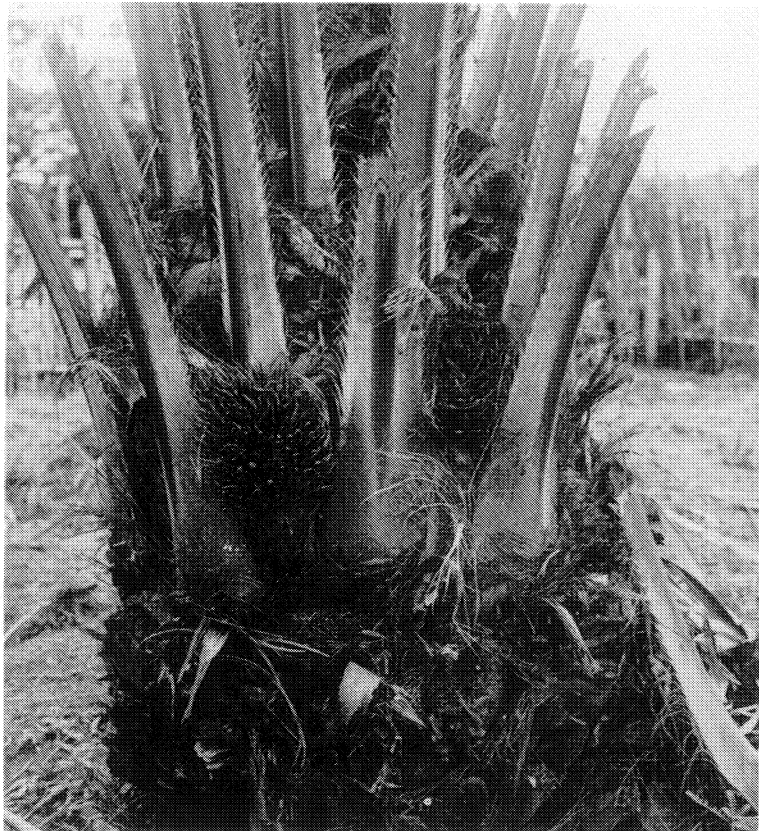
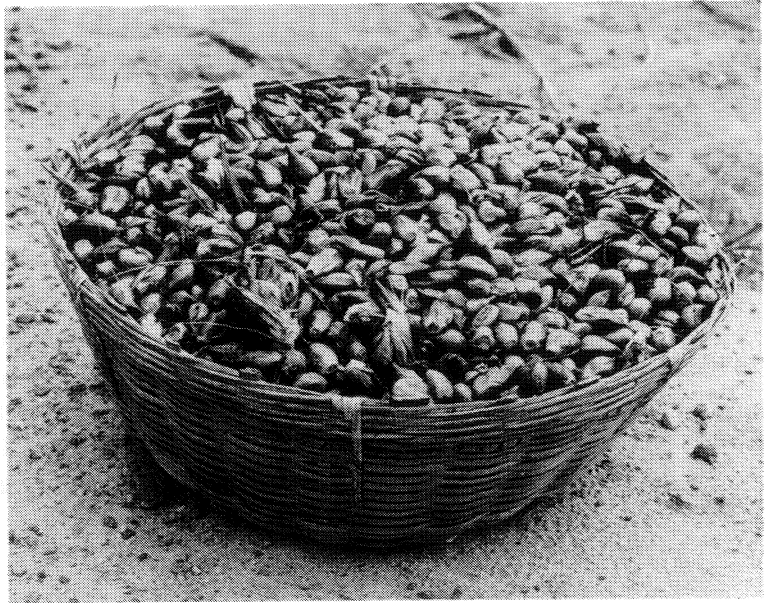


Photo 2 :
Noix de
palme



HUILE DE PALME

Acides gras saturés naturels (série $C_n H_{2n} O_2$)	Nom de l'acide gras naturel saturé	Formule chimique	Poids moléculaire	Point de fusion (°C)	Présent dans
	Butyrique	C_3H_7COOH	88,10	-8	Crème du lait
Caproïque	$C_5H_{11}COOH$	116,16	-2		
Caprylique	$C_7H_{15}COOH$	144,21	16		
Caprique	$C_9H_{19}COOH$	172,26	31,3		
Laurique	$C_{11}H_{23}COOH$	200,31	43,6	Noix de coco	
Myristique	$C_{13}H_{27}COOH$	228,37	54	Graisses animales	
Palmitique	$C_{15}H_{31}COOH$	256,42	63		
Stearique	$C_{17}H_{35}COOH$	284,47	69,6		Graisses animales et végétales
Arachidique	$C_{19}H_{39}COOH$	312,52	75,3	Arachide	
Behénique	$C_{21}H_{43}COOH$	340,57	80		
Lignocérique	$C_{23}H_{47}COOH$	396,67	85,87	Cire d'abeille	

HUILES UTILISEES POUR LA FABRICATION DU SAVON EN AFRIQUE ET AU GHANA

Divers corps gras sont utilisés couramment dans la fabrication du savon en Afrique et au Ghana. Ces corps gras dont l'extraction se fait localement par des technologies industrielles ou traditionnelles comprennent : l'huile de palme, l'huile de coco, l'huile de palmiste, le beurre de karité, l'huile de coton. Ce sont toutes des huiles ou beurres comestibles, bien que quelques tentatives aient été faites par le TCC pour trouver des corps gras locaux non-comestibles qui puissent remplacer les corps gras comestibles dans la fabrication du savon.

HUILE DE PALME

Dans l'industrie, l'huile de palme est extraite au moyen de presses hydrauliques. Au niveau des petites exploitations, l'extraction se fait au moyen de presses manuelles à vis*. Ces méthodes traditionnelles d'extraction contribuent pour environ 30 % du total à la production d'huile de palme dans le pays. Cette huile constitue 50 à 60 % du total des huiles et des graisses qui sont utilisées dans la fabrication du savon au Ghana.

L'huile de palme utilisée seule produit un savon qui s'effrite et qui ne se laisse pas facilement travailler pour la production du savon de toilette. Mais mélangée de 20 à 25 % à de l'huile de coco, elle produit un savon de toilette de qualité satisfaisante.

* Cette technologie fut développée et promue par le TCC. On peut trouver une description de cette technologie dans un bulletin du TCC qui s'intitule « *The Development of Appropriate Technology Hand Screw Press For The Extraction of Palm Oil* » écrit par Peter Donkor.

Photo 3 :
Un cocotier



HUILE DE COCO

Cette huile est extraite industriellement du coprah, lui-même obtenu par séchage de la pulpe de noix de coco. Cependant l'emploi des méthodes traditionnelles d'extraction est largement répandu. Du fait de sa capacité de produire des savons durs et moussants, cette huile est de plus en plus utilisée dans des mélanges avec les autres huiles comme le beurre de karité, l'huile de palme et l'huile de coton. Elle est également utilisée dans la fabrication du savon liquide, car son savon de potasse reste clair à basse température. En raison de son indice de saponification élevé, elle a besoin d'une solution caustique forte (dite lessive) pour la saponification. Le savon qui en résulte est normalement blanc, solide et il se dissout rapidement en formant une mousse peu durable.

HUILE DE PALMISTE

Au Ghana cette huile est produite essentiellement par des méthodes traditionnelles. Elle peut remplacer l'huile de coco dans la fabrication du savon de lessive et du savon potassique traditionnel. Le savon qui en résulte possède des propriétés analogues à celui de l'huile de coco.

BEURRE DE KARITÉ

L'extraction du beurre de karité se pratique dans tout le Sahel, et en particulier dans les régions du nord du Ghana. Le karité est un arbre qui produit des noix. L'extraction se fait par des méthodes traditionnelles. La proportion de matières saponifiables contenues est faible. Le savon produit au moyen de cette graisse est mou et d'apparence huileuse ; d'où la nécessité d'y adjoindre de l'huile de coco ou de l'huile de palmiste pour améliorer sa fermeté

et son pouvoir moussant. Les autres types d'huile que nous avons mentionnés sont peu abondants dans le nord du Ghana, aussi le beurre de karité y constitue la principale matière grasse utilisée dans la fabrication du savon.

HUILE DE COTON

La production de l'huile de coton n'est pas très répandue au Ghana. La *Crystal Oil Company* située à Accra est le principal fabricant d'huile de coton destinée à la fabrication du savon. L'huile brute se saponifie facilement mais il est difficile de séparer le savon. Le savon produit à partir de ce type d'huile est de consistance molle. Lorsqu'elle est utilisée seule dans la fabrication du savon, ce dernier a une mauvaise odeur.

ALCALIS

Les deux alcalis qui sont souvent utilisés dans la fabrication du savon sont la soude caustique et la potasse caustique.

LA SOUDE CAUSTIQUE

La soude caustique commerciale est un solide d'apparence crémeuse et de structure fibreuse. Elle absorbe facilement l'humidité et le gaz carbonique de l'atmosphère pour former du carbonate de sodium. De ce fait, on ne doit pas l'exposer à l'air, et il faut la conserver en récipients étanches. La soude caustique attaque la peau et est corrosive pour les récipients en aluminium. On doit donc l'utiliser avec beaucoup de précautions. On la trouve sur le marché sous des formes différentes : en paillettes, en poudre, en bâtons et en blocs. Il est très pratique d'utiliser la poudre et les paillettes, mais celles-ci coûtent plus cher que la soude en

bloc. On s'en sert normalement lorsque la quantité de savon à fabriquer est très réduite. Pour les grandes installations savonnières, il est plus rentable d'acheter la soude caustique solide qui se vend en tonneaux. Pour en extraire la soude, il est d'abord nécessaire de marteler tous les côtés du tonneau, pour briser la soude. Le bloc de soude dégagé est ensuite mis en morceaux et dissout dans la quantité exacte d'eau pour obtenir la concentration requise.

PRODUCTION INDUSTRIELLE

Dans l'industrie, la soude caustique se fabrique par électrolyse de l'eau salée (eau de mer). Un sous-produit de ce procédé est le chlore dont on se sert pour la décoloration et pour le traitement de l'eau. La description du procédé de la fabrication de la soude caustique dépasse le propos de ce livre et ne sera donc pas traitée.

Photo 4 :
L'emploi d'un hydromètre (appareil servant à mesurer la densité d'un liquide) dans la détermination de la teneur d'une solution de soude caustique



PRODUCTION LOCALE (EMPLOI DE LA RÉACTION DE PRÉCIPITATION)

Au Ghana, le *Technology Consultancy Centre* (TCC) de l'*University of Science and Technology* (UST) de Kumasi a mis au point une technique de production locale de soude caustique. Cette technologie permet de produire 100 kilos de soude caustique, soit environ 80 kilos en solution à 9 ou 10 % et 20 kilos en solution à 5 %. En pratique, seule la solution à 10 % est généralement récupérée. Cette technologie a suscité un grand intérêt parmi les petits savonniers et auprès du gouvernement qui entreprend actuellement la promotion de la technologie au sein de la *Ghana Soapmakers Association*.

DESCRIPTION DU PROCÉDÉ DE PRODUCTION LOCAL

MATIÈRES PREMIÈRES

Les matières premières nécessaires sont les suivantes :

- Carbonate de sodium : matière première importée qui se vend au Ghana chez *ICI Ltd* à Tema, ou au marché public en sacs de 50 kilos.
- Chaux éteinte : sous-produit de la fabrication d'acétylène à partir de carbure de calcium et d'eau par Air Liquide. Actuellement la chaux est considérée comme un déchet par cette entreprise et les fabricants de savon la récupèrent gratuitement.

ÉQUIPEMENT

L'équipement est constitué d'un réacteur à cuve cylindrique (voir photo 5) en tôle galvanisée et dont le diamètre et la hauteur sont de 120 cm. Le réacteur est muni à l'intérieur

de quatre déflecteurs qui s'étendent du haut en bas à 90° des parois de la cuve. Ils sont destinés à assurer une bonne agitation de la suspension de chaux éteinte pendant la réaction. Un agitateur, au centre de la cuve, est constitué d'un axe et d'une turbine hélicoïdale à quatre ailettes situé à 17,5 cm au-dessus de la base du réacteur. La largeur de chaque ailette est de 4 cm, la longueur de 16 cm, l'inclinaison des ailettes étant de 45°. L'axe de l'agitateur est directement actionné par un moteur électrique de 1 ch à la vitesse de 950 tours par minute. L'agitateur et les déflecteurs sont construits de telle façon que la chaux soit maintenue en suspension pendant la réaction.

A 45 cm de la base de la cuve, sur la partie intérieure du réacteur, se trouve un tuyau pivotant à décantation. Il se prolonge à l'intérieur de la cuve par un tuyau souple qui, quand on le baisse, permet de siphonner la partie de liquide située plus bas. Il est muni d'une vanne de 31,25 mm. C'est par ce tuyau que s'écoule la solution claire de soude caustique. Au centre de la base du réacteur se trouve un orifice de 10 cm qui sert à vidanger la boue de carbonate de calcium (sous-produit de la réaction) après rinçage à l'eau.

Le réacteur peut être chauffé au bois, ou bien à l'électricité par cinq éléments de chauffage domestique, chacun d'une puissance de 2 kW. La capacité journalière de production de soude caustique est avec ce modèle de 100 kilos. La température de réaction du réacteur est de 90 °C et la durée de réaction de trois heures.

PROCÉDÉ

On verse 900 litres d'eau dans le réacteur, que l'on chauffe jusqu'à 92-95 °C. En utilisant des éléments de chauffage, cette température est atteinte au bout de huit heures. Mais avec un feu de bois bien attisé, à peu près trois heures

suffisent. Une fois la température atteinte, on met l'agitateur en marche. On introduit ensuite 150 kilos de carbonate de sodium dans l'eau jusqu'à dissolution complète. Quand le carbonate de sodium est complètement dissout, on introduit 182 kilos de chaux éteinte sèche dans le réacteur. Avec une agitation continue, on laisse se poursuivre la réaction pendant trois heures, puis on arrête le chauffage. Ensuite on laisse précipiter la suspension de carbonate de calcium. La solution claire de soude caustique peut alors être décantée. La solution contient 103 g/l de soude et 21 g/l de carbonate de sodium qui n'a pas pris part à la réaction. Ce dernier jouera dans le savon le rôle d'une charge.

POTASSE CAUSTIQUE

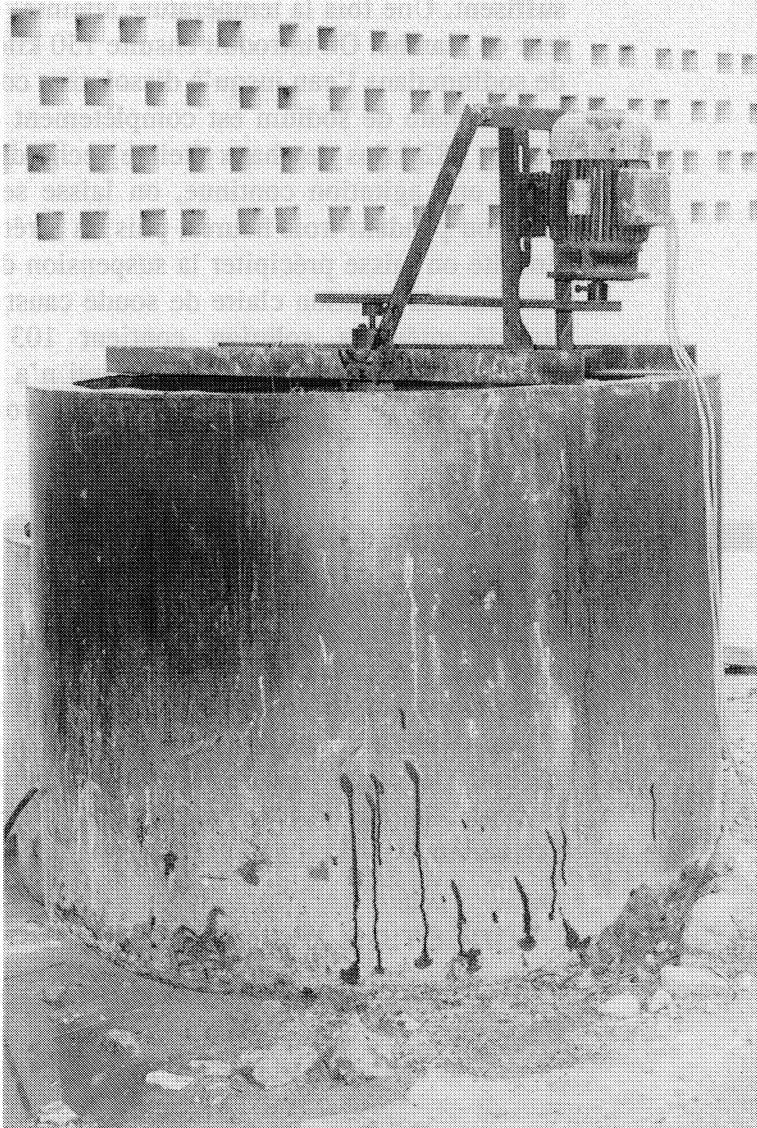
La potasse caustique possède des propriétés chimiques semblables à celles de la soude caustique. Toutefois, elle provoque une réaction chimique plus forte que la soude. Les savons qui en résultent sont de consistance molle et d'une solubilité dans l'eau plus élevée que le savon de sodium. Par conséquent, elle s'emploie généralement dans la fabrication des savons liquides, des shampooings et des savons mous.

PRODUCTION INDUSTRIELLE

La production industrielle de la potasse caustique implique les deux mêmes méthodes déjà décrites dans la production de la soude caustique, à savoir la méthode de la réaction de précipitation et l'électrolyse.

Dans la réaction de précipitation, la chaux éteinte subit une réaction avec le carbonate de potassium alors que dans la méthode d'électrolyse, l'électrolyte que l'on emploie est le chlorure de potassium.

Photo 5 :
Réacteur à
soude
caustique



PRODUCTION LOCALE

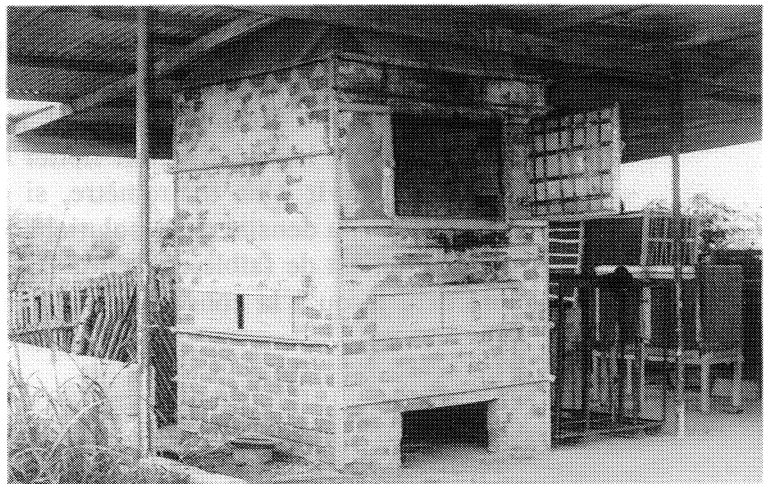
Au Ghana, la potasse caustique est fabriquée à petite échelle par les savonniers traditionnels à partir de plusieurs cendres végétales. Voici une description du procédé :

- Matières premières : coques de cacao, résidus de palmiers, pelures de plantain ou de bananes, bois de kapokier.
- Matériel : un pot en terre cuite, un sac de jute ou un panier en vannerie, un plateau ou un seau, une cuvette large et peu profonde pour la cristallisation de la solution caustique.

DESCRIPTION DU PROCÉDÉ POUR LA PRODUCTION LOCALE

Le procédé suppose la combustion et la réduction en cendres blanches de n'importe laquelle des matières premières que nous avons mentionnées ci-dessus. Il faut noter que la matière première doit être bien sèche, afin de brûler à une température élevée pour assurer une combustion totale et produire des cendres blanches et raffinées. Un four a été construit par la faculté d'ingénierie de l'*University of Science and Technology* (UST) pour la production des cendres blanches. Certains de ces fours s'emploient dans les régions du sud du Ghana pour la production de potasse caustique.

Photo 6 :
Four réalisé
par UST
pour la
production
de cendres
de bois



Après avoir brûlé la matière première, on mesure un volume donné de cendres dans un grand panier garni d'un sac de jute propre et placé sur un tonneau au moyen de deux bâtons horizontaux. Ces cendres sont disposées sur le pourtour du panier de façon à créer un creux au centre pour assurer un bon écoulement de la solution caustique. Le panier peut être remplacé par un pot en argile cuite ayant un petit trou à la base.

On verse lentement une certaine quantité d'eau tiède (à peu près deux fois le volume des cendres mises dans le panier) sur les cendres, leur permettant d'absorber autant d'eau que possible avant d'augmenter la quantité d'eau. Lorsque les cendres ont absorbé assez d'eau, de la lessive brune (solution de potasse caustique) commence à ruisseler doucement en bas du panier dans le récipient que l'on a placé au-dessous à mesure qu'on verse davantage d'eau sur les cendres. Il faut que le ruissellement soit assez lent pour permettre une dissolution maximale de la potasse caustique présente dans les cendres. Quand cesse le ruissellement, la lessive obtenue est versée de nouveau dans le panier pour reprendre le procédé de filtration. La deuxième filtration augmente la force de la lessive.

Une manière simple de contrôler si la teneur est suffisante pour la fabrication du savon consiste à introduire une plume de poulet ou un œuf frais dans la solution. Une solution assez forte dissout la plume et fait flotter l'œuf. On peut également se servir d'un hydromètre, si on en dispose, pour déterminer la densité de la solution. Si l'on constate que la solution est de faible concentration, une ébullition la renforcera jusqu'à la concentration requise.

AUTRES MATIÈRES PREMIÈRES

En plus des matières grasses, des huiles et des alcalis, on emploie plusieurs autres produits chimiques, mais dans des proportions plus réduites pour donner certaines qualités aux savons. Ces produits chimiques comprennent les catalyseurs, les charges et les autres additifs.

LES CATALYSEURS

On emploie essentiellement les catalyseurs pour augmenter le pouvoir détersif des savons. Leur emploi dans les savons a permis à l'industrie savonnaire de faire face, d'une certaine manière, à la concurrence aiguë des détergents synthétiques. Le carbonate de sodium, le silicate de sodium et le sulfate de sodium sont des catalyseurs que l'on emploie très souvent dans la fabrication du savon.

LES CHARGES

On emploie les charges pour augmenter le poids du savon sans modifier son pouvoir détersif. Elles augmentent le volume du savon et en abaissent, en conséquence, le coût de production. Elles ne sont pas employées dans les savons de bonne qualité. On emploie un certain nombre de charges mais les plus connues sont l'argile, le kaolin, le talc, l'amidon, le sel ordinaire, le calcaire, la craie et le carbonate de magnésium. On emploie également comme charges la cendre de soude et le silicate de sodium. Quand le silicate de sodium est employé, il joue aussi le rôle d'antioxydant, pour empêcher le savon de devenir rance. Il améliore aussi l'aspect lisse, la cohésion, la transparence et la fermeté du savon. Lorsqu'on utilise des charges,

il faut les sélectionner et les doser avec soin, car une quantité excédentaire peut réduire les propriétés détergentes et la qualité de conservation du savon.

SEL ORDINAIRE

La saumure (solution saturée de sel) est très importante dans la fabrication du savon. On en a besoin pour séparer le savon dans la méthode marseillaise, c'est-à-dire pour séparer les eaux glycérolineuses et l'excédent de lessive caustique du savon. Le sel que l'on emploie dans la séparation doit être pur, c'est-à-dire libre de tout composé de fer, de calcium et de magnésium. Ceux-ci peuvent en effet causer la détérioration du savon et y introduire des impuretés sous forme de savons insolubles.

COLORANTS

On ajoute des colorants au savon pour l'embellir et quelquefois pour supprimer les couleurs originales du produit. Les colorants solubles dans l'huile et dans l'eau sont bien appropriés à la coloration du savon.

PARFUMS

Quelques huiles et matières grasses produisent des savons de mauvaise odeur (même si elles sont bien clarifiées avant d'être utilisées) d'où l'intérêt de les parfumer. Il faut toutefois, dans l'emploi de ces parfums, considérer l'action du parfum particulier sur le savon. Quelques parfums synthétiques et huiles essentielles donnent rapidement un aspect foncé au savon lors de sa conservation (par exemple : huile de girofle et vanilline), alors que d'autres décomposent le savon. L'essence de citronnelle, l'essence de romarin sont des parfums appropriés.

On ajoute les parfums aux savons à faible température car ils sont très volatiles à températures élevées.

Choisir les corps gras appropriés

3

	page
Indice de saponification	45
Indice d'iode	47
Coefficient INS	48
Application pratique du coefficient INS	49

Que la fabrication du savon s'effectue à petite ou grande échelle, sa qualité et ses propriétés dépendront dans une large mesure du type de corps gras que l'on emploie. Le choix d'un corps gras approprié est donc crucial pour produire un savon de bonne qualité. Plusieurs petits fabricants de savon au Ghana paraissent ignorer ce fait important et produisent donc du savon de mauvaise qualité. Le savonnier choisit le corps gras en fonction de plusieurs facteurs techniques et économiques, comme la disponibilité d'une huile précise, le type d'installation et de matériel, le procédé de fabrication, etc. Mais il doit aussi tenir compte de certaines constantes spécifiques des corps gras qui déterminent la fermeté, le pouvoir moussant et l'efficacité détergente du savon. Le fait de connaître ces constantes et de s'en servir de manière appropriée représente un avantage précieux pour le savonnier. Cela lui permet de prévoir la qualité du savon selon le corps gras particulier ou le mélange de corps gras qu'il choisira.

INDICE DE SAPONIFICATION

Cette valeur très importante permet de déterminer la quantité de soude ou de potasse dont on a besoin pour saponifier une quantité donnée du corps gras que l'on a choisi pour la fabrication du savon.

Il est défini comme la quantité de potasse (en milligrammes) dont on a besoin pour saponifier un gramme de corps gras. Il est équivalent de les exprimer en milligramme par gramme (mg/g) ou en gramme par kilo (g/kg). Les indices de saponification s'expriment donc en terme de potasse caustique. Par conséquent, l'indice, quand il est donné, doit toujours se multiplier par un coefficient (0,7) pour obtenir sa valeur en terme de soude caustique.

Examinons l'emploi pratique de cet indice en supposant que le fabricant de savon ait 3 kilos d'huile de palme et qu'il soit informé que l'indice de saponification de l'huile est 202. Comment peut-il calculer la quantité de soude dont il a besoin pour saponifier l'huile ? De la manière suivante :

Si l'indice de saponification de l'huile est 202, la quantité de soude dont il a besoin pour saponifier 1 gramme d'huile est de $202 \times 0,7$ mg ($202 \times 0,7 \times 10^{-3}$ g). Ainsi la quantité de soude caustique dont il a besoin pour saponifier 3 000 g (3 kg) d'huile sera $202 \times 0,7 \times 10^{-3} \times 3\ 000$ g, ou 424,2 g. Donc, à partir de l'indice de saponification donné, le fabricant de savon sait qu'il a besoin de 424 grammes de soude caustique pour transformer les 3 kilos d'huile de savon.

**Indice de saponification et indice d'iode pour
quelques huiles et graisses fréquemment
utilisées dans la fabrication de savon**

Huile/graisse	Indice de saponification*	Indice d'iode
Huile de palme	200-205	49-59
Huile de coco	251-264	8-10
Huile de palmiste	248	11-15
Beurre de karité	178-189	56-65
Huile de coton	193-195	108-110
Suif animal	190-199	35-46
Suif végétal	192-195	40
Saindoux	195	59-63
Huile de neem	186-204	69
Huile d'arachide	186-194	90-103
Huile de tournesol	189-194	126
Huile ricin	181	84,1

* Ces coefficients représentent la quantité en milligrammes (mg) de potasse caustique pure dont on a besoin pour saponifier 1 gramme d'huile. Pour calculer la quantité exigée de soude caustique, nous devons comparer le poids moléculaire relatif de soude caustique (40) et de potasse caustique (56). Donc : soude caustique désirée = $40/56 \times$ indice de saponification/grammes d'huile = $0,7 \times$ indice de saponification/grammes d'huile.

Considérons un second exemple en supposant que le fabricant de savon dispose d'un mélange d'huile comprenant 1 kilo d'huile de palmiste et 3 kilos d'huile de palme, les indices de saponification étant respectivement 248 et 202. Déterminons la quantité de soude caustique dont on a besoin pour saponifier 1 kilo (1 000 grammes) d'huile de palmiste. Vu que son indice de saponification est 248, la quantité de soude caustique dont on a besoin sera $248 \times 0,7 \times 10^{-3} \times 1\ 000$ g, c'est-à-dire 173,6 g. On a trouvé que la quantité dont on a besoin pour saponifier 3 kilos d'huile de palme est 424,2 grammes. Donc on a besoin de 598 grammes de soude caustique pour saponifier un mélange de 3 kilos d'huile de palme et 1 kilo d'huile de palmiste.

**Exemple : Quantité de soude caustique nécessaire
pour saponifier un mélange de 3 kilos d'huile de
palme et 1 kilo d'huile de palmiste**

	Quantité d'huile en kilos (a)	Indice de saponification (b)	Quantité de soude caustique en grammes (a) × (b) × 0,7
	3 (huile de palme)	202	424,3
	1 (huile de palmiste)	248	173,7
Total	4		598

Cependant, il faut signaler que l'indice de saponification est très important dans la fabrication du savon par le procédé froid ou mi-cuit, mais que dans la méthode marseillaise, l'effet est négligeable du fait que n'importe quelle teneur d'une solution de soude caustique peut être utilisée pour la saponification. L'indice moyen de saponification de la plupart des huiles (hormis les huiles de noix) est 190.

INDICE D'IODE

Cet indice se définit comme la quantité en centigrammes d'iode absorbée par un gramme d'huile. Cet indice indique la présence d'acides non-saturés dans l'huile ou dans la graisse. Plus l'indice est élevé, plus est élevée la proportion de ces acides et plus le savon issu de l'huile sera mou. Les huiles comme l'huile de coton et comme l'huile d'arachide possèdent des indices d'iode élevés et elles s'oxydent facilement. L'indice d'iode indique donc la fermeté du savon. L'indice le plus faible correspond au savon le plus dur. L'indice d'iode de l'huile de coton est 109 alors que celui de l'huile de coco est 9. Ceci explique pourquoi les savons issus de l'huile de coco sont durs.

L'emploi de cet indice dans la détermination de la fermeté du savon issu d'un mélange d'huiles n'est pas très fiable du fait qu'il ne donne aucune information relative à la nature des acides non-saturés présents dans le mélange. Au contraire, l'indice de saponification donne directement le poids moléculaire des acides gras présents dans le mélange et révèle donc la présence des acides saturés de poids moléculaire réduit. Pour cette raison, il est préférable de se servir des deux constantes dans la sélection de l'huile qui convient à la fabrication d'un savon particulier. Cela fait appel à un autre coefficient que l'on appelle INS.

COEFFICIENT INS

Ce facteur s'obtient en ôtant l'indice d'iode de l'indice de saponification du corps gras concerné. On l'emploie pour calculer la qualité que donnera un mélange d'huiles. Ce facteur varie de 15 à 250 pour les huiles et matières grasses savonnieres. Les huiles liquides qui possèdent des proportions élevées d'acides gras non-saturés ont des coefficients réduits alors que les graisses dures et les huiles de noix qui renferment des acides gras de poids moléculaires réduits possèdent des coefficients élevés.

En général, avec un accroissement du coefficient de INS :

- 1) les huiles passent du liquide au solide et produisent du savon plus dur ;
- 2) la propriété détergente, le pouvoir moussant et la solubilité du savon décroissent (sauf dans le cas des huiles de noix) avec une amélioration de la couleur et de la capacité à retenir des charges ;
- 3) la tendance du savon à rancir en vieillissant diminue.

**Coefficient INS des
huiles et des
matières grasses
d'usage courant
dans la fabrication
du savon**

Nom de l'huile/la matière grasse	Coefficient de l'INS
Huile de coco	250
Huile de palmiste	235
Suif végétal (mafura)	165
Suif de mouton	155
Suif de bœuf	150
Huile de palme	146
Saindoux	137
Huile d'olive	108
Huile de coton	85
Huile de soja	54
Huile de lin	15

APPLICATION PRATIQUE DU COEFFICIENT INS

Pour le consommateur, un bon savon doit posséder les propriétés suivantes :

- 1) avoir une bonne couleur, une apparence brillante, et être exempt d'odeur désagréable ;
- 2) avoir une consistance moyennement dure et être capable de mousser facilement et de manière durable.

Les exigences que nous avons énumérées ci-dessus indiquent que les corps gras ayant les coefficients INS extrêmement élevés ou réduits ne peuvent être utilisés seuls dans la fabrication du savon : les huiles de noix aux coefficients élevés feront produire du savon trop dur. Les huiles dures qui possèdent des coefficients moyens (par exemple : l'huile de palme et le suif) seront les meilleures. Cependant, elles font produire des savons ayant un pouvoir moussant limité. Il faut donc les mélanger avec les huiles ou matières grasses à coefficients INS réduits qui font mousser rapidement et favorisent la solubilité. D'un autre côté, ces corps gras augmentent le pouvoir moussant, mais

amollissent le savon, le degré d'amollissement dépendant de leur proportion dans le mélange. Il est donc nécessaire d'augmenter la fermeté par l'addition d'une certaine proportion d'une huile de noix (par exemple : huile de coco). Cela fera aussi croître le pouvoir moussant du savon. Un bon mélange d'huiles doit donc comprendre une huile de noix (par exemple : l'huile de coco), une huile « molle » (par exemple : l'huile d'arachide) et une huile « dure » (par exemple : l'huile de palme). Il est intéressant de remarquer que les huiles de noix sont exceptionnelles pour les mélanges du fait qu'elles ont la possibilité d'augmenter simultanément la fermeté et la solubilité des savons alors que les autres huiles qui sont capables de durcir le savon (par exemple : le suif, l'huile de palme) ont l'inconvénient de réduire la solubilité.

Le problème qui se pose au savonnier est donc celui-ci : quelles quantités de ces trois huiles doivent convenir à un bon mélange pour produire la qualité voulue de savon ?

Voici comment on peut employer le coefficient INS d'une manière pratique pour résoudre le problème.

Supposons que le fabricant de savon ait à mélanger de l'huile de palme, de l'huile de coco et de l'huile de coton de telle manière que le mélange ait un coefficient INS de 146 (qui correspond à celui de l'huile de palme et à une valeur favorable de l'INS) et soit constitué à 50 % d'huile de palme. Nous avons donc à déterminer les proportions d'huile de coton (soit X) et d'huile de coco ($50 - X$) que l'on doit ajouter à l'huile de palme pour composer le mélange.

On additionne les coefficients INS selon leurs proportions présentes dans le mélange, et le total doit être égal au coefficient INS du mélange, c'est-à-dire 146.

Donc :

pour l'huile de palme : $50/100 \times (146)$

pour l'huile de coco : $(50 - X)/100 \times 250$

pour l'huile de coton : $X/100 \times 85$

En additionnant ces trois valeurs, on retrouve l'INS du mélange :

$$50/100 \times (146) + 250/100 \times (50 - X) + X/100 \times 85 = 146$$

d'où on obtient :

$$X = 31,5 \text{ et } (50 - X) = 18,5$$

Donc le mélange doit consister en 50 % d'huile de palme, 31,5 % d'huile de coton et 18,5 % d'huile de coco.

Les calculs ci-dessus peuvent paraître un peu gênants à beaucoup de savonniers locaux, mais si on les suit soigneusement, ils permettent de composer un mélange approprié selon les quantités d'huiles dont on dispose, compte tenu du fait que deux mélanges ayant le même coefficient INS produisent du savon de même fermeté, indépendamment des constituants du mélange.

□ Solubilité et pouvoir moussant du savon

La solubilité et le pouvoir moussant du savon sont conditionnés par le coefficient INS de l'huile ou du mélange d'huiles que l'on emploie dans sa fabrication. Les corps gras ayant un coefficient d'INS de 130-160 ne peuvent être employés seuls dans la fabrication du savon, du fait de leurs mauvaises aptitudes à mousser. Les huiles ayant des coefficients d'INS réduits diminuent la fermeté du savon, et tendent à faire croître la solubilité ; mais l'amollissement est plus vite obtenu que la solubilité. Donc, la présence d'huile de coco ou d'huile de palmiste (huiles

avec INS élevés) est nécessaire dans ces savons afin d'avoir un effet notable sur la fermeté et sur la solubilité.

Il faut cependant faire les observations suivantes, l'emploi de certaines de ces huiles pouvant subir des limitations :

a) L'huile de palmiste, qui est un bon succédané de l'huile de coco dans la fabrication du savon, ne doit pas être employée dans les savons de toilette car l'odeur de l'huile peut à la longue se manifester dans le savon. De plus, toutes les huiles ayant des niveaux élevés d'acides gras non-saturés (par exemple : l'huile de coton) ne conviennent pas à la fabrication des savons de toilette en raison de leur tendance à rancir.

b) En général, toutes les qualités de suif et d'huile de palme décolorée peuvent être utilisées pour produire les savons domestiques de lessive dans lesquels la couleur joue un rôle important. Parmi les huiles molles, l'huile de coton est préférable en cas de mélange, mais les huiles de tournesol et de soja sont les meilleurs succédanés de l'huile de coton.

c) Il est important de remarquer que, bien que le choix d'une huile ou d'une matière grasse soit très important, il est seulement un facteur nécessaire et non un facteur suffisant dans la fabrication de bons savons. Des techniques opératoires inappropriées pendant la saponification produiront un savon de basse qualité malgré un choix approprié des huiles.

Equipement pour la fabrication du savon

	page
Equipements pour la fabrication du savon de lessive	54
Chaudière	54
Réservoir de stockage de la soude caustique	56
Mises	56
Modèles	57
Presse à estamper	57
Equipements pour la fabrication artisanale du savon de toilette	60
Malaxeurs	60
Moulins ou broyeurs	61
Boudineuses	62
Accessoires	63

L'équipement nécessaire à la fabrication du savon à petite échelle varie d'un endroit à l'autre. De manière générale on peut distinguer les chaudières pour la cuisson du savon, les moules en bois ou en métal (les mises) destinés à la solidification du savon, une table sur laquelle on découpe la masse de savon en bondons, en barres et en morceaux (appelé modèle), une presse à estamper à pied ou à main, des hydromètres pour mesurer la teneur des solutions de soude caustique et de sel ordinaire, des cuves pour la préparation de la lessive de soude et d'autres accessoires comme des gants en caoutchouc, des balances, des seaux.

ÉQUIPEMENTS POUR LA FABRICATION DU SAVON DE LESSIVE

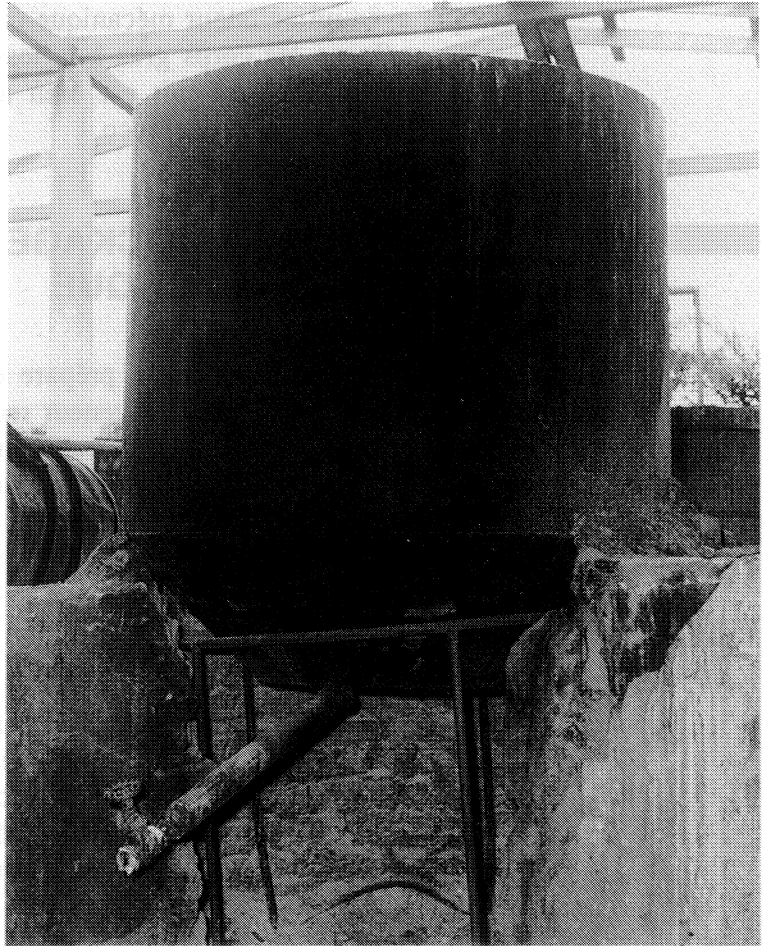
■ CHAUDIÈRES

Il s'agit de cuves dont la taille et les matériaux varient selon le volume maximal de savon à produire et le procédé que l'on va employer, mais qui sont normalement en acier doux, en inox, ou en tôle galvanisée d'épaisseur appropriée. En général, la cuve a un corps cylindrique avec une base en tronc de cône (pour permettre un déchargement facile de la pâte de savon chaud), avec un tuyau d'évacuation fixé à la base de la cuve.

Une chaudière à feu de bois du modèle TCC, utilisée par la majorité des petits savonniers au Ghana, est constituée d'un cylindre en acier galvanisé à 1,6 mm d'épaisseur qui mesure 121 cm de diamètre et 90 cm de hauteur, soudé à la base avec un tronc de cône de 30 cm de hauteur et de 30 cm de petit diamètre (Planche 7). La capacité de la

chaudière est de 1 600 litres et elle est capable de traiter une demi-tonne de savon à la fois. A la base de la chaudière se trouve un trou de 3 cm de diamètre où l'on fixe un tuyau en acier galvanisé de même diamètre, par lequel le savon mou est déchargé dans les mises. La chaudière est installée sur une structure, support de un mètre de hauteur, construite en barres de fer de 2,5 cm de diamètre, et entourée de briques et d'argiles, avec une entrée et une cheminée, formant un four pour le chauffage au bois.

Photo 7 :
Chaudière
modèle TCC



Dans certains pays en voie de développement, comme l'Inde, le chauffage direct au feu de bois est peu à peu remplacé par des serpents où circule de la vapeur sous pression venant d'une chaudière.

Dans les zones rurales du Ghana, la fabrication du savon dans les villages se fait au moyen d'un tonneau de 200 litres.

On obtient aussi un savon avec une batteuse à froid : cuve cylindrique avec un agitateur mécanique qui, en tournant lentement, mélange les corps gras à la lessive de soude. Ce procédé à froid ou mi-cuit est bien adapté pour le savon de ménage à l'huile de coco.

RÉSERVOIR DE STOCKAGE DE LA SOUDE CAUSTIQUE

C'est une cuve dans laquelle on prépare et conserve la solution de soude caustique de la teneur requise. La cuve peut être de forme rectangulaire ou cylindrique, mais en matériau approprié pour résister aux attaques de la soude caustique.

MISES

Ce sont des cadres en bois ou en métal dans lesquels on verse la pâte de savon chaude pour qu'elle y refroidisse. Les mises sont rectangulaires et le nombre nécessaire dépend du volume du savon produit normalement dans l'installation. On peut construire les mises de façon à obtenir un démoulage aisé du savon sec.

MODÈLES

Après la solidification et la sortie du savon de la mise, le savon se présente sous la forme d'une masse solide et rectangulaire que l'on doit trancher et découper à volonté en barres ou en morceaux. Cette opération suppose l'emploi d'un modèle (Photo 8). Le modèle (une table en bois) mesure de 1,20 à 1,80 mètre avec une barre transversale, dans le sens de la largeur à travers sa ligne médiane et des planches mesurant 9 cm de hauteur fixées dans le sens de la longueur, de chaque côté. De part et d'autre du modèle, le long de la barre transversale, se trouvent deux ou trois fils de coupe qui sont tendus par un écrou à oreilles fixé sur la barre transversale. L'intervalle entre chacun des deux fils est réglé de manière à donner les dimensions des tranches de savon quand on les découpe. Des séries analogues de fils de coupe sont fixées de l'autre côté du modèle pour découper les tranches en barres ou en morceaux.

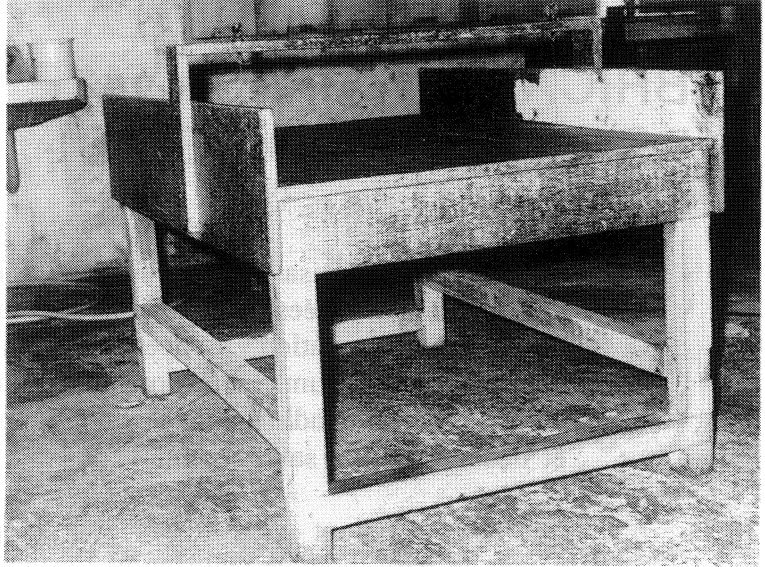
La masse de savon est tranchée par la poussée à contre-sens des fils de coupe.

PRESSE À ESTAMPER

Pour donner une présentation commerciale aux morceaux de savon, lui donner une forme précise, et graver une inscription ou la marque déposée du fabricant sur une face du savon ou sur les deux, on utilise une presse à estamper. La machine, qui est actionnée à la main ou au pied, se meut verticalement pour frapper le savon. Normalement, on a besoin de deux matrices s'il faut estamper les deux faces. Les matrices sont fabriquées en laiton pour obtenir une meilleure présentation. La matrice du bas est normalement posée dans la cassette (ou chemise)

qui retient le savon alors que celle du haut est fixée à la partie mobile. Pour estamper la savonnette, on la place dans la cassette, puis on manœuvre le levier à la main ou au pied. Les deux matrices avec les gravures de la marque déposée se meuvent verticalement à contresens du savon qui, en conséquence, est estampé sur les deux faces. Le savon estampé est automatiquement relâché avec l'éloignement des matrices.

Photo 8 :
Un modèle



ÉQUIPEMENTS POUR LA FABRICATION ARTISANALE DU SAVON DE TOILETTE

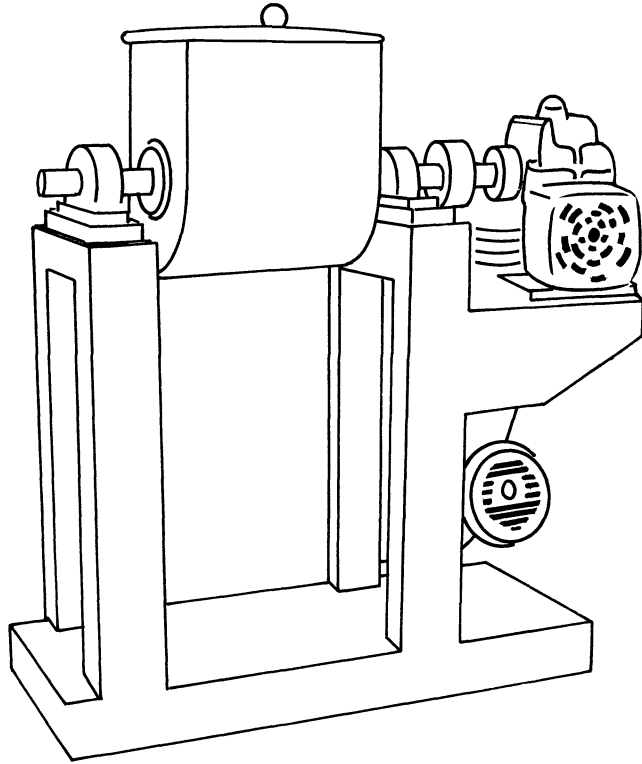
La préparation artisanale du savon de toilette implique des opérations variées, depuis la préparation du savon de base, sa transformation en copeaux, le malaxage des copeaux avec du parfum et un colorant, la réduction du savon en paillettes, le boudinage du savon en barres, le coupage et l'estampage du savon boudiné.

Les appareils dont on a besoin pour la préparation du savon de base, pour le coupage et l'estampage des morceaux de savon ont déjà été décrits. Pour les opérations de malaxage et de boudinage, on a besoin des appareils suivants.

MALAXEURS

Celui-ci s'appelle également amalgamateur et on l'emploie pour malaxer la matière première sèche (sous forme de copeaux), avec du parfum, des colorants et d'autres additifs. La machine se compose d'une trémie fixée à un tonneau de malaxage muni d'un dispositif d'inclinaison pour permettre un déchargement facile du mélange (Photo 9). Le malaxage se fait par une série d'aubes en acier inoxydable. Le modèle indien destiné à la fabrication du savon dans les zones rurales a une capacité de 20 kilos à l'heure.

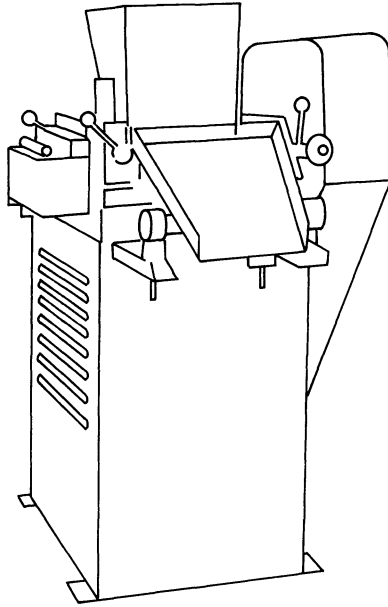
Photo 9 :
Un malaxeur



MOULINS OU BROYEURS

Les moulins sont destinés à rendre le savon plus homogène. Le moulin se compose d'une trémie posée sur une chambre où tournent trois ou quatre rouleaux de granit ou d'acier munis d'un système d'engrenages approprié (Photo 10). Les rouleaux sont assemblés de manière à tourner à des vitesses différentes, de telle façon qu'ils frottent plus qu'ils n'écrasent. Au moyen d'un dispositif à vis, on règle la pression des rouleaux l'un sur l'autre pour donner au savon en copeaux l'épaisseur voulue.

Photo 10 :
Un moulin
ou broyeur

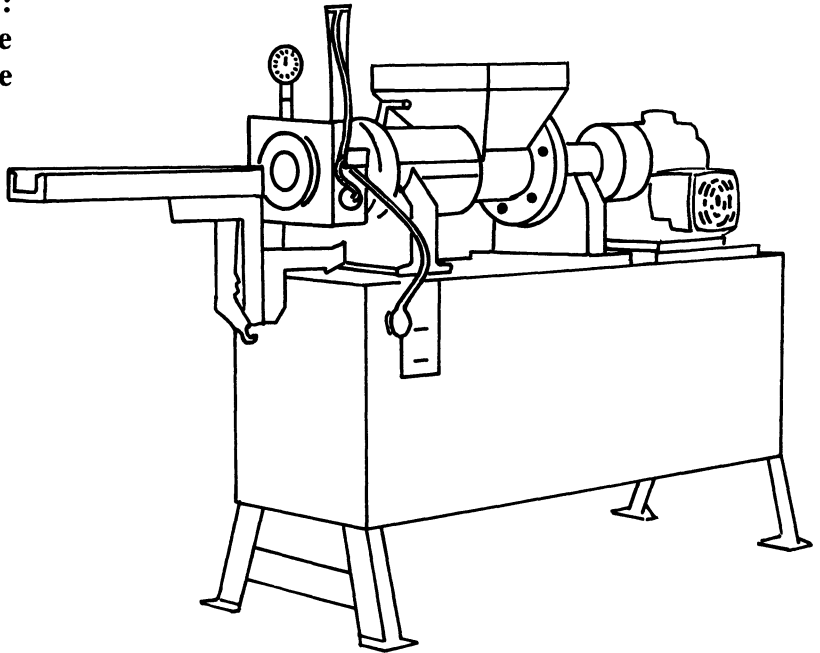


BOUDINEUSES

La boudineuse, appelée également extrudeuse, est une machine qui comprime les copeaux de savon et en fait des barres compactes et solides, aptes au découpage et à l'estampage. Elle se compose d'une trémie fixée sur un tube en métal épais, d'une forme conique et ressemblant à un canon qui s'effile en pointe vers la filière, et dans laquelle tournent une ou deux vis pour pousser le savon vers l'extrémité conique (Photo 11). Quand le savon est introduit dans la chambre de compression, il est poussé à travers un disque métallique perforé (disque cribleur). Là, on le soumet à une pression élevée pour le comprimer. Le savon sort finalement par la filière à laquelle est fixée une coupeuse de modèle approprié qui coupe le savon, dès sa sortie, à la longueur désirée. La filière est munie d'un réchauffeur électrique à résistance qui maintient la température entre 40 °C et 55 °C pour permettre une sortie facile du savon. La température est réglée d'une manière

automatique au moyen d'un thermostat fixé au-dessus de la chambre de chauffage, afin d'empêcher le savon de cloquer au cas où la filière est trop chaude, ou de se présenter sous une forme mate quand la température est réduite.

Photo 11 :
Une
boudineuse



Le modèle indien est capable de boudiner 20 kilos de savon à l'heure.

ACCESSOIRES

A part les appareils que nous avons décrits dans ce chapitre, quelques accessoires sont utiles dans la fabrication de savon. Ces accessoires comprennent une balance pour

la pesée des matières premières, des gants et des bottes en caoutchouc pour empêcher tout contact du corps avec les solutions de soude caustique, des seaux galvanisés, ou en tôle émaillée ou encore en plastique ou bien des récipients spéciaux pour les lessives de soude caustique ; de l'eau, de l'huile, et un agitateur si le brassage doit se faire manuellement au cours de la cuisson.

Traitements préliminaires des corps gras

	page
Epuration des corps gras	66
Epuration alcaline	66
Autre méthode de clarification	69
Décoloration des corps gras	69
Décoloration par la terre	69
Décoloration par l'air	70
Décoloration chimique	71

Nous avons présenté dans le chapitre 3 les matières premières entrant dans la fabrication du savon. Les plus remarquables, parmi ces matières, étaient les corps gras. Selon leur nature, on peut soumettre les corps gras à divers traitements préliminaires comme la clarification, la décoloration et la désodorisation. Le type de traitement dépend du type d'huile et de ses impuretés, aussi bien que du type de savon que l'on souhaite produire.

ÉPURATION DES CORPS GRAS

L'épuration des corps gras implique divers procédés destinés à leur clarification, visant à éliminer les impuretés, les acides gras libres, et toute odeur indésirable, ainsi que la décoloration.

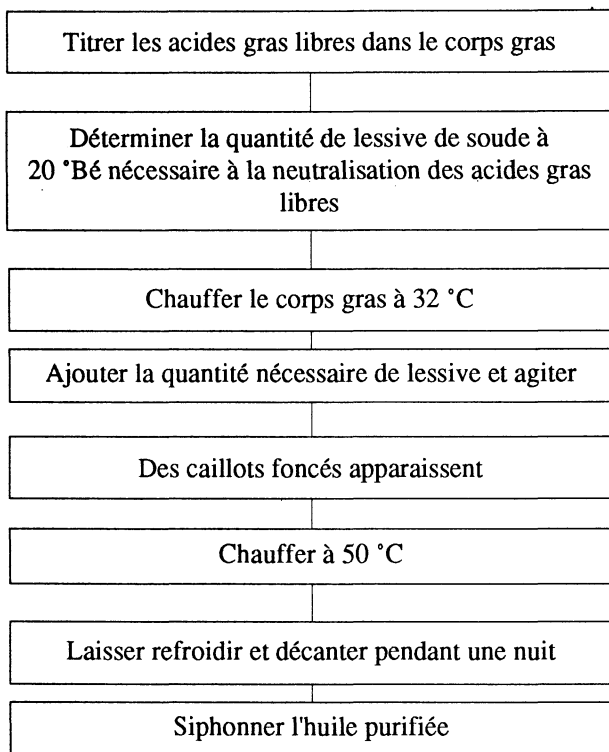
■ ÉPURATION ALCALINE

Quel que soit le procédé employé pour son extraction, l'huile brute peut renfermer certaines quantités d'impuretés indésirables : pulpe ou autres résidus des graines ou des noix utilisées. De plus, une décomposition légère et progressive des glycérides des huiles contenues dans les graines se produit normalement pendant leur stockage et leur traitement, ce qui accroît le taux d'acides gras libres dans les huiles. Le niveau de décomposition dépend de la durée du stockage des graines. C'est la présence des acides gras libres, de l'eau et des autres impuretés qui explique principalement le rancissement des huiles rendant très difficile la saponification.

L'une des méthodes les plus connues employées dans l'épuration des corps gras est l'usage d'une solution caustique faible, ou « épuration alcaline ». Au cours de ce

processus, les acides gras libres entrent en réaction avec la solution faible de soude caustique pour former la matière première d'un savon qui, à son tour, absorbe les couleurs, les odeurs et les impuretés de l'huile.

Epuration alcaline Mode opératoire



Au premier stade de l'épuration, il est toujours judicieux de déterminer la quantité d'acides gras libres dans l'échantillon d'huile (par un titrage de l'huile avec un alcali standard) pour permettre au savonnier de déterminer la quantité de soude caustique dont il a besoin pour l'épuration. Par exemple, si l'on trouve que le taux d'acides gras libres présents dans un échantillon d'huile est 0,6 %, cela implique que l'on doit neutraliser 0,6 kilo d'acides gras pour 100 kilos d'huile.

Normalement, on emploie une lessive de soude caustique dont la teneur est 20 °Bé (avec une densité relative de 1,16) pour l'épuration. Une telle solution renferme 14,3 % de soude caustique pure. Il est également établi qu'on a besoin de 14 % (du poids de l'acide gras) de soude caustique pure pour neutraliser un poids donné d'acide gras.

Pour épurer 100 kilos d'huile, on a donc besoin de $(0,6 \times 0,14)$ kilo ou 0,084 kilo de soude caustique à 100 %. Quand on emploie une solution de 20 °Bé (de teneur 14,3 %), on a besoin de $0,084/0,143$ ou 0,59 kilo de la solution pour épurer 100 kilos d'huile. En pratique pourtant, on utilise de 0,1 à 0,5 % de solution en plus.

Epuration alcaline : exemple de calcul

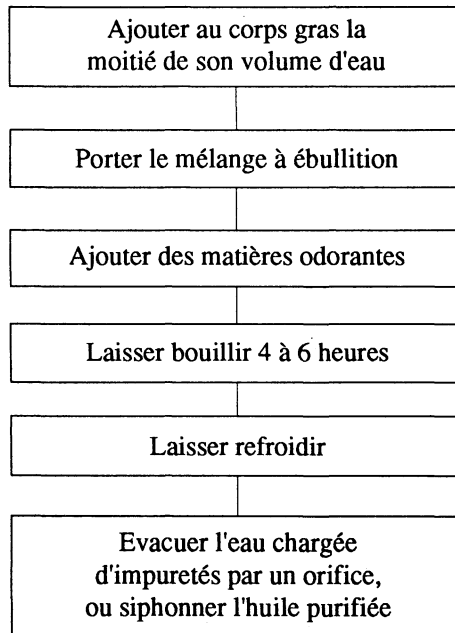
Quantité d'huile à purifier Q	Taux d'acides gras livres t	Quantité d'acides gras à neutraliser $q = Q \times t$	Quantité de soude pure nécessaire $S = 0,14 \times q$	Volume de soude à 20 °Bé nécessaire $V = S/0,143$
100 kg	0,6 %	0,6 kg	0,084	0,59 litres

Le procédé d'épuration alcaline implique un chauffage de l'huile dans un chaudron adapté à environ 32 °C. L'huile est brassée, pendant qu'une solution caustique à 20 °Bé est répandue par aspersion à la surface. Quelques minutes après l'addition de la solution, des caillots bruns ou foncés, qui sont des acides saponifiés et des impuretés gélatineuses, se forment dans l'huile pendant qu'on la remue. Ensuite, l'huile est chauffée jusqu'à 50 °C et on cesse l'agitation. On la laisse refroidir pendant une nuit après laquelle l'huile épurée est siphonnée au moyen d'un tuyau-extracteur mobile.

AUTRE MÉTHODE DE CLARIFICATION

Une méthode simple de clarification utilisée dans les petites installations et dans les installations rurales au Ghana implique une ébullition du corps gras avec un volume d'eau égal à la moitié de son propre volume, pendant 4 à 6 heures. On ajoute au mélange bouillant quelques matières odorantes comme de la citronnelle, des feuilles de cannelle, des pelures d'orange, etc. Pendant ce processus, la vapeur issue du mélange d'huile et d'eau rejette une partie de l'odeur indésirable alors que les matières odorantes communiquent leur parfum à l'huile. Après l'ébullition, on éteint le feu et on laisse le mélange refroidir. Ensuite, on siphonne hors du chaudron l'huile pure et claire qui flotte à la surface de l'eau tandis qu'on évacue du chaudron les impuretés de l'huile par le fond.

Épuration à l'eau Mode opératoire



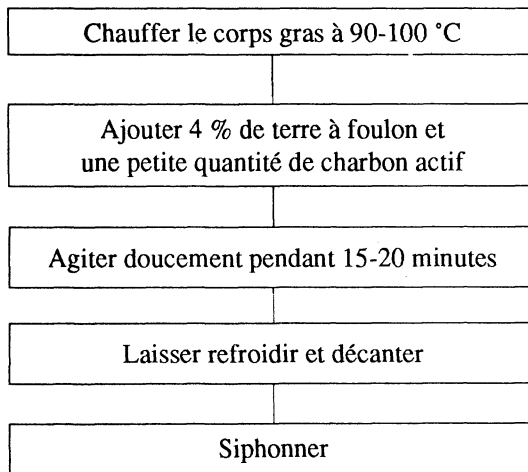
DÉCOLORATION DES CORPS GRAS

Trois méthodes de décoloration s'emploient en général dans la décoloration des corps gras : la décoloration par la terre, la décoloration par l'air et la décoloration chimique.

■ DÉCOLORATION PAR LA TERRE

Par cette méthode, l'huile clarifiée que l'on doit décolorer est chauffée jusqu'à 100 °C. Ensuite, on ajoute 4 % de terre à foulon et une petite quantité de charbon actif. On la remue lentement pendant 15 à 20 minutes pour maintenir le décolorant en suspension. Puis l'huile et le décolorant sont filtrés sous pression. Une autre solution consiste à laisser refroidir l'huile pendant une nuit pour la laisser décanter jusqu'à ce que les agents de décoloration soient déposés à la base du chaudron.

Décoloration par la terre Mode opératoire

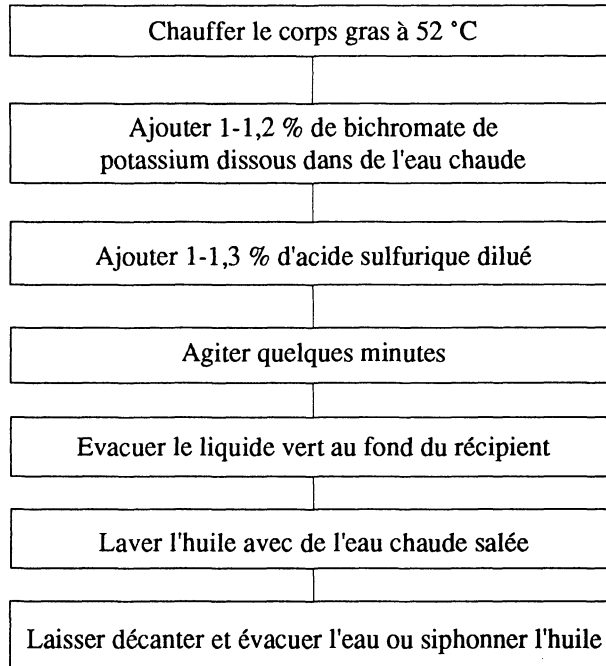


■ DÉCOLORATION PAR L'AIR

Cette méthode s'emploie largement dans les zones rurales pour la décoloration de l'huile de palme. Dans ce procédé, on chauffe de l'huile de palme clarifiée jusqu'à 200-250 °C dans un chaudron ouvert pendant 4 à 6 heures, selon la quantité d'huile à traiter. Au cours du chauffage, l'huile s'oxyde et la couleur rouge disparaît rapidement. Dans certains cas où la décoloration se fait dans un chaudron à barbotage de vapeur, on introduit en permanence de la vapeur dans l'huile grâce au tuyau barboteur lorsque l'huile atteint la température de 100 °C.

■ DÉCOLORATION CHIMIQUE

En général, cette méthode s'emploie dans la décoloration de l'huile de palme et des autres huiles de couleur foncée, comme l'huile de coton et l'huile de moutarde. La méthode dite « au bichromate » implique la dissolution d'une quantité de bichromate de potassium dans de l'eau chaude et l'addition de la solution obtenue à l'huile pure et clarifiée que l'on a chauffée jusqu'à 52 °C. On ajoute ensuite à l'huile, l'acide sulfurique dilué avec une bonne agitation. La couleur rouge vif de l'huile se transforme petit à petit en couleur verte, et après quelques minutes d'agitation, on laisse refroidir l'huile. Ensuite, on décante le liquide jaune de chrome déposé à la base du chaudron et sur lequel repose l'huile décolorée. Puis, on lave l'huile (sans nouveau chauffage) avec de l'eau chaude contenant du sel ordinaire pour enlever toutes les traces de liquide de chrome qui s'y trouveraient. Pour chaque tonne d'huile, on utilise 10 à 12 kilos de bichromate de potassium et 20 à 27 kilos d'acide sulfurique dilué. Il faut faire attention de ne pas dépasser la température de 52 °C. Sinon, l'huile résultante ne produira que du savon de couleur brune.

Décoloration chimique - Mode opératoire

Les procédés de fabrication du savon

	page
Procédé mi-cuit	74
Méthode	74
Méthode marseillaise	78
Empâtage	80
Relargage	81
Cuisson et second relargage	82
Traitement de la pâte de savon décantée	83
Liquidation	84
Chargement	85
Solidification	86
Séchage	86
Procédé froid	88

Des tentatives diverses ont été faites pour produire du savon en décomposant dans une première phase la graisse ou l'huile en acides gras et en glycérine, et en convertissant ensuite les acides en savon par un traitement avec du carbonate de sodium ou de potassium. Néanmoins on utilise en général trois méthodes conventionnelles dans les grandes et dans les petites installations. Ces procédés sont le mi-cuit, la méthode marseillaise et le procédé froid.

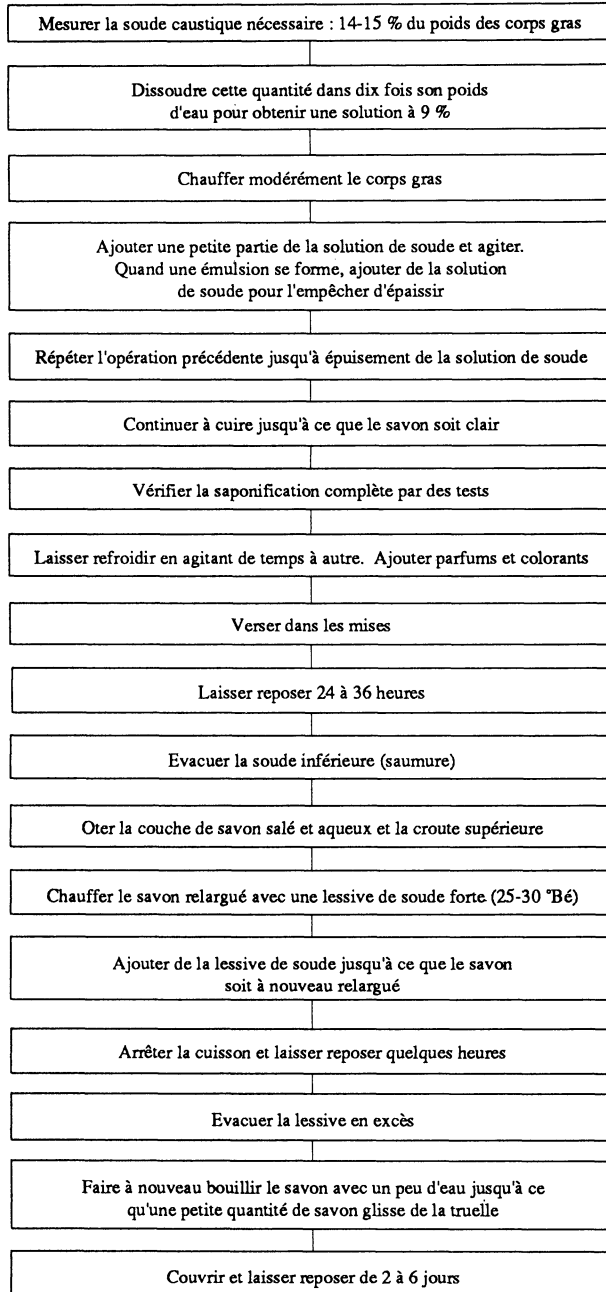
PROCÉDÉ MI-CUIT

Bien qu'inadapté à la production du savon de toilette, ce procédé peut être employé dans la production du savon de ménage et de tous les types de savons mous et liquides. Le procédé ne permet pas une séparation de la lessive usée qui contient la glycérine produite pendant le processus de fabrication du savon. Or la glycérine tend à réduire les propriétés de durcissement du savon mais à accroître les propriétés cosmétiques. Cependant, cette méthode a quelques avantages sur les deux autres du fait qu'elle permet la production de grandes quantités de savon de bonne qualité en peu de temps. L'emploi de cette méthode permet également l'intégration dans le savon d'une proportion élevée de charges ce qui augmente la quantité de savon. Au Ghana, on emploie le procédé mi-cuit pour produire à peu près 70 % du savon de ménage, et tous les savons potassiques traditionnels qui sont produits par les petits fabricants.

MÉTHODE

Les huiles molles et dures, ou leur mélange, sont bien adaptées à ce procédé qui implique la fusion de l'huile ou de la graisse, l'ajout d'une lessive faible (9-10 %) de

Procédé mi-cuit - Mode opératoire



Cuisson
et
second
relargage

soude caustique à l'huile et une ébullition du mélange. Au total, on a besoin d'une quantité de soude caustique égale à 14 ou 15 % du poids de l'huile à saponifier. Cette quantité de soude caustique est dissoute dans une quantité d'eau de poids dix fois supérieur à celui de la soude caustique afin d'obtenir une solution à 9 %. Dès que la lessive caustique est versée dans l'huile, la saponification commence et une émulsion se forme du fait de l'agitation du mélange. On ajoute alors de la lessive pour empêcher la masse de s'épaissir. Après l'addition graduelle du reste de lessive pour terminer la saponification, la cuisson de la masse continue jusqu'à ce que le savon soit clair.

Photo 12 :
Pesage de la
soude
caustique
avec une
balance à
ressort



Pendant la cuisson, on maintient une chaleur modérée et on laisse chaque addition de lessive de soude réagir avec

l'huile avant de faire la suivante. Une addition hâtive de lessive aux stades initiaux peut ralentir la saponification ou rendre granuleux le savon au stade final, alors qu'une addition judicieuse donnera à la masse une forme d'émulsion homogène et régulière.

Au cas où le savon manifeste des signes de séparation ou de granulation, on ajoute davantage d'eau ou d'huile pour mener la masse à un état homogène.

Un savonnier expérimenté peut facilement détecter la fin du processus. Toutefois, un test simple peut se pratiquer pour déterminer le moment de la complète saponification.

Le « test du ruban » suppose de prélever dans la cuve un petit échantillon et à le laisser refroidir. En pressant une petite quantité de savon refroidi entre le pouce et l'index, le savon doit former un ruban ferme et luisant avec des extrémités minces et opaques, et être translucide à contre jour. Si l'échantillon sort filandreux, cela indique qu'il y a un excès d'eau dans le savon et qu'il faut poursuivre l'ébullition pour faire évaporer davantage d'eau. Si les extrémités opaques apparaissent pour disparaître, cela indique que le savon est huileux et exige un complément de solution de soude caustique. Au cas où la pâte de savon est granuleuse ou bourbeuse, ou blanchâtre, cela indique une proportion trop élevée de lessive caustique non-réactionnée, d'où la nécessité d'ajouter de l'huile. On peut également faire un test sensible pour déterminer la teneur en soude caustique. On refroidit une petite quantité de pâte et on la goûte avec le bout de la langue. Une morsure très aiguë indique la présence d'un excédent de lessive caustique dans la pâte de savon, alors que l'absence de morsure indique un niveau élevé de graisse ou d'huile insaponifiée.

Lorsqu'on estime la cuisson terminée, on arrête le feu pour permettre à la pâte de refroidir dans le chaudron, en agitant de façon intermittente. A ce stade, on peut ajouter du parfum et des colorants, au besoin en agitant. Enfin, on verse la pâte dans les mises. On la laisse refroidir pendant 24 à 36 heures, puis on découpe la masse en morceaux selon les modèles désirés, pour les estamper.

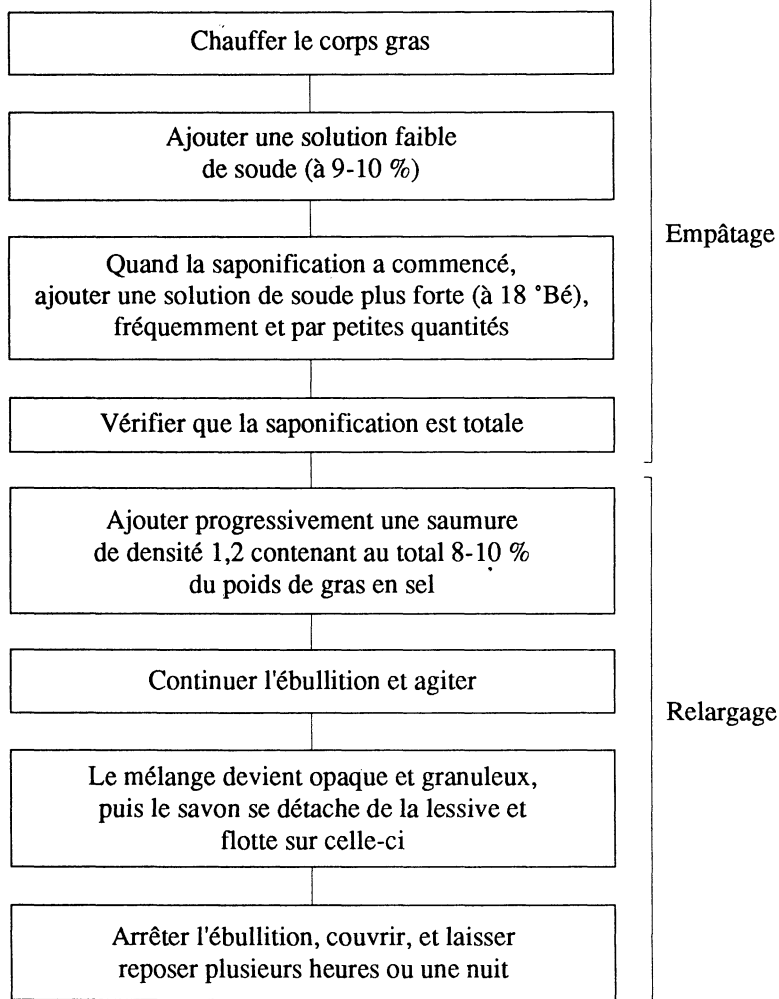
MÉTHODE MARSEILLAISE

Cette méthode qui s'emploie dans les grandes installations, et quelques petites, est la méthode industrielle la plus répandue de fabrication du savon. Elle suppose le traitement des huiles avec la quantité nécessaire de lessive et, à la fin du processus, la séparation de la lessive usée et du savon obtenu. Ce procédé permet la production de savons durs et solides mais il nécessite plus de temps que le procédé mi-cuit. Il s'emploie le plus souvent pour la production de savons de lessive et de savons entrant dans la fabrication de savons de toilette.

Photo 13 :
Cuisson du
savon avec un
chaudron TCC
capable de
produire 500
barres de savon
par jour



Méthode marseillaise Mode opératoire



Le procédé comprend quatre stades, à savoir l'empâtage (avec l'alcali), le relargage du savon, la cuisson et un second relargage.

EMPATAGE

On met le corps gras fondu dans la chaudière et on y ajoute une solution faible (9-10 %) de soude caustique. Le mélange est ensuite amené à ébullition pour commencer la saponification. Le début de la saponification est signalé par la formation d'une émulsion. Quand la saponification est engagée, on ajoute fréquemment et en petites quantités, de la lessive de soude de teneur élevée (solution de 18 °Bé et de densité relative 1,4) tout en maintenant l'ébullition.

Parfois, la saponification commence difficilement, et dans de telles situations, on peut ajouter une petite quantité de fragments de savon pour l'activer. Une addition trop rapide d'alcali caustique au stade initial peut également retarder la saponification. Dans ce cas, il faut ajouter de l'eau et maintenir l'ébullition jusqu'à l'absorption de l'excès d'alcali gênant la saponification. L'achèvement de la saponification peut s'évaluer de façon simple au moyen des tests « du ruban » et « du goût », que nous avons déjà décrits dans la section précédente. Quand la saponification est terminée, la masse a pris un aspect solide et sec avec un goût caustique faible qui persiste au refroidissement. La pâte qui est maintenant composée de savon inachevé et d'eau dans laquelle sont dissoutes la glycérine et la soude caustique en excès est prête pour le relargage.

RELARGAGE

Le but de cette opération est de séparer le savon de la lessive usée (qui est un mélange de la glycérine produite au cours de la cuisson du savon et de la solution excédentaire de soude caustique). Cette séparation est réalisée au moyen de sel ordinaire, sec ou en solution. En anglais, on emploie pour cette opération le terme « graining » (granulation) parce que, à l'introduction du sel, la pâte de savon homogène devient granuleuse. Pendant le relargage, on ajoute au savon bouillant une saumure d'une densité relative de 1,2 et on continue l'ébullition. Il ne faut pas ajouter trop de saumure en même temps. Normalement, la quantité de sel que l'on utilise est de 8 à 10 % du poids d'huile utilisé, la quantité de sel étant fonction du type d'huile. Le suif et l'huile de palme nécessitent moins de sel que les huiles de coco et de palmiste. A mesure qu'on ajoute la saumure et qu'on brasse la pâte qui bout, le savon se sépare progressivement de la solution qui perd son apparence homogène et transparente pour devenir opaque et granuleuse. Le relargage est achevé quand le savon est complètement dégagé de la lessive et flotte sur celle-ci. A ce stade, un échantillon de la pâte se présente en grains de savon distincts avec une partie liquide qui se sépare facilement. On arrête l'ébullition et on laisse déposer l'excès de lessive pendant plusieurs heures ou jusqu'au lendemain.

Il est nécessaire de couvrir le chaudron pour permettre une déposition lente de la lessive sur une longue période de temps et laisser la masse se séparer en quatre couches : une mince couche inférieure de saumure avec ses impuretés et l'excès de lessive, une deuxième couche de savon contenant du sel et de l'eau, une troisième couche de savon, transparent et pur (savon pur) et à la partie supérieure, une mince croûte de savon. On fait écouler hors du chaudron la couche inférieure de saumure. On peut enlever la

deuxième couche et la couche supérieure pour les transformer en barres de savon en les faisant bouillir dans l'eau.

On peut donner à la troisième couche de savon pur et grainé des coups de truelle pour écraser les grains et obtenir du savon homogène. On peut aussi le faire bouillir avec de l'eau pour lui donner une forme lisse et homogène lors du refroidissement dans les mises. Quand le savon est refroidi dans les mises, on l'en retire pour le découper en morceaux selon le modèle désiré en vue de l'estampage. Le savon est alors prêt à l'usage.

CUISSON ET SECOND RELARGAGE

Cette opération est destinée à produire du savon pur qui convienne à la fabrication des savons de toilette. Elle vise l'élimination des dernières traces d'impuretés. Au cours du processus, la couche inférieure de savon est déchargée après le relargage. Ensuite, on fait bouillir le contenu du chaudron avec une solution caustique forte de teneur 25 à 30° Bé (d'une densité relative située entre 1,21 et 1,26). On ajoute de la solution à mesure qu'elle est absorbée jusqu'à ce que le savon soit de nouveau relargué et on le maintient en ébullition. Après ce temps d'ébullition la saponification devient stable et on arrête la cuisson. On laisse alors reposer pendant quelques heures le savon grainé pour permettre à l'excès de lessive de se déposer et d'être vidangé.

On fait alors bouillir le savon avec un peu d'eau pour le rendre lisse et homogène. On appelle « second relargage » ce procédé qui consiste à faire bouillir le savon une seconde fois. Pendant cette opération, on prélève de temps en temps des échantillons de pâte de savon pour contrôler la qualité du savon et déterminer la fin de l'opération.

Lorsque le savon est à point, une petite quantité prise sur une truelle doit en glisser sans se coller à la surface. Mais si le savon colle, cela signifie qu'on a trop chauffé durant le second relargage. Il faut donc ajouter délicatement au savon une petite quantité de lessive et le faire cuire à nouveau jusqu'à obtention de la consistance désirée puis cesser l'ébullition. Après le relargage, on couvre le chaudron et on le laisse reposer pendant deux à six jours, selon la qualité de savon qui se trouve dans le chaudron. Au terme de l'opération le contenu du chaudron se répartit en quatre couches : une mince couche de savon à la surface ; une deuxième couche de savon pur qui renferme à peu près 60 à 63 % de matière grasse totale (MGT) ; une troisième couche de savon plus foncé avec MGT d'à peu près 30 % qui constitue 15 à 20 % du savon de la cuve ; enfin une couche inférieure de lessive usée contenant de la glycérine et que l'on peut extraire.

TRAITEMENT DE LA PÂTE DE SAVON DÉCANTÉE

Après la décantation de la pâte de savon en quatre couches, la couche inférieure de lessive usée est évacuée alors qu'on transforme par cuisson la première et la troisième couches en savon de basse qualité. Après cela, on évacue la deuxième couche de bon savon et on la transporte dans une autre cuve propre. Là, on procède au lavage, en veillant à éliminer tout élément de savon de basse qualité provenant de la troisième couche. La température à laquelle on lave le savon est déterminée par le type de savon. Les savons à « liquider » exigent un lavage pas trop chaud. Sinon, il y aura une séparation pendant la liquidation. Une température de 66 °C est idéale pour cette

opération. Les températures de lavage de 74 à 76 °C conviennent aux savons solides non-liquidés.

Après le lavage, on agite le savon jusqu'à ce qu'il parvienne à une température assez basse.

LIQUIDATION

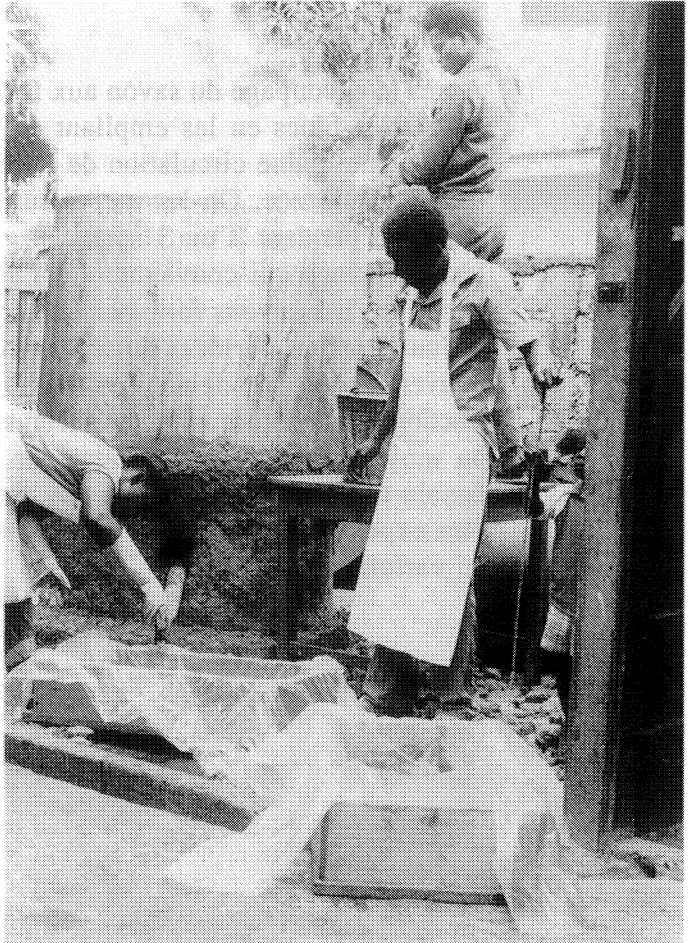
Elle implique l'addition au savon lavé de solutions alcalines variées pour produire des savons de différentes qualités. La liquidation peut également se faire pendant le brassage. Des alcalis fréquemment employés sont le silicate de sodium et le carbonate de sodium. Ce dernier peut s'employer sous forme de cristaux de soude dont la proportion d'eau est de 63 % et qui se dissolvent au chauffage dans leur propre eau de cristallisation. Quand il y est ajouté de cette manière, il donne de la fermeté au savon et augmente ses propriétés détergentes. On peut également ajouter au savon une solution de soude, soit concentrée (densité relative 1,31) soit de teneurs différentes (densité relative 1,125 et plus) à une température de 60 °C pour donner une consistance solide et dure au savon.

Dans le choix des solutions, il faut considérer qu'une addition d'une solution forte d'alcali minéral dans un savon solide donnera un produit friable alors que la texture d'un savon mou sera nettement améliorée par une telle addition. Il est bon de procéder à des essais pour déterminer les proportions et les teneurs de silicate ou de carbonate de sodium qui conviennent à la qualité du savon. En règle générale, une proportion de 10 % du savon peut convenir.

CHARGEMENT

L'opération se fait après le lavage ou après la liquidation si le savon lavé est liquidé. Les charges, comme nous l'avons déjà écrit dans la partie « Autres matières premières » du chapitre 2, ne servent qu'à augmenter la masse du savon et donc son poids. Après le choix de la charge appropriée, on met la quantité désirée dans le savon maintenu en agitation.

Photo 14 :
Evacuation du
savon mi-cuit du
chaudron pour le
recueillir dans des
mises garnies d'une
feuille plastique



SOLIDIFICATION

Après le lavage, l'agitation, la liquidation et l'intégration des charges, on peut parfumer le savon et le transvaser dans les mises (moules) puis le laisser se solidifier en blocs. La durée du refroidissement est fonction de la qualité et de la quantité de savon aussi bien que de la température ambiante. Elle peut varier de 3 à 7 jours après lesquels on sort les blocs des mises pour les découper.

SÉCHAGE

Après le découpage du savon aux formes voulues, on peut sécher les blocs en les empilant en quinconce pour permettre une bonne circulation de l'air entre les blocs pendant une journée. On les met ensuite dans des boîtes de stockage pendant 2 ou 3 semaines. Ils seront alors dans les conditions qui conviennent à l'emballage et à la distribution. Les savons fortement liquidés ne sont pas adaptés aux longues périodes de séchage du fait que les barres peuvent perdre rapidement de l'eau – entraînant une contraction et une déformation. Le savon sec est ensuite estampé au moyen d'une presse à estamper. Les savons sont au besoin transportés sur des rayons après l'estampage pour être exposés à l'air. Ensuite on les emballe et on les met en cartons pour la vente.

Photo 15 :
Sortie du bloc
de savon de la
mise pour le
découpage

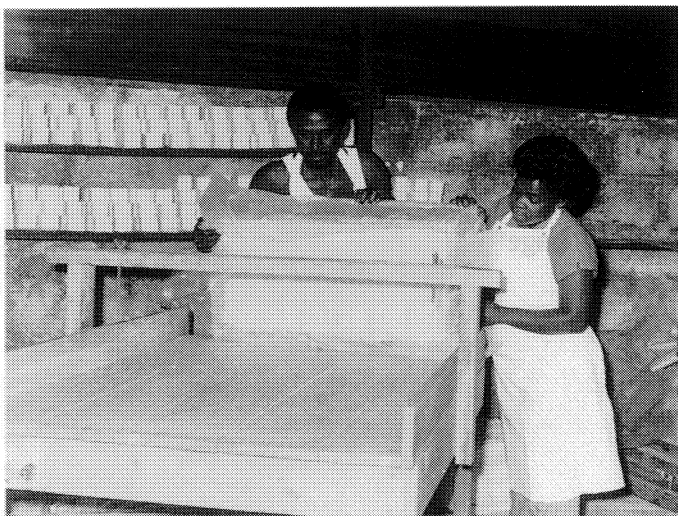


Photo 16 :
Opération de
découpage du
savon. La
masse est
découpée
d'abord en
tranches puis
en blocs

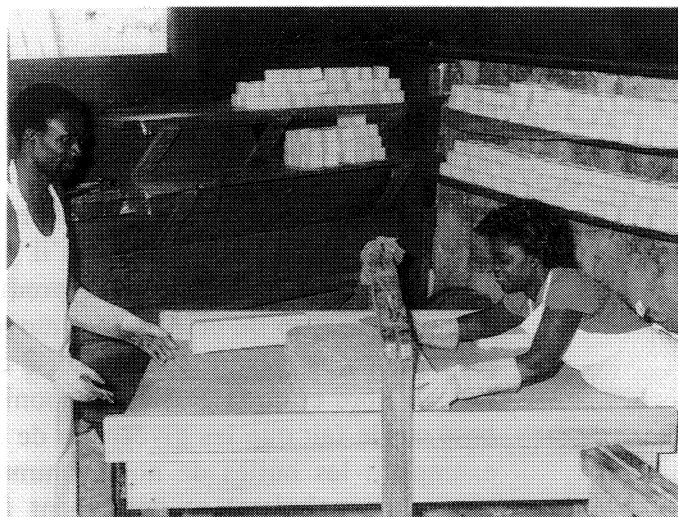


Photo 17 :
Disposition
des blocs de
savon sur
des rayons
pour le
séchage



PROCÉDÉ FROID

Ce procédé implique le traitement des corps gras avec une quantité donnée d'alcali sans qu'il y ait rejet de lessive usée. Bien qu'il soit possible de produire du savon neutre et pur au moyen de ce procédé, moyennant beaucoup de précautions, ce savon tend en fait à contenir à la fois de l'alcali libre et de la graisse insaponifiée. Ce procédé est basé sur le fait que les glycérides de certaines huiles (par exemple : les huiles de noix comme l'huile de coco et l'huile de palmiste) se combinent facilement avec des solutions de soude caustique fortes à basse température en produisant assez de chaleur pour compléter la saponification.

L'huile de coco est l'huile la plus souvent employée, mais on mélange parfois du suif, de l'huile de palme, de l'huile de coton, ou même de l'huile de ricin avec de l'huile de

coco et de l'huile de palmiste, afin d'avoir un mélange liquide avec une faible élévation de température. Les savons issus de ces mélanges ressemblent, sur le plan de la forme, aux savons de toilette moulinés.

Il est absolument nécessaire dans ce procédé d'employer des matières premières de qualité supérieure. Les huiles et les graisses doivent être exemptes d'excès d'acidité du fait que les acides gras libres se saponifient facilement en présence de la soude caustique, formant des granules de savon qui sont relarguées en présence d'une solution caustique forte ; et comme il est difficile de relarguer un savon granuleux sans élever la chaleur, le savon tend à devenir épais et sablonneux, se décolorant quelquefois. Il faut que la soude caustique que l'on emploie soit également pure c'est-à-dire qu'elle contienne le moins de carbonate possible. L'eau doit être douce et tous les équipements parfaitement propres.

Le procédé suppose l'apport avec agitation d'une solution de soude caustique de teneur 40° Bé (1,37 de densité relative) et dont le poids est la moitié de celui de l'huile ou de la graisse, lesquelles se trouvent à une température de 24 °C pour l'huile de coco et 38 °C à 49 °C pour les mélanges. L'incorporation de la solution de soude caustique à l'huile doit se faire d'une manière lente et continue. Il faut agiter le mélange toujours dans le même sens, en même temps que l'on verse la solution dans l'huile. Quand on a versé toute la solution caustique dans l'huile et qu'on a agité le mélange pendant 30 à 45 minutes, une réaction commence à se produire avec un dégagement de chaleur conduisant finalement à la saponification de l'huile. Le contenu de la cuve a au premier abord une consistance liquide mais après quelques heures, il se transforme en masse solide.

Les bords de la pâte de savon deviennent plus transparents avec la progression du processus. Quand la transpa-

rence se répand à la totalité de la masse, cela indique que la pâte de savon est prête à être parfumée puis versée pour la solidification dans les mises, en vue du découpage et de l'estampage.

Une toute petite proportion de potasse caustique mélangée à la solution de soude caustique est capable d'améliorer l'apparence du savon. Elle le rend plus lisse et plus doux.

S'il faut incorporer des charges dans le savon, cela se fait après le versement dans le savon de la lessive caustique. Pour les savons de lessive, les charges les plus fréquemment utilisées sont le silicate de soude, la poudre de talc et l'amidon. Cependant, il est possible de préparer un savon à 40-45 % de matière grasse totale sans y ajouter de charge, simplement en utilisant une lessive caustique plus faible.

Procédé froid Mode opératoire

Ajouter très progressivement au corps gras
la moitié de son poids de lessive
de soude forte (40 °Bé)
à une température appropriée

Agiter pendant 30 à 45 minutes,
puis la réaction chimique commence et
produit de la chaleur

Laisser refroidir plusieurs heures

Quelques avantages et inconvénients du procédé froid par rapport au procédé chaud

Avantages

<i>Procédé froid</i>	<i>Procédé chaud</i>
i. Ne nécessite qu'un équipement peu coûteux, et donc un faible investissement	i. L'équipement est coûteux et l'investissement peut être très élevé
ii. Procédé simple ne nécessitant pas de compétence élaborée	ii. Technique plus complexe nécessitant des compétences plus affirmées
iii. La glycérine produite lors de la saponification reste dans le savon. Elle l'empêche de se craqueler lors du stockage et améliore son pouvoir émoullent	iii. La glycérine est ôtée (sauf dans le procédé mi-cuit)
iv. Le savon se dissout aisément dans l'eau, en produisant beaucoup de mousse	iv. Le savon n'est pas directement soluble, sauf si une certaine proportion d'huiles douces est utilisée
v. Le savon est très blanc, et ce procédé est donc utilisé pour produire certains savons spéciaux	v. Les savons sont de couleurs variées
vi. Le procédé est plus rapide. Le savon peut être parfumé à l'aide de parfums bon marché	vi. Le procédé est long, prenant parfois des semaines

Inconvénients

<i>Procédé froid</i>	<i>Procédé chaud</i>
i. Les mauvais savons éventuellement produits ne peuvent pas être récupérés par le même procédé	i. Les mauvais savons éventuellement produits peuvent être récupérés par le même procédé
ii. Le savon contient habituellement un peu plus de soude caustique libre	ii. Il est possible de produire du savon neutre
iii. Le savon n'est produit qu'en petite quantité à chaque fois	iii. On peut produire de grandes quantités à chaque fois
iv. Le savon est moins pur, car les impuretés ne peuvent être évacuées avec la lessive	iv. Du savon très pur peut être produit

Production artisanale des savons de toilette

	page
Procédé à froid	94
Fabrication du savon de toilette élaboré	95
Séchage de la matière première du savon	95
Malaxage des parfums et des colorants	96
Broyage	97
Boudinage	97
Découpage et estampage	97
Savon refondu	97

Par définition, un savon de toilette est un savon spécialement adapté à la toilette parce qu'il nettoie bien et mousse facilement, tout en étant purifié des alcalis caustiques et de tout autre ingrédient susceptible de causer une irritation cutanée.

Les savons de toilette peuvent se classer selon leur mode de fabrication :

- a) savons à froid
- b) savons élaborés
- c) savons refondus

Les procédés de fabrication de ces trois types de savon sont décrits ci-dessous. En pratique, les bons savons de toilette sont les savons élaborés, qui impliquent l'emploi de machines. Cependant, on peut produire à petite échelle quelques variétés de savon de toilette de qualité relativement inférieure au moyen du procédé à froid.

PROCÉDÉ À FROID

La technique de fabrication est presque la même que celle déjà décrite dans la section « Procédé froid ». Le procédé commence par la fusion du corps gras dans une cuve pour en extraire les impuretés par décantation. On verse alors l'huile dans la cuve d'empâtage où on la refroidit à 35 °C. Ensuite on y ajoute les quantités appropriées de colorants et de parfum en les mélangeant à l'huile. Il est important de faire dissoudre le colorant dans une petite quantité d'eau et de le filtrer pour éviter la présence de taches de colorant dans le savon. Après avoir ajouté à l'huile le colorant et le parfum, on y verse la quantité requise d'une solution de soude caustique à la concentration voulue (38-40 °Bé). L'introduction de la solution de soude caustique doit se

faire lentement, et il faut remuer constamment jusqu'à ce que l'huile soit complètement saponifiée et que la masse commence à s'épaissir. Enfin, on verse la pâte dans les mises et on la laisse reposer pour permettre une solidification lente.

Les quantités de matières premières à employer dépendent du type de savon que l'on doit produire. Pour les simples savons de toilette blancs par exemple, on traite un mélange d'huile composé de 20 kilos d'huile de coco, de 27,3 kilos de suif (ou huile de palme) et de 1,8 kilo d'huile de ricin, avec 25 kilos de solution de soude caustique à 40 °Bé.

FABRICATION DU SAVON DE TOILETTE ÉLABORÉ

Presque tous les savons de qualité supérieure qui se vendent sur le marché subissent une élaboration qui comporte les opérations suivantes : séchage de la matière première, malaxage des colorants et des parfums, moulinage, boudinage, découpage et estampage.

SÉCHAGE DE LA MATIÈRE PREMIÈRE DU SAVON

La pâte de savon finale produite après le traitement du savon décanté, comme décrit dans la section « Traitement de la pâte de savon décantée », sert de matière première. Après la solidification dans les mises, ce savon renferme 28-30 % d'eau. Il faut réduire cette quantité d'eau pour qu'un broyage satisfaisant soit réalisé. Le séchage s'ef-

fectue mieux quand le savon est découpé en plus petits morceaux et quand les morceaux sont exposés sur un plateau à un courant d'air chaud d'une température de 35-40 °C. Il y a plusieurs types de chambres de séchage dans lesquelles on place les morceaux disposés sur les plateaux en rayons superposés pour permettre à l'air chaud de circuler autour.

Il est très important qu'une quantité juste suffisante d'eau reste dans le savon, ni trop, ni trop peu. Le point exact n'est déterminé qu'avec un bon jugement et l'expérience. Mais il est conditionné par la nature du savon que l'on doit préparer et la quantité de parfum que l'on doit y ajouter. Toutefois des valeurs de 11-14 % de teneur en eau donnent de bons résultats. Au-dessous de ces proportions, le savon s'effritera pendant le moulinage et le savon final aura tendance à se briser. Au-dessus de ces proportions, le savon se collera aux rouleaux du moulin, nuisant ainsi au moulinage.

MALAXAGE DES PARFUMS ET DES COLORANTS

Après avoir séché les petits morceaux du savon, on les met dans le malaxeur et on y ajoute les quantités nécessaires de parfums et de colorants pour les mélanger à la température ambiante.

La quantité de parfum que l'on doit ajouter varie considérablement avec le type de savon. Pour les savons de basse qualité, on utilise 0,6 à 1,7 % du poids du savon alors que pour les savons coûteux, on utilise parfois 2 à 3 %.

MOULIN

A la sortie du malaxeur, le savon est transporté dans le moulin pour être transformé en copeaux plus homogènes et minces.

BOUDINAGE

L'opération comprime les rubans de savon pour en faire une barre solide adaptée au découpage et à l'estampage. Dans cette opération, le savon en copeaux est introduit dans la boudineuse (extrudeuse) et sort par la filière de la boudineuse en une barre longue et brillante.

DÉCOUPAGE ET ESTAMPAGE

La barre est découpée de manière à ressembler aux pains de savon finis. On peut employer une simple table pour le découpage. L'estampage des morceaux peut s'effectuer avec une estampeuse à main ou à pied.

SAVON REFONDU

Dans cette méthode de préparation de savons de toilette de basse qualité, on fait refondre un mélange de divers types de savons dans un chaudron chauffé et on le remue. Le brassage ne doit pas être vigoureux ou prolongé sinon cela pourrait donner au savon un aspect éventé. Une fois la totalité du savon fondu, on ajoute une solution de carbonate de potassium pour lui donner une texture plus ferme et plus homogène, le rendre plus transparent et

augmenter son pouvoir moussant. On ajoute alors la couleur désirée sous forme soluble et enfin, le parfum. Pour donner au savon l'odeur désirée, il faut ajouter de grandes quantités de parfum, et par conséquent utiliser des huiles essentielles peu onéreuses.

Le savon parfumé est ensuite déchargé dans les mises, pour le refroidissement, le découpage et l'estampage.

Corps gras non comestibles pour la fabrication de savon

	page
Huile de neem	100
Propriétés savonnières	101
Huile de ricin	103
Propriétés savonnières	104
Huile de pourghère	104
Propriétés savonnières	106
Procédé de fabrication du savon	106

Traditionnellement la fabrication du savon au Ghana et dans les pays africains implique l'emploi de corps gras comestibles. Mais il y a eu, ces dernières années, un accroissement rapide de la demande d'huiles et de graisses comestibles pour satisfaire les besoins domestiques et industriels. Cela a eu pour conséquence la hausse du prix de ces corps gras tels que l'huile de palme, l'huile de coco, l'huile de palmiste et le beurre de karité. La hausse de ces prix, à son tour, a rendu relativement peu rentable la fabrication du savon. Nous sommes donc obligés de chercher comme alternative d'autres sources de matières premières qui puissent remplacer les huiles comestibles traditionnellement employées dans la fabrication du savon.

Au Ghana, une recherche entreprise par le *Technology Consultancy Centre* sur l'emploi des huiles non-comestibles nous a menés à identifier des plantes d'origine locale dont les graines renferment des huiles non-comestibles qui peuvent s'employer dans la production du savon. Ces trois plantes sont le neem, le ricin et le pignon d'Inde (*Jathropha*).

HUILE DE NEEM

L'huile de neem est obtenue à partir des graines du neem (*Azadirachta indica*). Au Ghana, cet arbre est cultivé dans les villes, mais aussi dans des plantations, par le *Forestry Department* pour la production du bois de chauffe. De telles plantations peuvent se trouver à Accra Plains, à Achimota, à Winneba, à Navrongo, à Yendi, à Bawku, à Cape Coast et à Inchaban.

Le contenu en huile du noyau est proche de 45 %. L'huile est jaune verdâtre. Elle ne se dessèche pas et elle possède un goût acre et amer et une odeur déplaisante d'ail. L'huile

est utilisée d'une manière croissante dans les mélanges avec d'autres huiles pour la fabrication du savon de lessive ainsi que pour la fabrication du savon de toilette en Inde. Une analyse de l'huile extraite localement a révélé les propriétés suivantes :

Propriétés physiques

Couleur : jaune verdâtre
 Odeur : répugnante d'ail
 Goût : très amer
 Solubilité : insoluble dans l'eau
 Densité : 0,905 g/cl
 Indice de réfraction : 1,47

Propriétés chimiques

Indice de saponification : 194,78
 Indice d'iode : 65
 Matière insaponifiable : 2,5 %

PROPRIÉTÉS SAVONNIÈRES

L'huile se saponifie facilement et produit un savon grainé dur avec une mousse bien stable. Quand elle est employée seule dans la fabrication du savon, il est nécessaire de relarguer le savon de façon à enlever la plus grande partie des couleurs et odeurs désagréables. Si elle est employée avec d'autres huiles, il est préférable de préparer le savon à huile de neem en premier. Après le relargage de ce savon, on ajoute les autres huiles en agitant le mélange. On y ajoute alors la quantité désirée de la solution de soude caustique pour reprendre la saponification. On emploie le savon de neem pour la blanchisserie et comme antiseptique.

Les résultats d'une analyse que nous avons faite du savon de neem sont présentés ci-dessous.

Analyse du savon issu de l'huile de neem

Propriété	Résultats	
	Procédé chaud	Procédé froid
Odeur	Légèrement aliacée	Aliacée
Stabilité de la mousse	Beaucoup de mousse très stable	Beaucoup de mousse très stable
Durété	Dur	Dur
Efficacité au lavage	Elevée	Elevée
Matière grasse totale	70 %	60 %
Soude caustique libre	0	0,1 %
Humidité	20 %	25 %

Photo 18 :
Une branche
de neem avec
ses fruits



HUILE DE RICIN

L'huile de ricin est obtenue à partir des graines du ricin. Comme aucune extraction de l'huile de ricin ne se pratique au Ghana, ce type d'huile n'a aucune valeur économique locale. À part son rôle de parasol pour faire de l'ombre aux plants de palme, de cacao, de café et de coco dans les pépinières du ministère de l'Agriculture, la plante pousse habituellement à l'état sauvage, surtout aux périphéries des villes et des villages dans les zones de savane et dans les zones forestières.

Photo 19 :
Un ricin



La graine renferme 45 à 55 % d'huile que l'on peut mélanger avec les autres huiles dans la fabrication du savon. Vous trouverez ci-dessous les propriétés de l'huile de ricin qui a été extraite localement.

Propriétés physiques

Couleur : jaune pâle ou incolore
 Odeur : âcre
 Goût : nauséabond
 Densité relative : 0,93

Propriétés chimiques

Indice de saponification : 184
 Indice d'iode : 83,6

PROPRIÉTÉS SAVONNIÈRES

L'huile de ricin est composée principalement de ricinoléine et de faibles proportions de stéarine et de palmitine. Pour la saponification, cette huile se comporte d'une manière semblable à celle de l'huile de coco. Elle se saponifie facilement avec la lessive caustique forte. Vous trouverez ci-dessous, les propriétés du savon issu de l'huile de ricin produite localement.

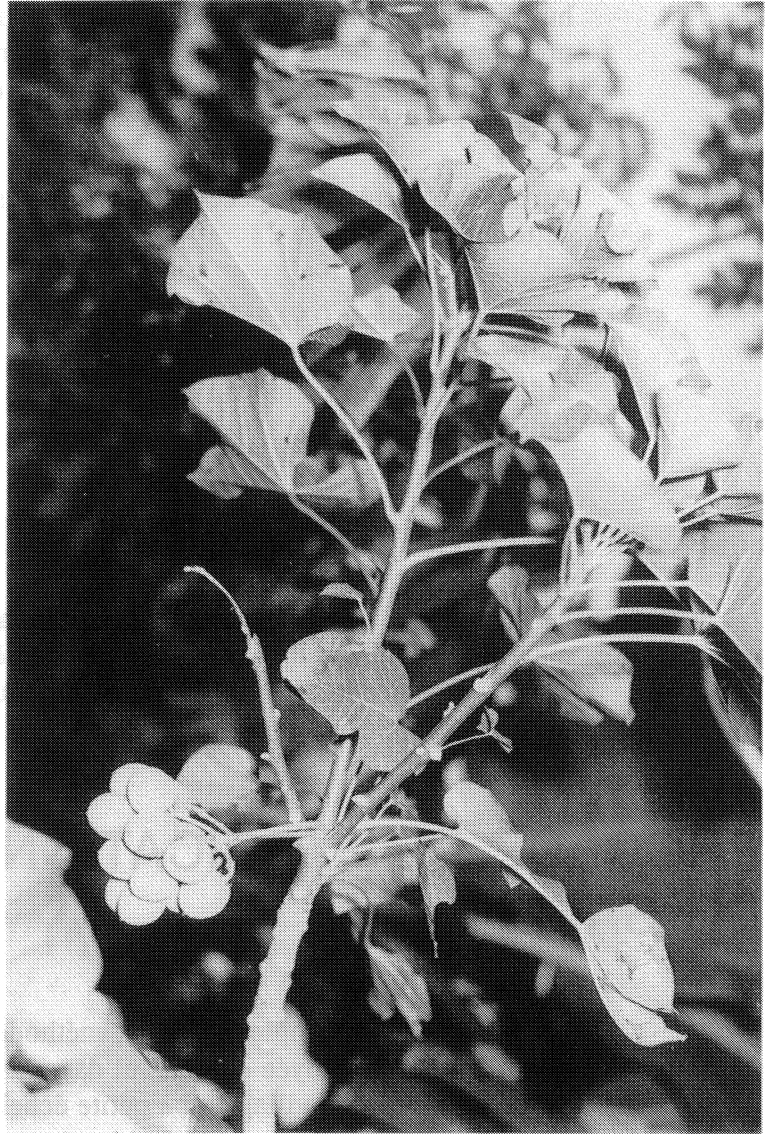
Analyse du savon issu de l'huile de ricin

Propriété	Analyse (savon obtenu par procédé chaud)
Couleur	Pâle
Dureté	Très dur
Mousse	Beaucoup de mousse très instable
Efficacité au lavage	Faible
Matière grasse totale	67 %
Soude caustique libre	0
Humidité	20 %

HUILE DE POURGHÈRE

On peut obtenir l'huile de pourghère à partir des graines du pourghère, appelé aussi pignon d'Inde (*Jatropha curcas*), que l'on appelle dans les langues locales *Adaadze* en Fanti ou *Nktandua* en Twi. La culture de cette plante est souvent destinée à la réalisation de haies ou de palissades, mais on peut les trouver facilement à Afram Plains aux environs de Cape Coast, dans la région centrale, et dans les environs d'Axim où elle pousse à l'état sauvage. La graine renferme à peu près 52 % d'huile. Autrefois cette

Photo 20 :
Pourghère
avec ses fruits



huile s'employait avec les cendres de plantain dans la préparation du savon local au Ghana. Cependant, ces derniers temps, son emploi dans la production du savon a été oubliée.

Au niveau local, on a décelé les propriétés suivantes de cette huile :

Couleur : incolore

Densité relative : 0,91

Indice de réfraction : 1,47

Indice de saponification : 199

Indice d'iode : 100

PROPRIÉTÉS SAVONNIÈRES

Le savon issu de l'huile de pignon est relativement mou mais il produit une mousse stable de manière prolongée. Pour augmenter la fermeté du savon on peut la mélanger avec 10-20 % d'huile de ricin.

PROCÉDÉ DE FABRICATION DU SAVON

En raison de la complexité de la méthode marseillaise, elle n'est pas employée en général dans la fabrication du savon au niveau du village ou à petite échelle. Pourtant le procédé mi-cuit et le procédé froid qui sont normalement employés par les petits savonniers ne sont pas adaptés aux huiles non-comestibles en raison du fait que dans la majorité des cas, ces huiles possèdent une couleur foncée et une mauvaise odeur. On emploie plutôt une combinaison du procédé mi-cuit et de la méthode marseillaise.

Dans cette combinaison de procédés, les huiles non-comestibles de couleur foncée et de mauvaise odeur sont saponifiées les premières. Le savon résultant est relargué, pour enlever la couleur et l'odeur. Le savon relargué qui en résulte est utilisé avec les autres huiles de couleurs pâles dans le procédé mi-cuit.

Nous présentons ci-dessous la description d'une formulation typique et un procédé qui impliquent l'emploi des huiles de neem, de ricin et de pourghère.

Matières premières

Huile de neem : 60 kilos
Huile de pignon : 35 kilos
Huile de ricin : 5 kilos

Soude caustique : 14 kilos
Carbonate de sodium : 25 kilos
Sel : 8 kilos

PROCÉDÉ

L'huile de neem est clarifiée par ébullition avec un volume égal d'eau. Après la décantation, l'eau qui a absorbé les impuretés de l'huile est évacuée. On fait dissoudre 8,4 kilos de la soude caustique dans 25 kilos d'eau pour former une solution dont la teneur est de 33 %. On verse alors l'huile de neem dans une cuve qui a été placée sur un feu. On y verse la solution caustique peu à peu avec une bonne agitation. Lorsque toute la soude caustique est absorbée par la saponification de l'huile, c'est-à-dire après quatre à cinq heures d'ébullition, on fait dissoudre le sel dans une petite quantité d'eau. On l'ajoute au savon et on le remue. Le savon est alors relargué. Dans le relargage, la matière colorante présente dans l'huile se sépare du savon pour se déposer en bas avec l'excès de lessive. Après le relargage, on ajoute au savon grainé à peu près 80 kilos d'eau et après une bonne agitation durant quelques minutes, on laisse le contenu du chaudron décanter pendant une nuit, en sorte que le savon pur flotte à la surface

de la lessive. On décharge la lessive usée et colorée avec ses impuretés et on fait fondre le savon avec de l'eau.

Il faut remarquer qu'en raison des proportions relativement importantes d'acides gras libres, la saponification subit parfois un retard du fait que les acides gras libres forment souvent du savon granuleux et accumulent une quantité considérable de soude caustique, ce qui empêche un contact entre l'huile et la soude. En cas de retard de la saponification, il faut ajouter de l'eau au savon et le faire bouillir en le remuant.

On peut décharger le savon qui a été refondu dans les mises pour permettre la solidification et en faire usage plus tard, ou faire fondre le savon de neem avec de l'eau dans le cas d'un procédé continu. Pendant ce temps, on fait dissoudre les 6,6 kilos de soude caustique restante dans 16,8 kilos d'eau. On ajoute une partie de la solution caustique au savon fondu en même temps qu'on ajoute les huiles de neem et de pourghère en remuant. On ajoute alors la solution caustique qui reste en petites quantités jusqu'à ce qu'elle soit toute absorbée. L'empâtage est achevé. A ce stage, on peut introduire le carbonate de sodium (ou 25 kilos d'une solution de silicate de sodium à 40 °Bé) et remuer pendant une heure. On peut ajouter, à ce stade, des colorants et du parfum, et décharger la pâte de savon dans les mises. Pendant la solidification, dans le cas du savon pur, la température ne doit pas dépasser 70 °C.

Annexe

**Quelques formules
typiques de savons**

page

110

QUELQUES FORMULES TYPIQUES DE SAVONS

1. Savon de lessive par le procédé mi-cuit

Huile de palme : 150 kg
Huile de coco : 30 kg
Soude caustique : 28 kg
Kaolin : 15 kg

2. Savon potassique mou (savon local traditionnel) par le procédé mi-cuit

Huile de palme : 22,5 kg
Potasse caustique : 4,5 kg (dissoute dans 11,25 kg d'eau)
Sel : 440 g

3. Savon de lessive par la méthode marseillaise

Huile de palme : 150 kg
Huile de coco : 30 kg
Soude caustique : 36,4 kg
Kaolin : 6,8 kg
Sel : 16,4 kg

4. Savon phénique par la méthode marseillaise

Huile de palme : 180 kg
Soude caustique : 36,4 kg
Kaolin : 6,8 kg
Sel : 16,36 kg
Carbonate de sodium : 1,36 kg
Acide crésylique : 6,8 kg

5. Savon de lessive par le procédé froid

a) Huile de palme : 16,4 kg
Huile de coco : 2,2 kg

Soude caustique : 3 kg (dissoute dans 7 kg d'eau)

- b) Huile de palme : 4,5 kg
Huile de palmiste : 1,3 kg
Soude caustique : 1 kg (dissoute dans 4,5 kg d'eau)

6. Savon de toilette par le procédé froid

- a) Huile de coco : 42,7 kg
Huile de ricin : 3,7 kg
Lessive caustique (38 °Bé) : 23 kg
- b) Huile de coco : 22,7 kg
Suif (ou huile de palme) : 22,7 kg
Lessive caustique (37 °Bé) : 22,7 kg

7. Savon transparent par le procédé mi-cuit

- a) Huile de coco : 1,8 kg
Soude caustique : 1,2 kg (dissoute dans l'eau pour obtenir une solution à 20 °Bé)

Remarque : La méthode consiste à produire un savon primaire en se servant des matières premières mentionnées ci-dessus. Ce savon est ensuite séché de 30 à 50 °C. L'opération suivante implique une dissolution de cinquante parties de savon sec dans cinquante parties d'alcool à brûler industriel, chauffé à une chaleur moyenne et refroidi dans les mises. Il faut remarquer que la transparence du savon se manifeste après qu'il ait été exposé à l'air pendant une période assez longue.

8. Savon liquide par le procédé mi-cuit

Huile de coco : 182 kg
Solution de potasse caustique à 50 °Bé : 100 kg
Eau supplémentaire : 135 kg

Remarque : Cette méthode implique le chauffage de l'huile de coco jusqu'à 50 °C et une introduction de la solution caustique et de l'eau avec une agitation ; la saponification se produit et on obtient un savon concentré à 50-55 % qu'il faut ensuite diluer avec l'eau chaude adoucie pour obtenir la concentration désirée.

9. Crème servant à protéger les mains des mécaniciens

Ce type de savon se vend en grandes quantités dans les maisons où se vendent les peintures et accessoires d'automobiles, dans les quincailleries et dans les pharmacies. On l'applique aux bras et aux mains pour former une protection contre la peinture, la graisse, etc., pendant le travail.

Formule :

Paillettes de savon à 88-92 % : 5,45 kg

Eau : 32,7 kg

Huile minérale ou lanoline : 2,2 kg

Silicate de sodium (de marque N) : 4,45 kg

Méthode :

On commence par faire dissoudre le savon dans de l'eau chaude, ensuite on ajoute le silicate, puis on malaxe la masse et on la laisse refroidir. On y mélange en remuant de l'huile minérale et 112 grammes de parfum jusqu'à ce qu'ils soient homogènes. On peut mettre le produit dans des boîtes.

JOUVE

11, Bd de Sébastopol

75001 PARIS

Imprimé sur presse rotative numérique

N° 319135G - Dépôt légal : Décembre 2002

Imprimé en France

PRODUIRE DU SAVON. Dans son livre, Peter Donkor décrit le développement de la production de savon en Europe et au Ghana, puis donne des instructions détaillées sur les méthodes de production à petite échelle pour les pays en voie de développement. Au Ghana, ces procédés ont été largement adoptés par des petits entrepreneurs ruraux et urbains, par des coopératives villageoises et par des organisations pour le développement. En qualité de directeur de recherche du TCC, Peter Donkor est sans doute le mieux placé pour parler d'un procédé qui a été essayé et testé non seulement dans l'univers aseptisé des laboratoires de la Commission de normalisation du Ghana, mais également dans le tumulte des boutiques et des stands du marché ghanéen.

PRODUZIR O SABÃO. Peter Donkor descreve no seu livro a evolução da produção do sabão na Europa e no Gana, dando indicações pormenorizadas sobre os métodos de produção em pequena escala para os países em via de desenvolvimento. No Gana, estes processos foram adotados pelos pequenos empresários rurais e urbanos, pelas cooperativas rurais e pelas organizações pelo desenvolvimento. Como diretor do CCT, Peter Donkor é particularmente competente para tratar do procedimento que foi experimentado e testado não só no ambiente asséptico dos laboratórios da Comissão de normalização do Gana, mas também nas animadas lojas do mercado do Gana.

PRODUCIR JABÓN. Peter Donkor describe en su libro el desarrollo de la producción de jabón en Europa y en Ghana, luego da indicaciones pormenorizadas acerca de los métodos de producción en pequeña escala para los países en vía de desarrollo. En Ghana, estos procedimientos fueron adoptados por pequeños empresarios rurales y urbanos, por cooperativas rurales y por organizaciones de desarrollo. En calidad de director de investigación en el CCT, Peter Donkor es particularmente competente para tratar sobre un procedimiento que fue ensayado y probado no sólo en el ambiente aséptico de los laboratorios de la Comisión de normalización de Ghana, sino también en las animadas tiendas y casetas del mercado Ghanés.

Intermediate Technology Development Group a été fondé en 1965, par le regretté Dr Schumacher. ITDG est une fondation indépendante qui rassemble et diffuse des informations et conseille sur le choix des technologies adaptées aux pays en voie de développement. De plus, le groupe travaille également sur un projet d'avenir quant au choix des technologies pour l'Angleterre. Intermediate Technology publie les ouvrages d'ITDG et se trouve au 9 King Street, London WC2E8HW, UK.

ISBN : 2 -86844-043-6

Prix : 12,20 €

GRET, 213 rue La Fayette 75010 Paris.
Tél. : (1) 40 35 13 14. Téléx : 212890 F. Fax : (1) 40 35 08 39.