

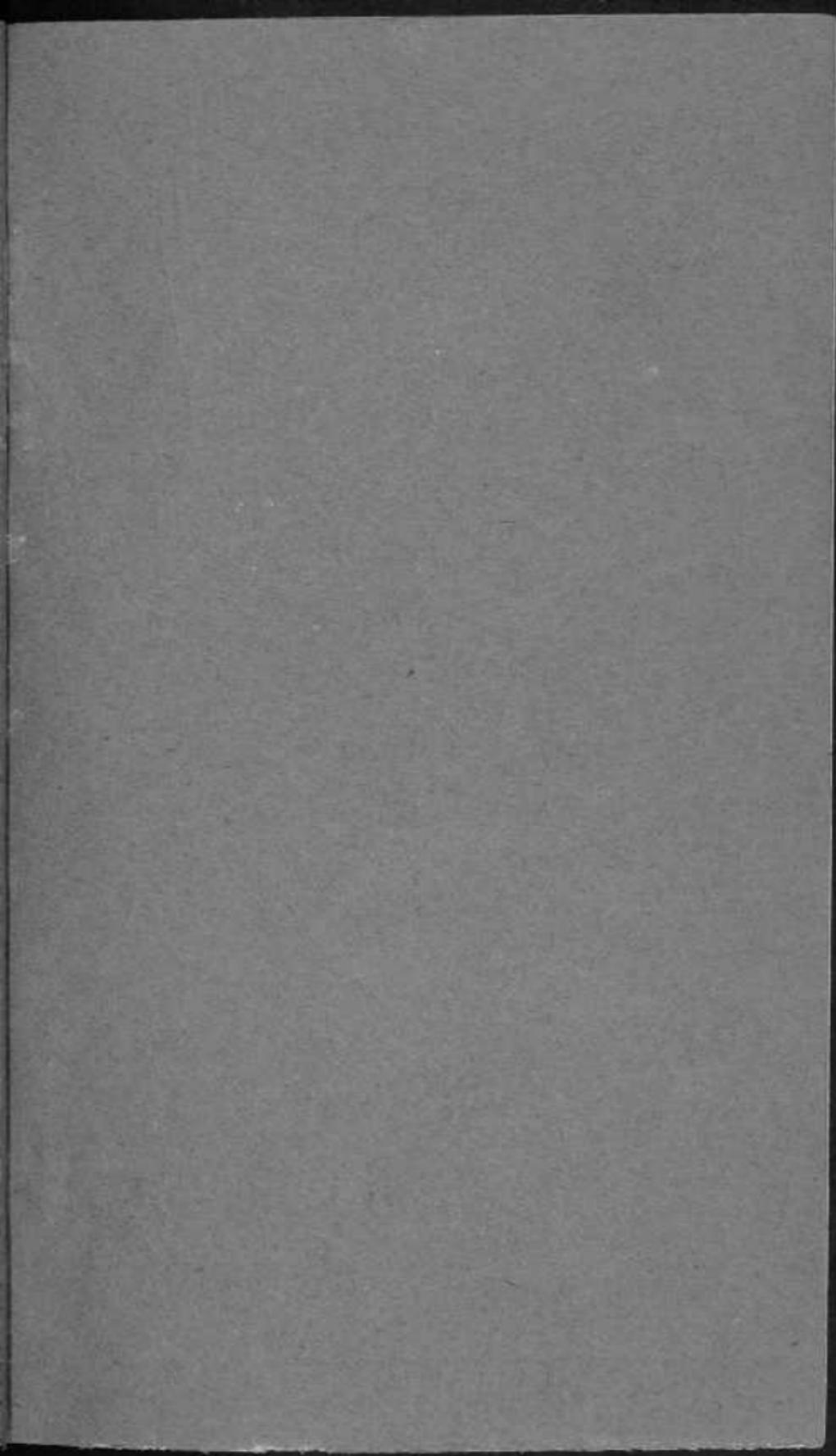
86

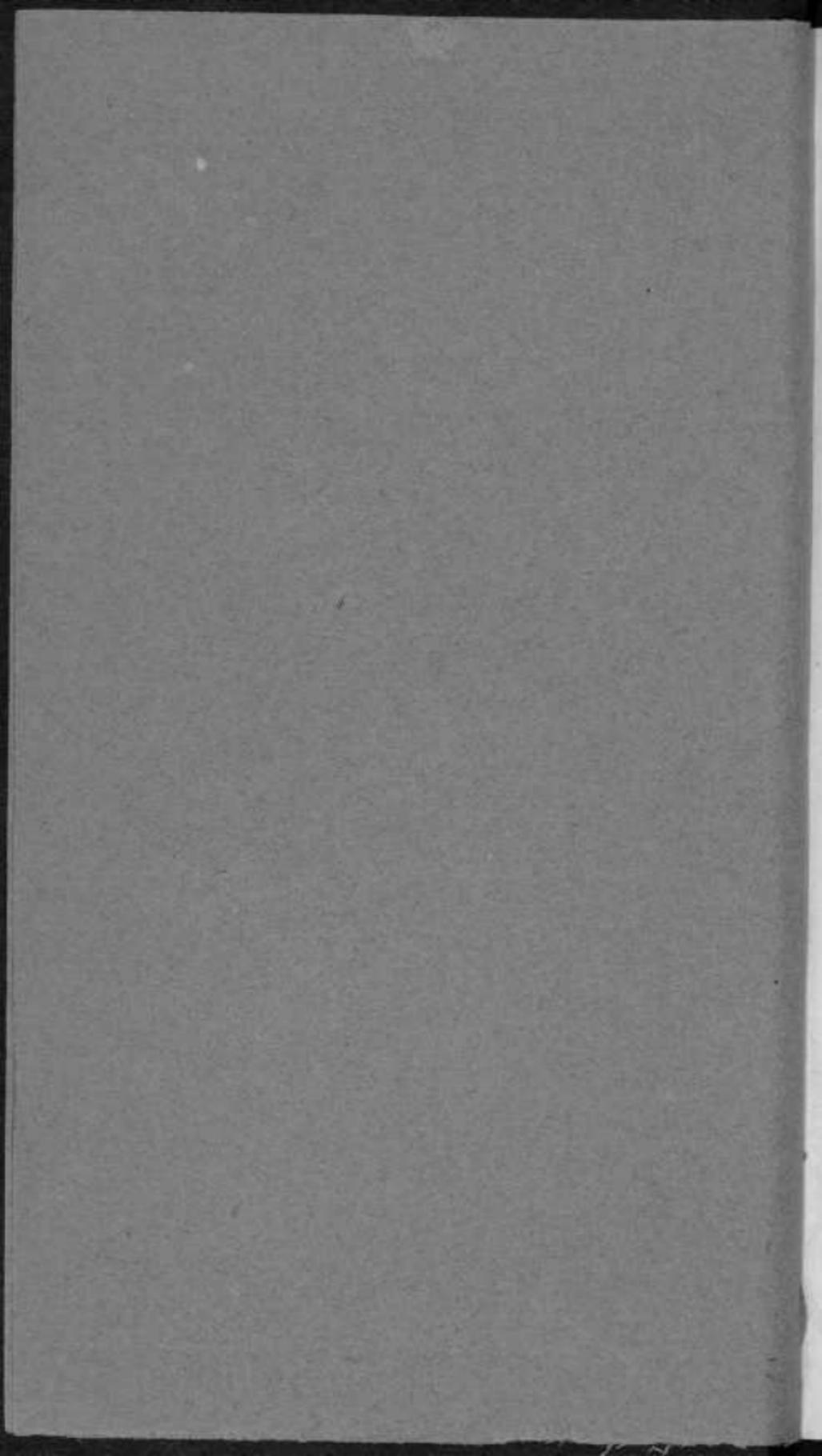
17286

~~40687~~

1777  
L. A. S. P. 1777  
Suc. de J. B. P. 1777  
C. P. 1777  
P. 1777







# ENCYCLOPÉDIE-RORET.

---

## SAVONNIER

**EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :**

**Manuel du Parfumeur**, traitant de la fabrication des Savons de toilette, contenant une foule de procédés nouveaux, employés en France, en Angleterre et en Amérique, à l'usage des chimistes-fabricants et des ménages, par MM. PRADAL et F. MALEPEYRE. 1 volume orné de vignettes. . . . . 3 fr.

**Manuel du Fabricant de Bougies stéariques et de paraffine**, d'Acides gras concrets, d'Acide oléique, de Glycérine, etc., par M. F. MALEPEYRE. 2 forts volumes accompagnés de 8 planches. . . . . 7 fr.

**Manuel du Chandelier et du Cirier**, par MM. Séb. LENORMAND et F. MALEPEYRE. 1 volume accompagné de planches. . . . . 3 fr. 50

**Manuel du Fabricant d'Huiles minérales**, traitant de leur Emploi à l'Eclairage, au Chauffage et dans l'Industrie, par M. MAGNIER, ingénieur. 1 vol. accompagné de planches. . . . . 3 fr. 50

**Manuel du Fabricant et Epurateur d'Huiles végétales et animales**, comprenant l'Essai des Huiles et les moyens de constater leur sophistication, par MM. J. DE FONTENELLE et F. MALEPEYRE. 1 gros volume accompagné de planches. . . . . 3 fr. 50

**Manuel du Fabricant de Produits chimiques**, formant un Traité de Chimie appliquée aux arts, à l'industrie et à la médecine, et comprenant la description de tous les procédés et de tous les appareils en usage dans les laboratoires de chimie industrielle, par M. G.-E. LORMÉ. 4 gros volumes et Atlas de 16 planches in-8 jésus. . . . . 18 fr.

---

MANUELS - RORET

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

SAVONNIER

OU

TRAITÉ PRATIQUE DE LA  
FABRICATION DES SAVONS

TRAITANT

DES ALCALIS, DES CORPS GRAS SAPONIFIABLES  
ET DE LA FABRICATION GÉNÉRALE DES SAVONS

tels que

SAVONS MARBRÉS, SAVONS BLANCS D'HUILE D'OLIVE, D'ACIDE OLÉIQUE,  
DE SUIF, DE SUIF D'OS, DE RÉSINE,  
SAVONS MOUS ET SAVONS DE TOILETTE DE TOUTE SORTÉ

Par M. **G.-Eug. LORMÉ**

Chimiste.

NOUVELLE ÉDITION

AUGMENTÉE D'UN APPENDICE

TRAITANT DES NOUVEAUX PERFECTIONNEMENTS INTRODUITS  
DANS LA SAVONNERIE.

Par M. **F. MALEPEYRE**

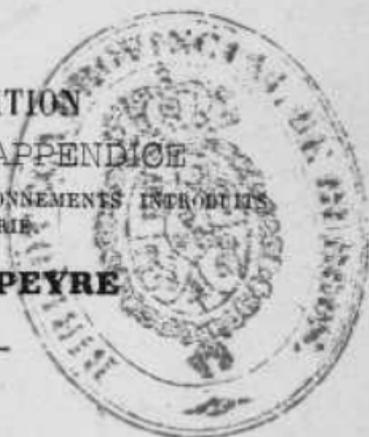
PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1870

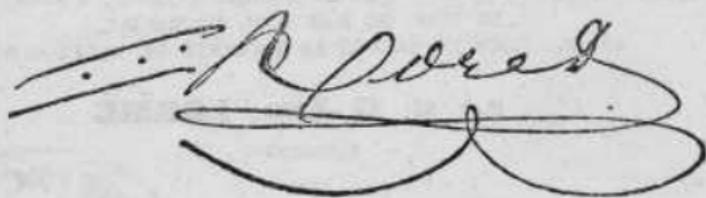
*Droits de reproduction et traduction réservés.*



## AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'**Encyclopédie-Roret** leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Éditeur, qui se réserve le droit de le faire traduire dans toutes les langues, et de poursuivre, en vertu des lois, décrets et traités internationaux, toutes contrefaçons et toutes traductions faites au mépris de ses droits.

Le dépôt légal de ce Manuel a été fait dans le cours du mois de décembre 1869, et toutes les formalités prescrites par les traités ont été remplies dans les divers états avec lesquels la France a conclu des conventions littéraires.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roret', with a large, decorative flourish underneath.

# NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

# SAVONNIER

---

## HISTORIQUE

### DE LA FABRICATION DES SAVONS

---

L'art de fabriquer le savon occupe, depuis plusieurs siècles, une place aussi distinguée qu'importante dans notre industrie nationale. Pline affirme que la découverte du savon est due aux Gaulois, qui le fabriquaient avec du suif et de la lessive de cendres provenant de la combinaison de quelques plantes. Des Gaulois, cette industrie passa aux Romains par l'intermédiaire desquels elle se répandit avec leurs conquêtes à travers l'Europe.

Quelle que soit l'origine du savon, il semble avoir été connu des anciens Romains. Galien en fait mention dans ses ouvrages, et ce qui confirme le témoignage de cet historien, c'est la découverte d'une savonnerie avec ses ustensiles et quelques-uns de ses produits, parmi les ruines et les cendres de Pompéïa, qui fut détruite par une éruption du Vésuve dans le premier siècle de l'ère chrétienne. Chez les Romains, le savon était souvent employé comme cosmétique.

Sans remonter à des époques aussi éloignées, des documents authentiques établissent d'une manière incontestable qu'il existait de nombreuses savonneries en Italie et en Espagne dans le VIII<sup>e</sup> siècle; mais ce ne fut que vers

la fin du XII<sup>e</sup> siècle ou au commencement du XIII<sup>e</sup>, que cette industrie fut graduellement introduite en France. Les premières fabriques de savon furent établies à Marseille.

Marseille, cette ancienne colonie de Phocéens, race moitié gauloise, moitié grecque, énergique, intelligente, active et conquérante, amie de l'industrie, des arts et du commerce, était, en effet, spécialement favorisée pour être le berceau de cette industrie. Là, toutes les matières premières étaient abondantes. Son sol, d'une admirable fécondité, produisait à la fois l'olivier de l'Orient et les soudes végétales; son port sur la Méditerranée, et son immense commerce avec la France et l'Europe, étaient autant d'éléments de fortune et de prospérité pour ses savonneries.

L'avenir justifia et dépassa même toutes les prévisions qu'on avait conçues : peu à peu, cette industrie grandit et se développa, et bientôt le savon devint un objet de première et indispensable nécessité pour les usages domestiques, et même pour certaines manufactures. Mais ce qui en accrut considérablement la consommation, ce fut l'usage qu'on en fit pour le blanchiment des toiles dans le dix-septième siècle, époque à laquelle cette nouvelle branche d'industrie fut importée de l'Inde en France, et, par conséquent, avant l'heureuse application du chlore au blanchiment des matières textiles. Aussi, malgré la richesse de son sol et de ses ressources naturelles, Marseille ne put y trouver, en quantité suffisante, les matières premières qui devaient alimenter ses savonneries, qui augmentaient chaque année en nombre et en importance. Elle devint à son tour tributaire de l'Espagne et de l'Italie : de la première, pour les soudes végétales et les huiles, de l'autre pour les huiles seulement.

Il serait toutefois injuste d'attribuer uniquement la prospérité de la savonnerie de Marseille durant une si longue période, à des circonstances purement locales, résultant de sa position et de ses débouchés. Ce qui a surtout et avant tout contribué à établir la supériorité, aussi incontestable qu'incontestée de ses produits, tant en France qu'en Europe, c'est l'intégrité de sa fabrication.

En effet, dès qu'elle fut en possession de cette industrie, elle en a été, sauf quelques rares exceptions, la fidèle gardienne. Pendant une période de plusieurs siècles, la savonnerie de Marseille n'a jamais démenti son origine et est demeurée conforme à elle-même. Elle a conservé presque intacts ses procédés, ses combinaisons, et jusqu'à ses mélanges. Prudente et sage, ses améliorations et ses perfectionnements ont été progressifs et motivés. Fidèle à son origine et à ses traditions, sa fabrication a toujours été régulière et loyale, c'est-à-dire sans altération et sans fraude. D'ailleurs, elle n'eût pu y déroger sans inconvénient, surtout pour les savons marbrés, dont la composition constante ne peut se modifier impunément. En effet, 60 à 62 pour 100 de matières grasses, 6 à 7 pour 100 de soude, et 30 à 35 pour 100 d'eau, sont les proportions normales qui constituent le savon marbré.

Au commencement de ce siècle, la savonnerie de Marseille eut une crise terrible à subir. La soude naturelle, cet élément essentiel de la fabrication lui manquait; c'était d'Espagne qu'on la tirait, et nous étions en guerre avec l'Espagne. Cette fois, le génie de la science intervint, et sauva l'industrie ébranlée jusque dans ses fondements. L'un des plus ingénieux, des plus instruits et des plus modestes savants de son époque, Leblanc, fit la découverte de la soude artificielle. Cette découverte, l'une des plus belles et des plus importantes qu'on doive à la chimie moderne, sauva la savonnerie d'une ruine imminente. Dès ce moment, la fabrication du savon se releva avec éclat; ce fut une époque de transformation. Jusqu'alors l'huile d'olive pure était seule admise dans la fabrication des savons de Marseille. Mais l'importance toujours croissante de cette fabrication et le prix élevé de l'huile d'olive, qui était devenue rare, déterminèrent quelques fabricants à essayer d'autres oléagineux. On eut d'abord recours au mélange de l'huile d'olive avec l'huile d'œillette, et les résultats qu'on obtint ne modifièrent pas sensiblement la qualité du savon. Encouragé par ce premier essai, on essaya successivement différentes huiles oléagineuses, et après des résultats plus ou moins heureux, on reconnut que les huiles de sésame et d'arachide,

la dernière surtout, pouvaient être employées avec autant de profit que de succès.

Aujourd'hui, les savons de Marseille sont un mélange de l'huile d'olive avec les huiles oléagineuses que nous venons d'énumérer : mais plus la proportion de l'huile d'olive est grande, plus le savon a de qualité.

C'est ainsi que la savonnerie de Marseille, toujours prudente, n'a jamais rien dû au hasard. Ce n'est que progressivement, et après un grave et mûr examen, qu'elle a introduit dans sa fabrication de nouvelles matières grasses, et après avoir bien reconnu que ces matières ne pouvaient diminuer en rien la supériorité justement acquise et loyalement méritée dont ses produits jouissent dans toutes les parties du monde.

Considérée dans son ensemble, la fabrication annuelle des diverses espèces de savon de Marseille atteint le chiffre énorme de 60,000,000 de kilog. pour la production desquels on emploie, en moyenne, 36,000,000 de kilog. de matières grasses et 40 à 45,000,000 de kilog. de soude artificielle.

Sur ces 60,000,000 de kilog. de savon, 50,000,000 au moins sont employés pour la consommation intérieure, et le reste trouve un débouché facile dans toutes les parties du monde, et principalement dans le Levant, les Indes et dans l'Amérique du Sud.

Voilà, certes, une grande industrie magnifiquement organisée !

Passons maintenant à la savonnerie des autres localités françaises.

Jusqu'au commencement de ce siècle, la ville de Marseille était en possession d'une sorte de monopole, d'un droit traditionnel pour la fabrication des savons durs, et nous avons établi, preuves en mains, que ce n'était pas sans titres. Aujourd'hui, grâce au progrès général que la chimie a imprimé aux arts industriels, il n'en est plus ainsi. En historien impartial, nous dirons que les fabricants de cette riche et florissante métropole de la Provence trouvent de nombreux émules et souvent d'heureux et habiles rivaux dans les fabricants de savon de

plusieurs localités françaises, et notamment à Paris, à Lyon, à Nantes, à Bordeaux, à Orléans.

L'importance de cette nouvelle fabrication, la beauté de ses produits, leur origine, méritent une mention particulière.

Avant tout, et par respect pour l'art que nous professons, disons que nous ne considérons pas comme savons ces mélanges de suifs communs, de graisses, de crasses d'huile de toutes provenances, combinés avec un excès de lessive et surchargés de sel marin, de matières terreuses et d'eau. Ces produits, bruns, caustiques, efflorescents, appelés abusivement savons, sont complètement hors le domaine de l'art et appréciés ce qu'ils valent. Il est cependant permis de regretter que des hommes prévenus, mais de bonne foi, tirent de quelques faits isolés des raisons plus spécieuses que fondées pour proclamer la décadence de la fabrication; c'est uné erreur qui n'infirmé pas la règle; d'ailleurs, en philosophie, comme en industrie, le bien et le mal se disputeront éternellement le monde; mais en définitive, et c'est là l'essentiel, chaque chose est appréciée à sa valeur ni plus ni moins.

Ce qui constitue réellement un art, ce sont les principes et les lois générales sur lesquelles il repose. Plus que tout autre, l'art de fabriquer le savon est soumis à des règles fixes et constantes. Aussi, lorsque nous parlons du savon, nous comprenons un produit résultant de l'union chimique des matières grasses avec l'alcali pur; nous entendons enfin une fabrication loyale, régulière, reposant sur des bases certaines et dont les procédés sont en harmonie avec les principes chimiques et pratiques de l'art. Sans nous préoccuper des exceptions, c'est sous ce point de vue, le seul vrai et le seul équitable, que nous allons considérer très-sommairement les divers produits de la savonnerie parisienne, rouennaise et nantaise, comme résumant dans leur ensemble ceux des autres localités françaises.

Commençons par la savonnerie parisienne. La savonnerie parisienne ne constitue une véritable industrie que depuis une quarantaine d'années, bien qu'on fit du savon à Paris depuis longtemps; mais les établissements

antérieurs à l'époque dont nous parlons, étaient rares et peu importants, et leurs produits généralement mal préparés et d'une odeur souvent désagréable, n'étaient pas de nature à soutenir l'active concurrence des beaux et riches savons de Marseille.

Il n'en fut plus ainsi, lorsque des hommes également recommandables par leur caractère et par leurs connaissances pratiques dans l'art du savonnier, formèrent à Paris des savonneries semblables à celles de Marseille. Nous nous rappelons, en effet, avoir vu, il y a quelques années, à Saint-Ouen près Paris, une fabrique de savon marbré dont l'origine remonte à une trentaine d'années. Cette fabrique fondée avec un capital de plusieurs millions de francs, a toute l'importance de celles de Marseille, et comme ces dernières, elle fait des savons à base d'huile d'olive, de sésame, d'arachide et d'œillette, ayant une odeur franche, une marbrure vive et tous les caractères du savon de Marseille. M. Philippe Prévost, habile manufacturier à Vaugirard, fait aussi des savons marbrés façon Marseille avec une entente parfaite de cette fabrication. D'autres fabricants de Paris font également les mêmes savons à base de suif et d'huile d'œillette; ces derniers savons, quoique bien réussis et de bonne qualité, sont moins suaves que ceux résultant de la saponification de l'huile d'olive; leur odeur, quoique considérablement atténuée par une fabrication régulière, décèle toujours leur origine.

La savonnerie parisienne livre également au commerce des savons de ménage et industriels, blancs, gris, jaunes et de couleurs variées à bases de suif, d'huile d'olive, de palme, etc., de belle apparence et surtout très-recommandables pour leur qualité; les savons bruns résineux de MM. Vitard jouissent aussi d'une réputation méritée.

Mais les progrès les plus importants de la savonnerie parisienne datent incontestablement de la fabrication des savons d'acide oléique. Depuis quelques années, la fabrication de ces savons a pris un développement considérable et toujours progressif. Parmi les hommes distingués qui ont le plus contribué aux progrès et aux perfectionnements de cette nouvelle fabrication, on peut particuliè-

rement citer M. Philippe Prévost à Vaugirard, M. Michaud à la Petite-Villette, M. Rousseau à Asnière, M. Vallée à la Grande-Villette, et d'autres fabricants instruits dont les noms, d'ailleurs, bien connus, ne sont pas présents à ma mémoire. La province compte aussi plusieurs fabricants de savons d'acide oléique. Nous citerons M. Auguste Besnard à Nantes, l'habile fondateur de la savonnerie armoricaine; MM. Roussille frères à Bordeaux, et MM. Alleraud et Biton à Orléans, comme se distinguant par la beauté et la loyauté de leur fabrication.

Nous serions heureux de pouvoir donner les mêmes éloges aux savons d'huile de coco qui se font à Paris et dans sa banlieue. Ici nous devons avouer que notre impartialité ne nous permet pas l'éloge. Si à une belle apparence, à une blancheur éclatante, ces savons réunissaient les qualités essentielles qui constituent le bon savon, nous les signalerions à l'attention et à la confiance des consommateurs. La plupart des savons de cette provenance qu'on trouve dans le commerce sont chargés d'une quantité considérable de lessive, de sel marin et d'eau; de telle sorte que certains fabricants font de 7 à 800 kilogrammes de savon avec 100 kilogrammes d'huile de coco, tandis que le rendement normal du bon savon varie de 150 à 170 pour 100 de matières grasses. On objectera sans doute que la nature tout exceptionnelle de l'huile de coco ne permet pas de traiter cette huile comme les autres matières grasses, ce qui est vrai; mais ce qui est également vrai, c'est qu'on ne peut obtenir des rendements aussi considérables que ceux que nous venons d'indiquer qu'au détriment des qualités essentielles du savon. Aussi, malgré leur bas prix, ces savons se placent difficilement et sont rarement employés dans l'industrie; ce qui prouve évidemment qu'il faut laisser au bon sens public le soin de faire justice d'une fabrication qui ne repose pas sur des bases loyales.

Nous ne parlerons pas, quant à présent, des différentes espèces de savons de toilette qui se font à Paris. Disons seulement que dans cette riche et importante branche de la savonnerie française, Paris occupe le premier rang.

Nous nous sommes efforcés dans cette rapide introduction d'indiquer les principales sources de la savonnerie française. Nous avons rendu à la savonnerie marseillaise toute la justice qu'elle mérite ; mais nous avons aussi, avec la même justice, payé un tribut d'éloge à la savonnerie parisienne. Ce sont deux sœurs qui devraient vivre en bonne intelligence, mais il n'en est pas ainsi.

Par un sentiment de rivalité, qui existe malheureusement entre beaucoup d'industries, Marseille accuse sa rivale d'altérer ses produits et d'amener la déconsidération et la décadence de la fabrication. Comme dans tous nos raisonnements il s'y mêle toujours un peu de passion, examinons.

Que de regrettables abus aient existé et existent peut-être encore dans la savonnerie parisienne, c'est possible. Que quelques fabricants peu soucieux de leur considération, aient donné lieu à des plaintes fondées, c'est encore possible. Considérée sous ce point de vue restreint, la fabrication de Marseille n'a pas toujours été irréprochable. Il y a des fraudes partout ; mais ce qu'on peut affirmer, c'est que de part et d'autre, ces faits sont isolés, rares, exceptionnels et n'impliquent pas la généralité de la règle.

Rien ne vaut, en effet, la fabrication régulière, on y revient toujours. Elle conduit seule à la considération et souvent à la fortune, tandis que la fraude a été rarement profitable à ceux qui la pratiquent ; j'en pourrais citer des exemples récents. Aussi, quoi qu'on en ait dit, nos fabricants de Paris n'ont point amené la décadence de la fabrication, abaissé le niveau de l'art. Moins bien favorisés que ceux de Marseille sous le rapport des matières premières, ils n'ont jamais pu fabriquer des savons à l'odeur franche et suave que peuvent seules fournir les huiles du midi ; mais ils fabriquent avec une grande supériorité des savons épurés à bases de suif, d'huile de palme et d'acide oléique. Leurs produits sont purs, intacts, loyalement fabriqués, sans fraude et sans altération. D'ailleurs, la fraude n'est pas une chose facile, et les hommes de l'art savent très-bien que tous les savons qui procèdent de cette origine sont toujours faciles à ré-

connaitre, même par les personnes les moins expertes : de plus le développement rapide, progressif et soutenu de la savonnerie parisienne est la meilleure preuve de la loyauté de sa fabrication.

On nous pardonnera cette digression en faveur du sentiment de justice qui nous l'a inspirée. Nous avons cru devoir combattre une opinion accréditée par la savonnerie marseillaise, et qui a de profondes racines dans les préjugés de la nation, à savoir qu'on ne peut faire de bon savon qu'à Marseille. Ramenée à ses véritables principes, la fabrication du savon est, à quelques modifications près, la même partout.

## INTRODUCTION.

### COMPOSITION DES SAVONS.

Les savons ne sont pas, comme on l'a cru pendant longtemps, le résultat de l'union directe et intégrale des corps gras avec les alcalis. L'action chimique qui produit la saponification est fort complexe. Avant les travaux si remarquables de M. Chevreul sur les corps gras, ces substances étaient à peine connues. On savait bien que plusieurs de ces matières formaient des savons lorsqu'on les traitait à chaud par des lessives caustiques de potasse ou de soude, mais la théorie de la saponification était entièrement inconnue.

M. Chevreul a évidemment démontré que les matières grasses connues sous le nom d'huiles, beurres, graisses, suifs, sont formées, à un très-petit nombre d'exceptions près, par un mélange de plusieurs principes immédiats, qu'il décrivit, sous les noms de stéarine, de margarine, d'oléine, de butyrine, de caprine, de caproïne et de phocéïne ; que ces principes immédiats se dédoublaient sous l'influence des alcalis, en principe doux des huiles, ou glycérine, et en acides gras particuliers : qu'ainsi la stéarine et la margarine, auxquelles les suifs ou graisses de mouton, de bœuf et de porc, doivent leur solidité, se convertissent en glycérine et en deux acides gras qui sont : l'acide stéarique pour la stéarine, et l'acide margarique

pour la margarine. L'oléine, à laquelle les matières grasses doivent leur caractère huileux, se transforme en glycérine et en acide oléique.

Il résulte de cette théorie, que lorsqu'on fait agir à chaud des lessives de potasse ou de soude sur les graisses et sur les huiles, on les transforme en acides stéarique, margarique et oléique, qui se combinent avec l'alcali, et forment des sels connus sous le nom de savons. Cette opération porte le nom général de saponification.

Les savons à base de potasse ou de soude sont complètement solubles dans l'eau; c'est sur cette importante et précieuse propriété que repose leur action essentiellement détersive; ce sont aussi les seuls que l'on fabrique en grand.

Dans le commerce, on distingue les savons en savons durs et en savons mous. Les savons durs sont à base de soude; on les fabrique dans divers pays, et notamment en France, en Italie et en Espagne; le plus beau savon dur se fait avec l'huile d'olive; c'est aussi le plus estimé.

Les savons mous se font toujours avec la potasse et les huiles de chenevis, de lin, de colza, de navette, d'œillette, l'acide oléique et l'huile de palme. Ces savons se préparent en grande quantité dans le nord de la France, en Belgique, en Hollande, en Allemagne, en Angleterre et en Amérique.

Les acides décomposent les savons en s'unissant à leur base, et en éliminant les acides gras qui viennent nager à la surface des dissolutions dans lesquelles ils sont insolubles. C'est la méthode qu'on emploie pour faire l'analyse des savons et que nous décrivons dans un chapitre spécial.

Cette courte introduction était nécessaire pour rappeler, en peu de mots, les véritables principes théoriques sur lesquels repose la fabrication des savons. Si, au point de vue de la pratique, l'expérience seule peut suffire pour faire du bon savon, il n'en est pas moins indispensable qu'une théorie sage et éclairée rattache les phénomènes si nombreux qui s'accomplissent pendant la saponification, aux grandes lois des affinités chimiques dont ils dépendent.

# PREMIÈRE PARTIE

## DES MATIÈRES PREMIÈRES EMPLOYÉES DANS LA FABRICATION DES SAVONS.

Ces matières forment deux classes très-distinctes : 1<sup>o</sup> celle des oxydes alcalins ; 2<sup>o</sup> celle des matières grasses et huileuses d'origine animale et végétale. Nous allons d'abord parler des alcalis, et nous passerons ensuite à l'étude, non moins intéressante, des matières grasses et huileuses les plus importantes et les plus généralement employées dans la fabrication des savons.

### CHAPITRE PREMIER.

#### Des alcalis.

Les alcalis sont de véritables oxydes métalliques, ayant pour base un métal alcalin combiné avec l'oxygène. Les métaux alcalins sont au nombre de six, savoir : le baryum, le strontium, le calcium, le lithium, le potassium et le sodium. Ces métaux sont appelés alcalins, parce qu'ils présentent dans leurs propriétés chimiques un grand nombre de réactions qui leur sont communes, et parce qu'aussi leurs oxydes portent depuis longtemps le nom générique d'alcalis. Nous n'insisterons pas sur l'exactitude de ces définitions ; nous constaterons seulement qu'elles ont été adoptées par plusieurs chimistes et notamment par Thénard dans son traité de chimie. Les métaux alcalins sont classés dans la deuxième section de l'ordre établi dans l'ouvrage de ce savant.

En combinaison avec l'oxygène, les métaux alcalins forment des bases d'autant plus énergiques que leur solubilité dans l'eau est plus grande. Ces bases prennent le nom d'alcalis ou d'oxydes alcalins. Pendant longtemps

les alcalis ont été considérés comme des corps simples ; mais il est aujourd'hui bien démontré qu'ils sont de véritables oxydes métalliques. C'est un chimiste anglais, M. Humphry Davy, qui le premier est parvenu à obtenir les métaux alcalins à l'état de pureté en décomposant leurs oxydes au moyen d'une forte pile voltaïque. Cette précieuse et importante découverte a donné une nouvelle impulsion à la chimie minérale. En France, Gay-Lussac et Thénard entreprirent, au commencement de ce siècle, une série d'expériences sur la décomposition des alcalis et des terres alcalines, qui leur permit d'obtenir le potassium et le sodium par des procédés plus simples et relativement moins coûteux que l'électricité qui avait été le moyen employé par l'éminent chimiste anglais dont nous avons cité le nom.

Lorsque nous nous occuperons de la potasse et de la soude, nous indiquerons, très-sommairement, les procédés actuellement en usage pour isoler le potassium et le sodium de leurs oxydes. Bornons-nous, pour le moment, à spécifier et à déterminer les caractères distinctifs qui servent à reconnaître les alcalis.

1° Ils sont plus ou moins solubles dans l'eau ;

2° Ils ont une saveur âcre et caustique ; cette dernière propriété peut être considérablement développée par la chaux ;

3° Ils verdissent la plupart des couleurs bleues végétales, et ramènent au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide ;

4° Ils neutralisent les acides, et forment des sels qui diffèrent entièrement pour la plupart de leurs propriétés physiques et chimiques, des acides et des bases qui les ont produits.

Parmi les alcalis, ou oxydes alcalins, la chaux, la potasse et la soude, sont les seuls qui soient employés à la fabrication des savons. Ce sont aussi les seuls dont nous nous occuperons. Mais avant de passer à l'étude de ces composés, nous croyons devoir présenter quelques observations sur les caractères et sur les propriétés qui distinguent la potasse de la soude.

Ces deux oxydes, ayant entre eux une certaine analogie dans plusieurs de leurs propriétés chimiques, avaient été anciennement confondus ensemble sous la même dénomination d'alcali. En effet, ils sont l'un et l'autre complètement solubles dans l'eau; ils ont une saveur âcre et caustique des plus énergiques. Ils possèdent enfin la propriété de se combiner aux corps gras et de former des savons entièrement solubles dans l'eau. Je dirai en passant que cette précieuse propriété n'appartient qu'aux oxydes de potassium et de sodium, et que tous les autres alcalis forment des savons entièrement insolubles.

Mais à côté de ces propriétés communes, ces deux alcalis en ont d'autres très-distinctes et particulières à chacun d'eux. La potasse exposée à l'air en attire l'eau et devient déliquescence; la soude, au contraire, se dessèche et devient efflorescente par son exposition à l'air. Combinée avec les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, la potasse forme des sels très-secs qui se distinguent par une saveur amère très-prononcée; tandis qu'avec les mêmes acides, la soude forme des sels hygrométriques, ayant une saveur salée, analogue à celle du sel marin.

Ces différences, pourtant essentielles, ne sont pas les seules qui distinguent ces deux alcalis. Considérés dans leurs rapports avec l'art du savonnier, ils présentent des propriétés encore plus caractéristiques que celles que nous venons d'indiquer. La potasse, avec quelque matière grasse ou huileuse qu'on la combine, forme toujours des savons de consistance molle et pâteuse, tandis que la soude, sauf quelques rares exceptions inhérentes à la nature même des matières grasses, produit toujours des savons durs et solides, qui se séparent complètement de l'excès de lessive alcaline où ils ont pris naissance.

## SECTION PREMIÈRE.

### DE LA CHAUX.

La chaux est, pour le chimiste, un composé d'oxygène et de calcium. Le calcium est l'élément métallique de la

*Savonnier.*

chaux. Ce métal a été isolé pour la première fois par Humphry Davy, en décomposant par une forte pile voltaïque l'hydrate d'oxyde de calcium. Les propriétés toutes chimiques de ce métal nous dispensent d'en parler. En combinaison avec l'oxygène, il forme l'oxyde de calcium ou chaux vive, dont nous allons étudier sommairement les principales propriétés et les caractères distinctifs.

La chaux n'existe nulle part dans la nature à l'état de pureté. En combinaison avec l'acide sulfurique, elle forme le sulfate de chaux ou plâtre; combinée avec l'acide silicique, elle forme les silicates de chaux; ce sel existe en abondance dans les roches primitives, mélangé à des oxydes métalliques. Enfin, combinée avec l'acide carbonique, elle constitue la classe si nombreuse et si variée des carbonates de chaux.

Dans l'industrie, on prépare la chaux en calcinant le carbonate de chaux naturel dans des fours. Pendant la cuisson, l'acide carbonique se dégage, et la chaux est le produit de l'opération.

Les qualités de la chaux dépendent essentiellement de la pureté du carbonate qui sert à la préparer. Lorsque la pierre calcaire (carbonate de chaux) se trouve mélangée à de fortes proportions de quartz, de magnésie, d'alumine, on obtient une chaux de qualité inférieure, qui se délite difficilement avec l'eau, et ne forme avec ce liquide qu'une pâte sans homogénéité. On la désigne communément sous le nom de chaux maigre; elle est rarement employée dans les opérations de la savonnerie.

La chaux préparée avec un carbonate sensiblement pur, c'est-à-dire qui ne renferme que quelques centièmes de matières étrangères, est d'une qualité bien supérieure à la première; on l'appelle chaux grasse. Elle se combine rapidement avec l'eau et s'échauffe beaucoup. Si l'on n'ajoute pas une quantité d'eau trop grande, elle se délite et forme une poudre blanche et légère d'une saveur brûlante et caustique, ayant la propriété de changer en vert la plupart des couleurs bleues végétales, et de ramener au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide. La chaux ainsi préparée, est connue sous deux dénominations.

tions différentes. Pour le chimiste, c'est de la chaux hydratée; pour l'industriel, c'est de la chaux éteinte.

Si l'on verse une suffisante quantité d'eau sur de la chaux récemment éteinte, elle se combine avec ce liquide. L'élévation de température qui a lieu pendant cette combinaison atteint souvent 350° centigrades. Si la quantité d'eau est assez grande, on obtient une pâte liante et homogène qu'on nomme lait de chaux. C'est presque toujours sous cette forme qu'on emploie la chaux pour la préparation des lessives caustiques de potasse et de soude.

La chaux nouvellement préparée est une matière blanche ou légèrement colorée si le calcaire qui a servi à la produire renferme de l'oxyde de fer. Pour s'assurer qu'elle est complètement caustique, on en traite quelques grammes par l'acide nitrique. Si la chaux est entièrement caustique, elle doit se dissoudre dans l'acide sans dégager d'acide carbonique. S'il y a effervescence pendant la dissolution, c'est une preuve bien évidente qu'elle renferme encore du carbonate de chaux qui n'a pas été transformé en chaux caustique par la calcination. On peut ainsi s'assurer que la décomposition du carbonate de chaux est complète. La chaux entièrement caustique est plus avantageuse; à poids égaux elle décompose mieux les carbonates de potasse et de soude.

La densité de la chaux n'est pas constante; elle varie suivant la nature et la pureté des carbonates qui l'ont produite. Sa densité moyenne est de 2.4.

La chaux vive exposée pendant quelque temps à l'air, en attire l'eau et l'acide carbonique. Elle se transforme en carbonate de chaux (pierre à chaux). En cet état, elle a perdu toute sa causticité et ne possède plus la propriété d'enlever l'acide carbonique aux carbonates de potasse et de soude.

L'eau possède la propriété de dissoudre une certaine quantité de chaux. Des expériences récentes, très-exactes, ont prouvé que 1000 parties de ce liquide dissolvent environ une partie de chaux vive. Cette faible quantité est cependant suffisante pour communiquer à l'eau une réaction fortement alcaline; elle ramène au bleu la teinture

de tournesol rougie par un acide. L'eau de chaux est un réactif précieux pour reconnaître la causticité des lessives de potasse et de soude. A cet effet, on verse une petite quantité de la lessive à essayer dans un verre à pied et l'on ajoute de l'eau de chaux parfaitement claire. Si la lessive est complètement caustique, les deux liqueurs mélangées conservent leur limpidité : s'il reste, au contraire, dans la lessive une portion de carbonate alcalin non décomposé, il se produit un précipité blanc de carbonate de chaux.

La chaux joue un rôle important dans la préparation des lessives. Elle est l'agent essentiel et indispensable de leur causticité. Lorsque nous nous occuperons de la préparation des lessives, nous indiquerons les conditions spéciales de cette opération, l'une des plus importantes de la fabrication. Bornons-nous pour le moment à constater que la chaux n'est pas une partie intégrante des savons. Son action est toute chimique. Elle se combine avec l'acide carbonique du carbonate alcalin avec lequel elle se trouve en contact pour former un carbonate de chaux insoluble. L'alcali pur ou hydrate alcalin reste en dissolution dans l'eau, et constitue la lessive caustique employée dans la fabrication des savons.

Nous ajouterons que la chaux qu'on emploie pour la préparation des lessives doit toujours être de bonne qualité et autant que possible nouvellement calcinée. Elle doit se déliter facilement avec l'eau et ne pas faire d'effervescence avec les acides. Dans les localités où les approvisionnements sont difficiles, on doit la conserver avec soin dans des tonneaux exactement fermés, parce qu'en restant quelque temps exposée à l'air, elle en attire l'acide carbonique et se transforme en carbonate de chaux. Mais lorsqu'il existe des fours à chaux à proximité d'une fabrique de savon, il est toujours avantageux de donner la préférence à la chaux récemment fabriquée.

9-5-

## SECTION II.

## DE LA POTASSE.

## § 1. DU POTASSIUM.

Le potassium est l'élément métallique de la potasse. Comme je l'ai déjà dit, il fut isolé pour la première fois, en 1807, par Humphry Davy, qui l'obtint en décomposant par une forte pile voltaïque l'hydrate d'oxyde de potassium ou potasse pure. Depuis, Gay-Lussac et Thénard nous ont fait connaître les propriétés chimiques de ce nouveau métal et sont même parvenus à l'obtenir par un procédé plus économique en faisant passer de la potasse en vapeur sur de la tournure de fer bien décapée et chauffée au rouge blanc dans un canon de fusil exposé à une forte chaleur dans un four à réverbère. Dans cette opération, le fer se combine avec l'oxygène de la potasse et se transforme en oxyde de fer; le potassium, devenu libre, se dégage sous forme de vapeur, et vient se condenser dans un récipient disposé à l'extrémité opposée du tube. Enfin, par un troisième procédé dû à M. Brunner, on prépare actuellement le potassium en décomposant le carbonate de potasse pur par le charbon à une haute température; ce procédé donne des quantités de potassium beaucoup plus considérables que les deux premiers.

Le potassium est d'une très-grande importance dans les laboratoires de chimie, dont il est un des réactifs les plus précieux et les plus énergiques. C'est un agent de réduction puissant pour la décomposition des corps oxygénés.

Récemment préparé, le potassium présente les couleurs et l'aspect métallique de l'argent; exposé à l'air, il s'altère immédiatement en se combinant avec l'oxygène; il forme alors un oxyde de potassium ou potasse pure.

Au-dessous de zéro, ce métal est très-dur; à 15° centigrades, il est mou et ductile, il fond à 58, et se distille à une forte chaleur.

La pesanteur spécifique du potassium est de 0.865 ; il est, par conséquent, plus léger que l'eau. Il décompose ce liquide à la température ordinaire. Pendant la réaction, l'hydrogène de l'eau décomposée brûle avec vivacité en produisant une chaleur très-intense. Après l'expérience, on trouve que l'eau est devenue alcaline et qu'elle ramène au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide. La théorie de cette réaction est simple. Au contact du potassium, l'eau est décomposée. L'hydrogène se dégage, et l'oxygène, en se combinant avec le potassium, forme l'hydrate de protoxyde de potassium qui reste en dissolution dans l'eau. Cette dissolution constitue la lessive de potasse chimiquement pure.

Le potassium ne peut être conservé, sans altération, que dans l'huile de naphte. Cette huile est un composé de carbone et d'hydrogène.

### *Combinaisons du potassium avec l'oxygène.*

Le potassium se combine avec l'oxygène en trois proportions et forme trois oxydes. Le sous-oxyde et le peroxyde sont sans application dans l'industrie ; il n'en est pas de même du protoxyde, qui est la base essentielle des savons mous et dont nous parlerons, lorsque nous nous occuperons de la préparation des lessives.

## § 2. DE LA POTASSE.

La potasse a premièrement été désignée sous le nom d'alcali fixe végétal, parce qu'on l'obtient généralement des cendres d'un grand nombre de plantes. Elle est connue dans le commerce sous différents noms, qu'elle tire ordinairement des végétaux qui la fournissent ou des pays où on la fabrique. Cependant les végétaux ne sont pas l'unique source de laquelle on peut extraire la potasse. Une grande partie des minéraux qui composent les roches cristallines, tels que les feldspaths, les micas, en renferment des quantités variables, en combinaison avec différents acides, et principalement avec l'acide silicique. L'analyse chimique met ce fait hors de doute. La potasse

ne se rencontre nulle part dans la nature à l'état de pureté.

Cependant la principale source de la potasse est dans la combustion des végétaux. La présence de la potasse dans les végétaux a été longtemps une énigme, car les végétaux, proprement dits, ne créent pas la potasse; mais ils ont la précieuse faculté de puiser dans le sol et dans les engrais les sels solubles qu'ils y rencontrent, et au nombre desquels sont la potasse et la soude combinées avec différents acides, et principalement avec des acides organiques. Pendant la combustion, les acides organiques se décomposent, et l'acide carbonique qui résulte de cette décomposition se combine avec la potasse et la soude pour former des sous-carbonates de ces bases.

Indépendamment des carbonates de potasse et de soude, les cendres des végétaux renferment encore plusieurs autres sels, notamment des chlorures de sodium et de potassium, des sulfates de potasse et de soude, des carbonates et phosphates de chaux et magnésie, du silicate d'alumine, et une certaine quantité de matière organique non décomposée qui colore le salin brut obtenu par la lixiviation des cendres. En calcinant ce salin au rouge dans un four à réverbère, on obtient la potasse blanche. Nous décrirons plus loin cette opération.

Une observation importante doit trouver ici sa place. Les végétaux qui croissent sur le bord de la mer ou dans le voisinage des mines de sel gemme ne donnent, par leur incinération, que de très-faibles quantités de carbonate de potasse; ils contiennent principalement de la soude. Ceux, au contraire, qui croissent dans l'intérieur et dans des terrains exempts de sel marin, donnent, par leur combustion, des cendres qui renferment surtout du carbonate de potasse mélangé à de faibles quantités de soude. Ce sont ces derniers végétaux que l'on brûle pour obtenir le carbonate de potasse.

Indépendamment des soins de culture et d'exploitation, il est évidemment démontré que les quantités pondérables de cendres fournies par les divers végétaux sont ra-

rement identiques. Elles varient considérablement suivant les espèces végétales, les influences climatériques, et principalement suivant la nature des terrains dans lesquels ils se sont développés. De plus, l'expérience prouve que les parties jeunes des plantes, où circule une sève riche et abondante, sont celles qui produisent le plus de sels de potasse. C'est ainsi que les feuilles d'un arbre en fournissent plus que les branches, et celles-ci, plus que le corps de l'arbre. Il y a là un fait de physiologie végétale qui mérite de fixer l'attention des savants.

Nos campagnes présentent d'innombrables végétaux herbacés dont on pourrait extraire la potasse avec avantage. Les grandes landes de Bordeaux pourraient surtout fournir les éléments d'une exploitation en ce genre, aussi importante que productive. La bruyère et la fougère, plantes très-riches en sels de potasse, y sont très-abondantes et presque sans emploi. La main-d'œuvre y est aussi à des prix excessivement modérés.

Nous croyons également que l'extraction de la potasse pourrait s'exploiter dans des conditions favorables de succès dans certaines parties boisées et montagneuses de l'Afrique française. Cette exploitation présente à nos colons des chances sérieuses de réussite, une main-d'œuvre facile et des débouchés aussi productifs que certains en France. Puisse notre appel être entendu par quelques hommes d'initiative et de progrès.

M. D'Arcet père, qui s'est beaucoup occupé de la fabrication des alcalis, a publié un intéressant mémoire sur l'extraction de la potasse de la cendre des marrons d'Inde. Ce savant a reconnu que 100 parties de marrons bien secs donnaient près de la moitié de leur poids de cendre à 65 degrés alcalimétriques. Il y aurait peut-être quelque avantage à entreprendre cette exploitation dans certaines contrées de la France, surtout dans les années d'abondance.

Les fanes de pommes de terre, les tiges de haricots et de fèves, donnent aussi par leur combustion des cendres riches en carbonates de potasse. La distillation de la mélasse de betteraves fournit aussi, depuis une quinzaine

d'années, des quantités considérables de potasse. Nous décrirons à la suite des potasses obtenues par la combustion des végétaux, le mode d'extraction suivi dans les distilleries du Nord, pour retirer la potasse des résidus salins de la distillation des mélasses de betteraves.

### § 3. EXTRACTION DE LA POTASSE.

La fabrication industrielle de la potasse ne se fait que dans les pays où le bois est abondant. Aussi, la plus grande quantité de celle qu'on emploie dans les arts est importée de Russie ou du nord de l'Amérique. Dans ces pays, en Amérique surtout, il y a certaines contrées où le bois est tellement abondant que le déboisement des forêts est souvent une riche spéculation pour ceux qui en entreprennent le défrichement.

Comme je l'ai déjà dit, les végétaux, parvenus au terme de leur développement, contiennent une plus faible proportion de sels de potasse que lorsque leur végétation est moins avancée. Partant de ce principe, confirmé par l'expérience, on devra, autant que possible, donner la préférence aux branchages, aux arbustes, et surtout aux plantes herbacées, comme étant plus riches en sels de potasse. Si l'on opère sur ces derniers végétaux, on les coupe avec soin, et on les étend sur un sol uni et sec, où on les laisse jusqu'à ce que leur dessiccation soit à peu près complète. Après leur dessiccation, on les ramasse et on en forme des tas à proximité des lieux où l'on doit en opérer la combustion. Dans les pays humides et pluvieux, on fait sécher les plantes sous de vastes hangars disposés en gradins. Lorsqu'on brûle des arbres en vue d'en extraire la potasse (ce qui est rare aujourd'hui), il suffit de les diviser en gros morceaux qu'on expose pendant plusieurs mois au grand air, afin d'en faire dégager l'eau surabondante qu'ils renferment.

Les procédés de combustion ne sont pas les mêmes partout. Anciennement, et encore aujourd'hui dans quelques localités, la combustion s'opère sur le sol. Pour cela, on choisit un lieu découvert, éloigné des habitations, pour ne pas incommoder le voisinage par les émanations

plus désagréables que dangereuses qui se produisent pendant l'opération.

Pour commencer, on forme plusieurs tas de plantes et on y met le feu; au fur et à mesure que la combustion s'opère, on ajoute de nouvelles plantes. Lorsque toutes celles qu'on avait préparées sont brûlées, on laisse refroidir les cendres, puis on les étend sous des hangars, où on les laisse exposées pendant quelques jours, afin que toute la potasse qu'elles contiennent puisse se transformer en carbonate en absorbant l'acide carbonique de l'air. Les cendres sont ensuite lessivées à l'eau, soit dans des cuiviers en bois, soit dans des bassins en fonte. Les liqueurs qui proviennent de ces lessivages sont évaporées à sec dans des chaudières de fonte. Le salin de potasse qui résulte de cette évaporation est blanchi et granulé dans un four à reverbère. Lorsque nous nous occuperons du raffinage de la potasse, nous indiquerons les procédés qu'on peut suivre pour le lessivage des cendres et l'incinération du salin.

#### § 4. COMBUSTION DES PLANTES DANS LES FOURS.

La combustion dans les fours, actuellement en usage dans beaucoup de fabriques de potasse, donne une quantité de cendres plus considérable et dont l'incinération est plus complète que lorsqu'on opère la combustion à l'air libre.

Par ce procédé, la combustion des plantes qui doivent fournir la potasse s'opère dans des fours en briques réfractaires; ils sont munis à leur partie inférieure d'une grille en fonte au-dessous de laquelle se trouve un vaste cendrier également en briques et destiné à recevoir les cendres qui proviennent de l'incinération des plantes. Pour rendre la combustion plus uniforme et plus complète, des conduits disposés autour de la base du four servent à amener l'air froid sous la grille. Pour préserver l'intérieur du four de l'action destructive du feu, on recouvre les briques d'une couche d'argile d'un centimètre d'épaisseur, qu'on applique à la main ou avec une

truelle. Avant de commencer l'opération, on laisse sécher pendant quelques jours.

Toutes ces préparations préliminaires étant terminées, on jette sur la grille quelques brassées de plantes parfaitement séchées, et on y met le feu. Lorsque la combustion est bien établie, on l'alimente avec de nouvelles charges de matières qu'on proportionne avec l'intensité de la combustion qui doit, autant que possible, être toujours régulière, c'est-à-dire ni trop active, ni trop lente. Dans le premier cas, une combustion trop rapide peut occasionner une certaine perte d'alcali qui se volatilise sous l'influence d'une haute température; dans le second cas, l'opération se prolonge, devient difficile et donne en définitive des résultats imparfaits, parce qu'il y a toujours une certaine quantité de matière organique qui n'est pas brûlée. Mais un ouvrier exercé peut régler l'opération à volonté au moyen des conduits qui amènent l'air froid sous la grille. Quand la combustion est trop rapide, on la ralentit en fermant les conduits; quand elle languit, on l'active en donnant issue à l'air froid sous la grille.

La marche de l'opération n'est d'ailleurs bien établie qu'au bout de quelques heures. Pour obtenir une incinération complète, on remue de temps en temps le combustible avec une longue tige en fer, afin que le feu agisse d'une manière égale sur tous les points de la masse. Lorsqu'on brûle des végétaux trop humides, il se forme quelquefois des agglomérations de cendres sur la grille qui ralentissent l'activité de la combustion; pour détruire ces agglomérations et donner une nouvelle impulsion à la combustion, il suffit de passer un crochet de fer entre les barreaux de la grille. Pour obtenir la continuité dans l'opération il suffit d'alimenter le feu avec des charges répétées et successives de matières, à fur et à mesure que la combustion s'opère.

Pendant toute la durée de l'opération, les cendres qui se forment tombent en poudre pulvérulente dans le cendrier placé sous la grille; lorsque leur accumulation remplit aux trois quarts le cendrier, on les retire avec une pelle et on les porte dans un bâtiment où on les étend

sur le sol en couches de 8 à 10 centimètres d'épaisseur. On remue de temps en temps les surfaces des couches, afin que l'oxyde de potassium contenu dans les cendres puisse se transformer en carbonate, en absorbant l'acide carbonique de l'air. C'est pour faciliter cette réaction qu'on fait subir aux cendres nouvellement calcinées une exposition de quelques jours à l'air avant de procéder à leur lixiviation.

### § 5. LESSIVAGE DES CENDRES.

Cette opération a pour but d'extraire le carbonate de potasse qui existe dans les cendres. Pour y procéder, on emploie des cuviers en bois ou en forte tôle d'une contenance moyenne de 8 à 10 hectolitres. On en dispose ordinairement 8 à 10 à la suite les uns des autres qu'on désigne sous le nom de bande; le nombre des bandes varie suivant l'importance de la fabrication. Chaque cuvier est muni d'un double fond de paille qui agit comme matière filtrante; par ce moyen, on obtient des lessives claires et limpides. Ces vases ont, en outre, à la partie inférieure de leur fond, un robinet qui sert à soutirer la lessive.

Les cuviers étant ainsi disposés, on les charge aux  $\frac{4}{5}$  de cendres qu'on tasse légèrement; ensuite on y verse dessus une suffisante quantité d'eau pour qu'elle surnage la matière de 8 à 10 centimètres. Après un contact de 16 à 18 heures, on ouvre les robinets et l'on reçoit dans un réservoir spécial la lessive; en employant cette lessive, au lieu d'eau, pour le traitement de cendres neuves, on obtient, après 12 à 15 heures de réaction, une nouvelle lessive qui marque de 10 à 12 degrés Baumé; on pourrait l'amener à 15 et 18 degrés par des passages successifs sur des cendres neuves; mais cette méthode, qui est longue et dispendieuse, est fort peu employée; on préfère généralement, et avec raison, avoir des liqueurs à 10 ou 12 degrés Baumé.

On continue le lessivage des cendres par des lavages successifs à l'eau pure; on reconnaît que l'épuisement de la matière est complet quand le liquide qui sort des cu-

viens a perdu toute saveur alcaline ; mais il est encore un moyen de contrôle plus exact et plus sûr, c'est de recueillir du liquide dans une éprouvette et d'y plonger l'aréomètre. L'instrument descendra jusqu'à zéro si l'épuisement des cendres est complet.

La lessive ainsi obtenue, abstraction faite des sels étrangers, tient en dissolution le carbonate de potasse ; elle est ordinairement colorée en brun, elle le sera d'autant moins que l'incinération de la matière organique des cendres qui la produisent aura été plus avancée. Il ne faut, en effet, qu'une très-faible proportion de cette matière dans les cendres pour déterminer la coloration des lessives. C'est à l'absence complète de toutes matières extractives et colorantes dans les belles potasses raffinées qu'on doit la blancheur et la parfaite limpidité des lessives qui en proviennent.

Quoi qu'il en soit, les liqueurs marquant de 10 à 12 degrés sont évaporées dans une série de chaudières de fonte chauffées par le même foyer ; on remplace l'évaporation des chaudières par de nouvelles liqueurs. Lorsque les lessives ont acquis une consistance sirupeuse, on les concentre à siccité dans une chaudière en fonte épaisse montée sur un foyer à part. L'opération est terminée lorsque la matière devient sèche et friable.

Le salin de potasse ainsi obtenu est fortement coloré en brun. Pour le blanchir, on le porte dans un four à réverbère chauffé au blanc. Vers la fin de l'opération, on élève la température au point de faire rougir le sel pour en chasser toute l'eau et détruire les matières organiques qui le colorent. Il est cependant très-essentiel que la température ne soit pas trop élevée, car la potasse éprouverait une sorte de vitrification qui la rendrait lourde et difficilement soluble dans l'eau. Lorsque la potasse est devenue blanche, c'est le moment de la retirer du four. La potasse bien préparée est légère et poreuse ; elle est fortement alcaline. Exposée à l'air, elle en attire l'humidité et devient déliquescence ; le déchet qu'éprouve le salin à la calcination est, en moyenne, de 15 pour 100.

## § 6. POTASSE CAUSTIQUE ROUGE D'AMÉRIQUE.

On désigne sous le nom de potasses caustiques celles dont une partie de l'acide carbonique a été éliminé par la chaux.

Toutes les potasses commerciales peuvent être transformées en potasses caustiques par le procédé suivant :

On chauffe dans une grande chaudière en fonte ou en tôle 1,000 litres d'eau qu'on porte rapidement à l'ébullition. On ajoute successivement 200 kilog. de carbonate de potasse (potasse blanche du commerce), et on agite le mélange pour faciliter la dissolution. Quand le sel est entièrement fondu, on verse dans la chaudière, à différentes reprises, 100 kilog. de chaux vive préalablement délayée avec le double de son poids d'eau, et on fait bouillir le mélange pendant deux ou trois heures. La chaux s'empare de l'acide carbonique qui était uni à la potasse et forme du carbonate de chaux insoluble ; la potasse caustique reste en dissolution dans la liqueur. On obtient ainsi la lessive caustique des savonniers.

Après 18 ou 20 heures de repos, on décante soigneusement la liqueur claire, sans toucher à la chaux qui est au fond de la chaudière, et cette liqueur est rapidement évaporée à siccité dans des chaudières en fonte. Le salin obtenu est chauffé au rouge dans une chaudière de fonte épaisse, au point de le faire entrer en fusion. Pour donner à la matière cette coloration rouge qui caractérise les potasses caustiques d'Amérique, on ajoute à la matière fondue 1 pour 100 de protoxyde de cuivre dont on détermine l'oxygénation par de faibles quantités de salpêtre. Quand la nuance est convenable, on coule la matière fondue dans de petites chaudières en fonte où elle se prend en masses très-dures par le refroidissement. Pour détacher la potasse, on renverse les chaudières sur le sol.

C'est par ce procédé que l'on fabrique les potasses caustiques ; mais en Amérique on procède plus économiquement : on traite directement les cendres végétales par la chaux et on lessive le mélange à l'eau. On obtient des lessives à l'état caustique que l'on concentre à sec ; la

matière est ensuite fondue dans une chaudière en fonte, comme nous venons de l'indiquer.

La potasse d'Amérique est excessivement caustique, elle attire promptement l'humidité de l'air ; aussi est-on dans l'habitude de l'embariller dans des fûts bien cerclés. Cette potasse est très-estimée et mérite le succès dont elle jouit. Elle est très-employée dans les arts et principalement dans la fabrication des savons mous.

*Nota.* Il ne faut pas confondre la potasse caustique rouge d'Amérique avec une potasse dite factice, du même nom, que l'on fabrique à Paris. La première a réellement la potasse pour base, tandis que l'autre est un mélange de soude caustique, de sel marin et de sulfate de potasse. On fond ces matières ensemble et on les colore en rouge, comme la véritable potasse d'Amérique, par le protoxyde de cuivre et le salpêtre. Il est évident que cette potasse n'a de la potasse d'Amérique que les apparences extérieures, sans en avoir les propriétés essentielles. Elle ne peut, par conséquent, être utilisée dans les emplois réservés exclusivement à la potasse, surtout dans la fabrication des savons mous.

Les potasses factices se distinguent par une saveur fortement salée que la potasse d'Amérique n'a pas.

### § 7. CENDRES GRAVELÉES.

On ne prépare la cendre gravelée que dans les pays de vignobles, principalement dans le midi de la France et notamment à Bordeaux, à Nîmes, à Cette, à Marseille et à Montpellier.

Cet alcali, l'un des plus purs qu'on trouve dans le commerce, s'obtient par la calcination des lies de vin. Pour pouvoir opérer la combustion de ces lies, il est essentiel qu'elles soient parfaitement sèches. Pour les avoir en cet état, on les introduit dans des sacs de toile, qu'on soumet ensuite à une pression graduée, mais énergique, afin d'en extraire le vin qu'elles renferment ; ce vin, ordinairement très-acide, sert à préparer du vinaigre.

Après la pression, on retire les lies des sacs et on en forme des pains, que l'on expose pendant quelque temps

à l'air pour les sécher entièrement; on brûle ensuite ces pains dans de grands fourneaux de forme circulaire. Comme tous les sels végétaux à base de potasse, la lie de vin donne du carbonate de potasse par la calcination; ce sel résulte de la décomposition du tartrate de potasse que contiennent ces lies.

Lorsqu'elle est fabriquée avec soin et avec des lies de vin pures, la cendre gravelée fournit l'une des meilleures potasses du commerce. En cet état, elle ne renferme qu'une assez faible proportion de chlorure et de sulfate de potasse. Cet alcali est ordinairement en masse poreuse et légère, ayant une couleur verdâtre parsemée de veines bleues. Cette coloration est évidemment due à des oxydes de fer et de manganèse, car l'analyse chimique y décèle la présence de ces composés.

La cendre gravelée pure doit se dissoudre presque en entier dans l'eau et ne doit laisser, dans tous les cas, que 7 à 8 pour 100 de matières insolubles. Celles que l'on rencontre maintenant dans le commerce sont loin d'être aussi pures; elles sont souvent mélangées à des proportions considérables de carbonate de chaux, de sels neutres et même de résidus de soude brute, provenant des savonneries, dont la couleur verdâtre se rapproche beaucoup de celle de la cendre gravelée.

En résumé, 100 kilogrammes de bonnes lies de vin, parfaitement sèches, produisent en moyenne de 5 à 6 kilogrammes de cendres gravelées, dont le titre varie entre 25 et 35 degrés alcalimétriques. Lorsque les lies contiennent beaucoup de sel de tartre, elles donnent, par leur combustion, un alcali à un titre plus élevé. On en obtient le salin raffiné (potasse blanche), en traitant les cendres gravelées par l'eau qui dissout ces sels solubles, parmi lesquels se trouve le carbonate de potasse. La lessive est évaporée à sec, et le salin est blanchi dans un four à réverbère. Par ce raffinage, les cendres donnent à peu près la moitié de leur poids de potasse blanche; mais c'est ordinairement à l'état de cendres qu'on livre cet alcali au commerce.

## § 8. POTASSE DE MÉLASSES DE BETTERAVE.

L'analyse chimique a depuis longtemps démontré que les sels de potasse existent en grande proportion dans les mélasses de betterave. Ce fait révélé par la science a trouvé une heureuse application dans l'industrie. M. Dubrunfaut a eu le mérite de l'initiative, et c'est à lui que les arts doivent les procédés d'extraction de la potasse, des résidus salins provenant de la distillation des mélasses de betterave.

C'est, en effet, des résidus salins ou vinasses, qu'on retire la potasse; on ne l'extrait jamais directement des mélasses; celles-ci sont déjà, depuis bien des années, la matière première d'une industrie riche et florissante; l'extraction de la potasse est naturellement annexée à celle de l'alcool. Ces deux industries sont intimement liées; la deuxième est le corollaire indispensable de la première. La potasse étant indécomposable dans les conditions où l'on opère, se retrouve naturellement après la décomposition du sucre par la fermentation, et l'extraction de l'alcool par la distillation, dans les résidus liquides incristallisables qui proviennent de l'opération. C'est de là qu'on l'extrait par l'évaporation de l'eau, et l'incinération du résidu concentré ou vinasse. Le produit de l'incinération constitue un charbon léger, poreux et friable, c'est le salin de potasse impur. Son titre est de 40 à 50 degrés alcalimétriques.

On obtient la potasse blanche du salin en lessivant celui-ci dans des filtres de tôle de forme cylindrique. L'épuisement a lieu à l'eau chaude ou froide: l'emploi de l'eau chaude est plus avantageux, mais il y a dissolution de sulfure; l'eau froide donne des produits plus purs, mais l'opération est plus longue et les résidus sont moins dépouillés d'alcali.

Les lessives marquant de 25 à 30 degrés Baumé sont évaporées dans des chaudières de fonte chauffées par le même foyer, jusqu'à ce qu'elles aient atteint 45 ou 46 degrés; on les verse bouillantes dans des bassins en forte tôle; on obtient, après huit à dix jours de repos, une cris

tallisation très-abondante de différents sels, parmi lesquels se trouvent le chlorure de potassium et une grande partie du carbonate de soude qui était en dissolution dans les lessives.

Les eaux mères, ayant abandonné par la cristallisation la presque totalité des sels étrangers qu'elles contenaient, sont très-riches en carbonate de potasse. Pour en extraire ce sel, on les concentre dans des chaudières de fonte à fond plat, jusqu'à ce qu'elles aient acquis une consistance sirupeuse. En continuant l'évaporation, la matière se boursouffle considérablement ; elle devient sèche et friable ; on accélère beaucoup sa dessiccation en la remuant avec une spatule de fer. Ainsi obtenue, la potasse n'est pas pure ; elle se trouve mêlée à des matières extractives qui la colorent ; elle contient, en outre, de 12 à 18 pour 100 d'eau. Pour l'amener à l'état commercial, on la calcine à une forte chaleur dans un four à réverbère. Cette dernière et indispensable opération détruit la matière colorante qu'elle contient, et lui enlève en même temps tout l'excès d'eau avec laquelle elle était combinée.

La potasse de mélasses de betterave ainsi préparée est d'une blancheur éclatante ; c'est une des meilleures et des plus riches potasses du commerce. Elle est employée très-avantageusement dans la fabrication des savons mous. Elle est même, disent plusieurs habiles praticiens, préférable, sous ce rapport, aux potasses ordinaires, en ce sens qu'elle donne plus de consistance et de nerf au savon. Ces effets sont probablement dus à la présence d'une certaine quantité de soude dans la potasse de betterave ; on sait que la propriété distinctive et caractéristique de la soude est de former, sauf quelques rares exceptions, des savons consistants et durs en se combinant avec les matières grasses et huileuses.

#### § 9. COMPOSITION DES POTASSES DU COMMERCE.

Le carbonate de potasse fait la base des diverses potasses du commerce ; mais en outre de ce sel, elles en renferment beaucoup d'autres et principalement des pro-

portions plus ou moins considérables de sulfate de potasse et de chlorure de potassium. On démontre la présence de ces derniers sels en faisant dissoudre 10 grammes de potasse dans 100 grammes d'eau distillée et on sature la solution par l'acide acétique ou par l'acide nitrique pur, mis en léger excès, ce qu'on reconnaît quand la solution rougit immédiatement la teinture de tournesol. Après la saturation, on filtre les liqueurs et on les partage en deux parties qu'on soumet séparément aux réactifs suivants :

1<sup>o</sup> Si dans une partie de la liqueur, on verse du chlorure de baryum, il s'y forme un précipité blanc abondant, insoluble dans l'acide nitrique : ce précipité est un sulfate de baryte ; donc le carbonate de potasse essayé contient des sulfates ;

2<sup>o</sup> Si dans l'autre partie de liqueur de potasse, on verse du nitrate d'argent, il s'y forme un précipité blanc cailleboté, insoluble dans l'acide nitrique et soluble dans l'ammoniaque ; ce précipité est un chlorure d'argent ; donc la potasse renferme des chlorures.

La même méthode peut être également employée pour reconnaître les sulfates et les chlorures dans les sodes brutes et les sels de soude. Ces réactifs sont sans action sur la potasse et la soude pures, et ne produisent aucun changement dans les liqueurs.

Les potasses les plus estimées sont celles d'Amérique, de Russie, de Toscane, de Dantzick, et surtout celle de mélasse de betterave, qui n'est pas encore appréciée à sa juste valeur. L'origine d'une potasse n'est pas toujours un indice certain de sa valeur réelle. Beaucoup de celles qu'on rencontre maintenant dans le commerce, ne justifient pas toujours leur ancienne réputation. Avec raison un grand nombre de fabricants instruits n'achètent plus les alcalis qu'au degré ; cette marche est à la fois prudente et logique.

Le tableau suivant, dû à M. Pesier, donne la composition en centièmes des principales potasses du commerce. On a représenté la potasse et la soude libres par l'équivalent en carbonate pur.

	POTASSE de Toscane.	POTASSE de Russie.	POTASSE d'Amérique rouge.	POTASSE d'Amérique perlasse.	POTASSE des Vosges.	POTASSE de mélasse de betterave.
Sulfate de potasse. . . . .	13.47	14.11	13.32	14.38	38.84	1.197
Chlorure de potassium. . . . .	0.95	2.09	8.15	3.64	9.16	4.160
Carbonate de potasse. . . . .	74.10	69.61	68.04	71.38	38.63	76.440
Carbonate de soude. . . . .	3.04	3.09	5.85	2.31	4.17	16.330
Eau hygroscopique. . . . .	7.28	8.82	» »	4.56	5.34	0.600
Substances insolubles et perte. . . . .	1.20	2.28	2.64	2.73	3.80	1.149
Degrés alcalimétriques.	56 »	53.4	55 »	54.4	31.6	69.3

On voit par ce tableau qu'indépendamment des sulfates et des chlorures, toutes les potasses contiennent de la soude en proportions variables; la potasse d'Amérique est celle qui en contient le moins, et la potasse de mélasse de betterave celle qui en contient le plus.

Le résidu insoluble des potasses est, en partie, composé de carbonates et phosphates de chaux et de magnésie, de silicate d'alumine et d'oxydes de manganèse et de fer. Le premier de ces oxydes les colore en bleu, le second leur communique une teinte rouge.

### SECTION III.

#### DE LA SOUDE.

##### § 1. DU SODIUM.

De même que le potassium est le radical métallique de la potasse, le sodium est celui de la soude. Ce métal n'existe dans la nature qu'à l'état de combinaison avec le chlore ou avec les acides. Avec le premier il forme le chlorure de sodium ou sel marin.

On a jusqu'à ces derniers temps préparé le sodium par les mêmes procédés que ceux employés pour le potas-

sium. Mais depuis la remarquable et récente découverte de M. Sainte-Claire-Deville, on prépare ce métal par un procédé aussi simple et aussi manufacturier que celui dont on fait usage pour extraire la soude brute du sel marin.

Pour obtenir ce métal, on chauffe à une haute température, dans un appareil en fonte, un mélange de sulfate de soude, de charbon et de carbonate de chaux. Sous l'influence de la chaleur, il s'opère une série de réactions très-complicées dans lesquelles le sodium est mis en liberté; ce métal se volatilise et vient se condenser dans un récipient destiné à le recevoir. Par les procédés employés anciennement, ce métal revenait à plus de 3,000 fr. le kilog.; par celui de M. Sainte-Claire-Deville il coûte à peine 10 fr. Qu'on nie maintenant l'influence de la science pour les progrès de l'industrie et des arts!

Il existe entre le sodium et le potassium une très-grande analogie dans plusieurs de leurs propriétés chimiques. Ils sont l'un et l'autre malléables et ductiles à la température ordinaire. Ils présentent les mêmes aspects métalliques et leur couleur est sensiblement la même; seulement celle du sodium a une teinte plus bleuâtre.

Considérés sous leurs rapports chimiques, ces deux métaux ont des caractères et des propriétés différentes. Mais comme ces définitions ont un caractère essentiellement scientifique et n'ont pas de rapports bien directs avec la pratique de l'art que nous traitons, nous renverrons les lecteurs que l'étude des métaux alcalins pourrait intéresser, aux ouvrages de chimie.

#### *Combinaisons du sodium avec l'oxygène.*

Le sodium forme avec l'oxygène deux combinaisons: un protoxyde et un peroxyde. De ces deux combinaisons, la plus oxygénée est sans aucune application dans l'industrie. Le protoxyde, au contraire, offre un grand intérêt. Pour le chimiste, le mot protoxyde indique la soude pure, c'est-à-dire privée d'acide carbonique; mais dans le commerce c'est le carbonate qu'on désigne sous ce nom.

La composition du protoxyde de sodium est :

Sodium. . . . .	74,17
Oxygène. . . . .	25,83
	<hr/>
	100.00

Le protoxyde de sodium, par son exposition à l'air, en attire l'eau et se ramollit; mais il diffère en cela de la potasse qu'il ne devient jamais déliquescant, et que si l'exposition à l'air se prolonge, il en absorbe l'acide carbonique, se dessèche et s'effleurit; il forme alors un carbonate de soude.

### *Hydrate de soude.*

Dans les arts on prépare cet hydrate en décomposant le carbonate de soude en dissolution dans l'eau par la chaux. Par cette réaction, il se forme du carbonate de chaux insoluble, et la soude reste dans la liqueur à l'état d'hydrate. La liqueur caustique étant séparée du dépôt par décantation ou filtration du dépôt, est évaporée rapidement à siccité. La matière fondue dans un vase convenable, c'est-à-dire inattaquable pour les alcalis, donne pour le refroidissement une substance blanche, solide et excessivement caustique. Cette substance est l'hydrate de protoxyde de sodium ou soude.

Par une série d'expériences faites avec beaucoup d'exactitude, on a trouvé que la composition de l'hydrate est de :

Eau. . . . .	22,54
Oxyde de sodium. . . . .	77,49
	<hr/>
	100.00

Tous les savons solides ont pour base l'hydrate de soude.

### § 2. DE LA SOUDE.

C'est un des alcalis les plus importants, tant sous le rapport de ses diverses et nombreuses applications aux arts et à l'industrie, que sous celui des progrès inespérés qu'il a contribué à faire faire à la chimie moderne. Chimiquement pure, la soude est composée de sodium et

d'oxygène, mais on ne la trouve jamais dans cet état dans la nature; elle y est toujours en combinaison, soit avec le chlore avec lequel elle forme le chlorure de sodium ou sel marin, soit avec les acides et principalement avec l'acide carbonique. Avec ce dernier acide elle forme le carbonate de soude. Ce sel se rencontre abondamment dans plusieurs parties du monde et particulièrement dans l'Orient, où il est connu depuis un temps immémorial sous le nom de natron, ainsi que l'attestent les écrits de Pline le naturaliste.

La dénomination d'alcali, par laquelle on désignait autrefois la soude, dérive de kali, nom arabe de la plante qui fournissait anciennement cette précieuse substance. En effet, pendant bien des siècles, les plantes ont été, sinon l'unique, au moins la principale source dont on retirait la soude, et qui, à raison de cette origine, était désignée sous le nom de soude naturelle ou végétale. Pendant longtemps la culture des plantes sodifères a constitué une branche d'industrie aussi florissante que productive pour plusieurs pays d'Europe et principalement pour l'Espagne, qui livrait ses soudes au commerce sous les noms de soudes d'Alicante, de Malaga et de Carthagène.

### § 3. SOUDES NATURELLES.

On désigne sous le nom de soudes *naturelles*, le carbonate de soude obtenu par l'incinération de certaines plantes qui croissent sur les bords de la mer. Ces plantes fournissent des proportions très-variables de carbonate de soude mélangé avec différents sels. Celles qui en donnent le plus sont : le *salsola soda*, le *salicornia europæa*.

Pendant leur végétation, ces plantes puisent dans le sol le sel marin qu'elles y trouvent et s'approprient la soude qu'elles transforment, du moins en partie, en sels végétaux et principalement en acétates et oxalates décomposables par la chaleur. Gay-Lussac a prouvé, par l'analyse, que le *salsola soda*, qui fournit la soude d'Alicante, contient une proportion considérable d'oxalate de soude. Lorsqu'on brûle les plantes, les acides organiques se dé-

truisent et l'acide carbonique qui se produit par la combustion se combine à la soude devenue libre pour former un carbonate de cette base. De même que les potasses, les sodes tirent souvent leurs noms du pays qui les produit. Ainsi, on a dans le commerce les sodes d'Alicante, de Malaga, de Carthagène, de Narbonne. Ces dernières sont ordinairement désignées sous le nom de salicors.

Nous allons étudier sommairement les principales espèces de sodes naturelles qu'on trouve encore quelquefois dans le commerce ; nous ferons toutefois remarquer que l'emploi de ces sodes dans nos savonneries est presque nul, depuis la belle découverte de la soude artificielle. Nous commencerons cette étude par les sodes françaises.

#### § 4. SOUDE DE NARBONNE.

Cette soude, connue plus particulièrement sous le nom de salicor, est incontestablement la meilleure que l'on fabrique en France. Elle est la plus riche en alcali pur ou carbonaté qui sont les seuls produits utiles dans la préparation des savons solides. La plante qui la produit a été désignée par le célèbre Linnée sous le nom de *salicornia annua*, dont elle tire son nom. Cette plante est cultivée dans diverses parties du midi de la France et surtout aux environs de Narbonne où l'on prépare la soude la plus estimée. On coupe les plantes avant leur complète végétation, on les étend au soleil pour les dessécher et on procède à l'incinération. D'après les analyses, très-précises, de Julia de Fontenelle, les bons salicors de Narbonne donnent de 20 à 23 pour 100 de carbonate de soude.

#### § 5. SOUDE D'AIGUES-MORTES.

Cette soude, qu'on désigne sous le nom de *blanquette*, se prépare aux environs d'Aigues-Mortes. On l'obtient par l'incinération de plantes très-variées qui croissent naturellement et sans culture sur les bords de la Méditerranée. On ramasse ces plantes dans un rayon très-étendu, et après les avoir desséchées au soleil, on les amoncelle en tas et on les brûle sur le sol, ou dans des fours.

La soude est en masse noire et compacte à demi-fondue. Le peu de soin qu'on met dans le choix des plantes qui la fournissent, fait qu'elle contient des proportions considérables de sel marin. Elle est peu employée dans les savonneries, du moins en France. Sa richesse en carbonate de soude pur varie de 8 à 10 pour 100 et dépasse rarement le dernier terme.

### § 6. SOUDE DE VARECK.

Cette soude se prépare depuis un temps immémorial sur les côtes maritimes de la Normandie et de la Bretagne. Elle recèle des produits très-variés.

Cette soude est fournie soit par les algues, soit par une plante que les botanistes désignent sous le nom de *fucus martimus vesiculos habens*, et qu'on appelle communément goëmon. Ces plantes naissent, croissent et se développent sur les plages que la mer baigne et qu'elle rejette sur ses bords; on les ramasse à marée basse, et pour en opérer la combustion, on les dessèche au soleil et on les brûle. Le résidu de l'opération donne une masse noire et souvent poreuse; c'est le vareck.

Cette soude est peu riche en carbonate de soude, car la proportion de ce sel atteint rarement 5 centièmes et n'est en moyenne que de 2 à 3. Aussi son extraction n'est pas faite dans le but d'en tirer la soude, car indépendamment de cette base qu'on néglige entièrement, les soudes de vareck, et c'est là qu'est leur valeur réelle, recèlent d'autres sels très-importants pour les arts, et très-remarquables surtout pour le chimiste. Les principaux de ces sels sont : les chlorures de sodium et de potassium; les sulfates de potasse et de soude; enfin, les bromures et les iodures de potassium; c'est de ce dernier sel qu'on retire l'iode.

C'est donc uniquement en vue d'en extraire les différents sels, qui trouvent de nombreuses applications dans l'industrie, qu'on prépare cette soude, dont la production annuelle toujours croissante, dépasse aujourd'hui 300,000 kilogrammes.

*Nota.* Par sa composition peu alcaline et par la nature

*Savonnier.*

des sels neutres qu'elle contient, la soude de vareck ne peut être employée, avec avantage, dans la fabrication des savons solides ; on ne peut même s'en servir dans l'opération du relargage, car les fortes proportions de chlorure de potassium et de sulfate de potasse et de soude qu'elle renferme contribuent par leur présence à ramollir et à invisquer de plus en plus la pâte de savon, sans l'isoler de la masse de lessives faibles qui ont été employées pour l'empâtage.

### § 7. SOUDES D'ESPAGNE.

Avant les grandes guerres de la révolution et de l'Empire, l'Espagne fournissait, sous le nom de soudes d'Alicante, de Malaga, de Carthagène, la plus grande partie du carbonate de soude employé en Europe, tant pour la fabrication des savons solides que pour les divers besoins des arts. Parmi les nombreuses variétés de soudes d'Espagne, on en distingue principalement trois espèces connues dans le commerce sous les noms de barille, barille mélangée et bourde.

La première, qui est la plus riche en alcali pur et par conséquent la plus estimée, est fournie par une plante qu'on cultive avec soin sur les côtes de la Méditerranée espagnole et principalement dans les provinces d'Alicante. La plante qui produit la barille, qu'on appelle aussi soude d'Alicante, a été désignée et décrite par le célèbre Linnée, sous le nom de *salsola soda* ; il en existe plusieurs variétés plus ou moins estimées.

L'extraction de la soude est une opération fort simple ; voici comment on procède : Lorsque les plantes sont parvenues au terme de leur végétation, on les coupe et on les dessèche au soleil ; on les incinère ensuite dans des fosses cylindriques creusées dans le sol et profondes d'un mètre environ sur 1<sup>m</sup>.80 de diamètre. Pour commencer l'opération, on jette dans la fosse quelques brassées de matières très-sèches auxquelles on met le feu ; on alimente la combustion en ajoutant peu à peu de nouvelles plantes desséchées qu'on a amoncelées en tas autour de la fosse. On régularise et on accélère la combustion en

aérant de temps en temps la masse à l'aide d'une longue barre de fer. Cette opération, qui, bien dirigée, dure rarement plus de quatre jours, est terminée lorsque la fosse est remplie aux deux tiers ou aux trois quarts des produits de la combustion.

Au bout de quelques jours, la matière est retirée de la fosse, puis concassée en gros fragments à l'aide d'une masse de fer; on embarille ces fragments, ou on les met dans des nattes dont on forme des balles du poids de 200 kilogrammes environ. C'est ainsi qu'on livre cette soude au commerce.

La soude ainsi obtenue se désigne sous le nom de barille douce; elle tient le premier rang parmi les sodes d'Espagne. Celle qu'on trouve dans le commerce est ordinairement en masse dure et compacte, d'une couleur gris cendré. Lorsqu'elle est récemment préparée, sa cassure présente un grain fin et net. La saveur de cette soude est alcaline sans être caustique, parce que l'alcali qu'elle contient est, en partie, à l'état de carbonate. Traitée, au contact de l'eau, par la chaux, elle donne une lessive fortement caustique et presque incolore.

#### § 8. BARILLE MÉLANGÉE.

De même que la barille douce, la barille mélangée s'obtient par la combustion de certaines plantes marines qui croissent sur le bord de la Méditerranée. Mais il y a cette différence essentielle entre les deux espèces de soude que la première ne se fabrique qu'avec des plantes de choix, qu'on cultive avec soin et dont on élimine les mauvaises herbes. La barille mélangée, au contraire, se prépare avec des plantes dont la culture est moins soignée et qui croissent dans des terrains moins favorables et plus voisins de la mer. La combustion de ces plantes produit nécessairement de la soude moins pure.

En Espagne, ces deux espèces de soude sont également employées dans la fabrication des savons solides, la deuxième surtout, dont le prix commercial est moins élevé.

## § 9. BOURDE OU SOUDE SALÉE.

Cette soude diffère essentiellement des deux précédentes par sa moindre alcalinité et par la forte proportion de sels neutres qu'elle recèle. Les plantes qui la produisent croissent sans culture sur les plages limitrophes de la mer et dans des terrains fortement imprégnés de sel marin. Pendant leur végétation ces plantes absorbent une grande quantité de ce sel qu'on retrouve, du moins partiellement, dans leurs cendres après l'incinération. C'est ce qui explique la saveur excessivement salée de cette sorte de soude.

En effet, moins pure, moins alcaline, moins estimée que les deux premières, la soude bourde rendait cependant autrefois de grands services à nos savonneries de Marseille. Sa couleur noirâtre, sa nature plus sulfurée que celle des sodes douces et les proportions variables, mais très-fortes, de sel marin que cette espèce de soude renferme, lui assignaient dans la fabrication des savons marbrés un rôle et des propriétés analogues à celle de la soude salée artificielle. Comme cette dernière, elle rendait plus intense et plus vif le bleu de la marbrure; comme cette dernière encore, elle contractait progressivement les molécules savonneuses et accélérât la cuite en tenant le savon constamment isolé de la partie aqueuse des lessives. Mais depuis la découverte de la soude artificielle, la bourde d'Espagne n'est que rarement et exceptionnellement employée dans nos savonneries.

Nous ne croyons pas devoir pousser plus loin l'étude que nous venons de faire sur les sodes naturelles. Quant aux sodes d'Espagne, les autres qualités de soude qu'on fabrique encore dans ce pays sont très-inférieures, pour la qualité et la pureté, à celles que nous avons fait connaître, surtout aux deux premières. La culture des plantes sodifères, autrefois florissante sur les côtes méridionales de l'Espagne, a perdu toute son importance industrielle depuis qu'on extrait la soude du sel marin. D'européen, l'emploi de ces sodes est devenu presque local, et, selon toute probabilité, cette dernière faveur n'est que tempo-

raire, car, dans un voyage récent que nous avons fait dans ce pays, nous avons pu nous convaincre qu'un grand nombre d'industriels espagnols emploient des quantités considérables de sels de soude français et anglais, en attendant qu'ils aient formé chez eux des fabriques de soude semblables à celles qui existent en France et en Angleterre. C'est une question de temps, et le temps, c'est le progrès.

#### § 10. DU NATRON.

Le natron est un sesquicarbonate de soude naturel qui se produit abondamment dans plusieurs parties du monde et particulièrement en Egypte, d'où on l'exporte dans diverses contrées d'Europe.

Le natron, qui nous vient d'Egypte, se tire aujourd'hui de deux lacs principaux, l'un voisin du Caire, et l'autre à quelque distance d'Alexandrie. Pendant l'hiver ces lacs se remplissent d'une eau d'un rouge violet qui découle par infiltration dans le sol des collines environnantes. Dans son parcours elle traverse des terrains où le sel marin et le carbonate de chaux abondent. Au contact de l'eau, il se produit une réaction spontanée entre ces deux sels qui se décomposent réciproquement. Il y a d'une part formation de chlorure de calcium déliquescent qui s'infiltré dans les couches inférieures du sol, et d'autre part de sesquicarbonate de soude qui vient s'effleurir à la superficie. Cette double décomposition est considérablement favorisée par l'humidité du sol et la chaleur du climat. C'est par une réaction à peu près semblable, mais qui s'opère dans des conditions et sur des bases différentes, que l'on obtient le salpêtre artificiel.

Les eaux pluviales ou celles qui exsudent du sol dissolvent les efflorescences de carbonate de soude, et coulent dans les lacs où elles atteignent une hauteur d'environ 2 mètres. Dans leur étendue ces lacs représentent une longueur de 18 à 20 kilomètres sur 1 kilomètre environ de largeur. Le fond en est pierreux et solide. Pendant les fortes chaleurs de l'été ces eaux se concentrent et s'évaporent, et le natron se dépose sur le sol des lacs d'où on

le tire en plaques cristallines et grisâtres qu'on purifie et qu'on blanchit par des dissolutions et cristallisations successives à l'eau pure. Lorsqu'il est pur, le natron ne s'altère nullement à l'air.

Le natron du commerce est en masse ou en plaques d'un blanc grisâtre. Sa cassure est grenue et cristalline ; il renferme, en moyenne, de 20 à 30 centièmes de soude pure. On nous a affirmé que dans les années de grande sécheresse les lacs d'Egypte fournissent jusqu'à 200,000 kilog. de natron.

En Hongrie et dans certaines contrées de l'Amérique du Sud, il existe aussi des lacs naturels dans lesquels il se forme, pendant l'été, lorsqu'ils sont à sec, d'abondantes efflorescences de sesquicarbonate de soude qu'on enlève après les chaleurs. Enfin, on récolte aussi le natron dans quelques lacs qui se trouvent aux environs de Tripoli. Leur production est moins abondante que celle des lacs d'Egypte, mais ils donnent un produit beaucoup plus pur que les premiers. Ce sel s'y forme en plaques denses et bien cristallisées dont la couleur est ordinairement d'un blanc jaunâtre. Dissous dans l'eau bouillante, il forme des cristaux d'un blanc mat, sensiblement purs.

En France, avant la découverte de la soude artificielle, le natron était souvent employé dans la fabrication des savons solides ; il l'est encore aujourd'hui dans différents pays d'Europe et surtout en Hongrie, où il remplace presque partout les sodes brutes. Les teinturiers en font une consommation considérable pour le dégraissage des laines.

#### § 11. SOUDE ARTIFICIELLE, SELS DE SOUDE, CRISTAUX DE SOUDE.

##### 1. *Historique de la fabrication de la soude artificielle.*

Depuis plusieurs siècles la France était tributaire de l'Espagne pour les sodes qui alimentaient ses fabriques. Mais en 1792, les grandes guerres de la République, et plus tard celles de l'Empire, avaient rendu les transactions internationales très-difficiles, sinon impossibles. Un

blocus très-rigoureux régnait alors sur nos frontières et sur nos côtes maritimes, et les relations commerciales avaient presque entièrement cessé avec les nations continentales. Les soudes dont l'Espagne avait seule alors le privilège d'alimenter nos fabriques, avaient, par leur extrême rareté, presque anéanti le travail de nos savonneries. L'avenir de cette riche et florissante industrie était à la merci des événements politiques qui ébranlaient la France et l'Europe.

L'industrie, qui trouve souvent ses plus grands éléments de succès et de prospérité dans les obstacles mêmes qu'elle rencontre, avait fait de prodigieux efforts pour s'affranchir du tribut onéreux qu'elle payait à l'Espagne. La culture des salicors fut étendue, encouragée, améliorée ; mais la production de cet alcali était loin de répondre aux besoins si nombreux et si importants de nos diverses industries. D'ailleurs, les salicors donnaient un alcali moins riche, moins pur et plus cher que les soudes d'Espagne.

Dès ce moment, l'absence à peu près complète de ces soudes indispensables pour nos savonneries stimula au plus haut degré le zèle de nos manufacturiers, et mûs par le patriotisme autant que par le désir d'affranchir l'industrie nationale des perturbations politiques qui bouleversaient le monde, il s'établit entre eux une noble rivalité de recherches et d'investigations qui, il faut le dire, n'amènèrent d'abord à aucun résultat satisfaisant, malgré la multitude des travaux qui furent entrepris dans cette direction.

Les grandes découvertes ne sont pas toujours l'affaire d'un jour ni l'œuvre d'un seul. Néanmoins, la voie était ouverte, l'élan était donné ! Dans ces jours de mémorable patriotisme, si féconds en grands hommes et en grandes choses, aucune question importante, aucun intérêt sérieux ne restaient sans solution. D'habiles et savants chimistes entrèrent dans la lice, et de leurs travaux jaillit la précieuse découverte de la soude artificielle. Disons-le à l'honneur de notre pays ! Cette découverte est éminemment française, car nous la devons à des savants français,

et les premières fabriques de soude artificielle qui ont existé ont été créées, développées, améliorées dans leur origine par les mêmes savants ou plutôt par le même à qui appartient réellement le mérite de cette belle découverte. J'ai nommé le chimiste Leblanc.

Leblanc, dont le nom a des droits sincères à notre reconnaissance, indiqua en effet, le premier, le moyen d'extraire la soude du sel marin. Bien que les procédés qu'il fit connaître datent aujourd'hui de plus de 50 ans, telle était leur exactitude, que ces procédés n'ont subi, malgré toutes les recherches ultérieures, malgré toutes les transformations que la science a fait éprouver à d'autres industries, que de très-légères modifications secondaires, et que les principes de cette importante fabrication sont toujours ceux que Leblanc indiqua. En enrichissant l'industrie de sa précieuse découverte, en nous léguant les moyens manufacturiers d'obtenir en tous temps et en tous lieux, par procédés simples, sûrs et économiques, un alcali plus pur, plus riche que les meilleures soudes d'Espagne, ce savant distingué a évidemment prouvé tout ce qu'un homme de génie peut faire de grand et d'utile pour l'avancement des sciences, de l'industrie et des arts!

Une découverte aussi importante eût dû assurer une position brillante à celui qui eut l'honneur de la faire. Il n'en fut pas ainsi. Combien peu, en effet, savent apprécier les efforts persévérants, la lutte opiniâtre qui précède les grandes découvertes. Les résultats de l'invention de Leblanc sont inappréciables pour l'industrie et les arts; les produits de sa découverte se comptent aujourd'hui par millions de francs, et cependant l'homme illustre qui avait seul créé une si magnifique industrie sollicitait, dans ses derniers jours, la faveur d'aller réchauffer sa vieillesse glacée par l'âge et le malheur dans les établissements qu'il avait lui-même créés et qui lui devaient leur inépuisable prospérité.

Le procédé de Leblanc, qui, à quelques légères modifications, est encore le seul employé dans les manufactures de produits chimiques où l'on pratique en grand l'extrac-

tion de la soude artificielle, consiste à transformer d'abord le chlorure de sodium (sel marin) en sulfate de soude au moyen de l'acide sulfurique. Ce sulfate étant décomposé sous l'influence de la chaleur par un mélange de carbonate de chaux et de charbon, donne le carbonate de soude brut ou soude artificielle.

Tels sont, en résumé, les principes théoriques sur lesquels est basée l'extraction de la soude brute du sel marin. L'importance industrielle de cette fabrication, le rôle que joue la soude dans la préparation des savons, dont elle est un élément essentiel, indispensable, m'engagent à entrer dans des détails pratiques étendus sur la fabrication des soudes brutes et des sels de soude. Je terminerai cette étude intéressante sur les alcalis par la description des procédés alcalimétriques, au moyen desquels on détermine la richesse des potasses et des soudes.

## 2. *Fabrication de la soude brute.*

Cette fabrication comporte trois opérations distinctes, qui sont : 1<sup>o</sup> la transformation de chlorure de sodium (sel marin) en sulfate de soude par l'acide sulfurique ; 1<sup>o</sup> le mélange du sulfate avec du carbonate de chaux et du charbon ; 3<sup>o</sup> la cuite de la soude, ou en termes plus exacts, la conversion du sulfate en carbonate dans un four à réverbère.

## 3. *Du sulfate de soude.*

La plus grande partie du sulfate de soude que l'on fabrique en France est destinée à préparer la soude brute. Nous ne nous attacherons pas à décrire les divers procédés qui sont employés pour la fabrication du sulfate de soude ; ces procédés varient suivant les localités. Lorsqu'on veut recueillir l'acide hydrochlorique, on décompose le sel marin par l'acide sulfurique dans des cylindres en fonte chauffés sous des espèces de voûtes ; c'est ainsi qu'on opère à Rouen, à Lille, à Paris et dans toutes les localités où l'acide hydrochlorique peut trouver des applications immédiates à l'industrie.

Mais à Marseille, où la fabrication de la soude artificielle constitue une industrie des plus importantes, qui s'exploite sur une immense échelle, on laisse perdre une grande quantité de l'acide hydrochlorique qui se produit dans les opérations. On prépare directement le sulfate de soude dans des fours à réverbère, en décomposant le sel marin par l'acide sulfurique. Ces fours sont ordinairement divisés en deux compartiments. Le compartiment placé près du foyer et qui, par conséquent, est exposé à la plus haute température, est destiné à la fabrication de la soude brute (carbonate de soude); le second compartiment est séparé du premier par un petit mur en briques; la sole de ce compartiment est formée d'un grès dur dans lequel on a creusé une forte concavité: c'est dans cette concavité qu'on prépare le sulfate de soude, en faisant réagir l'acide sulfurique sur le sel marin. Voici les proportions d'acide et de sel ordinairement employées :

Sel marin. . . . .	1,000 kilog.
Acide sulfurique à 50 degrés. . . . .	1,600

On introduit d'abord le sel marin dans la concavité que présente la sole du four; on y verse ensuite l'acide sulfurique à 50. Sous l'influence de la chaleur, la décomposition s'opère; l'acide hydrochlorique qui résulte de la réaction se dégage et l'acide sulfurique se combine avec la soude pour former du sulfate de soude.

L'opération dure de trois à quatre heures. On reconnaît qu'elle est terminée, lorsque le mélange a acquis une consistance pâteuse et que l'émission du gaz acide hydrochlorique a presque cessé. Pour blanchir le sulfate et en dégager les dernières parties d'acide hydrochlorique qu'il renferme, on élève la température du four. Lorsque le sel est suffisamment desséché et qu'il a pris un aspect granulé, on le retire du four et on procède à une nouvelle charge avec des matières neuves.

Si l'opération a été bien conduite, on obtient un sulfate à peu près blanc qui ne renferme que quelques centièmes de sel marin. Ainsi obtenu, ce sel est toujours

acide et constitue un sulfate riche. Il est spécialement employé pour la fabrication de la soude douce ou purement alcaline.

Des quantités de sel marin et d'acide employés, on obtient de 1,100 à 1,130 kilogrammes de sulfate de soude bien préparé, soit un rendement de 110 à 113 kilogr. de sulfate pour 100 de sel marin.

#### 4. *Du Mélange.*

Cette opération consiste à mélanger le sulfate de soude préalablement calciné avec des doses convenables de carbonate de chaux sensiblement pur et de charbon. Pour obtenir un bon degré en alcali, il est essentiel que le dosage des matières soit dans des proportions telles, que le sulfate de soude puisse se transformer entièrement en carbonate. La théorie indique les proportions respectives des matières à employer; mais comme dans la pratique on ne réalise que difficilement les indications de la théorie, on est dans l'habitude de forcer les doses du carbonate de chaux et du charbon. On arrive ainsi, non-seulement à une décomposition plus complète du sulfate de soude, mais on détermine aussi l'insolubilité du sulfure de calcium, par la formation d'un oxi-sulfure de cette base, presque insoluble dans l'eau froide; de sorte qu'en lessivant à froid la soude brute, la dissolution ne renferme que l'alcali libre ou carbonaté, sensiblement exempt de sulfure. Ce résultat est surtout fourni par un excès de carbonate de chaux dans le mélange.

D'après les données pratiques les plus exactes, les meilleures proportions à employer sont dans le rapport de :

Sulfate de soude calciné.. . . . .	1,000 kilog.
Carbonate de chaux très-sec. . . . .	1,050
Charbon.. . . . .	550

Pour rendre la réaction plus facile, les matières sont préalablement pulvérisées sous des meules verticales; puis passées à travers un crible métallique à mailles un peu serrées. Le carbonate de chaux doit être employé

parfaitement sec; on le dessèche ordinairement, en l'exposant pendant quelques jours sur la voûte du four à soude. Le mélange des matières étant intimement opéré, on procède à la cuite de la soude.

### 5. *Cuite de la soude.*

Comme je l'ai fait remarquer, les fours à soude de construction récente se composent ordinairement de deux compartiments. Le premier compartiment où règne la plus haute température est destiné à cuire la soude; dans le second, on utilise la chaleur perdue pour préparer le sulfate de soude. Au point de vue de l'économie du combustible, cette disposition est avantageuse.

Quand on commence cette opération, le four doit être chauffé au rouge-blanc, avant d'y introduire le mélange. Cette condition se trouve toujours réalisée dans un travail continu, parce que le four n'a jamais le temps de refroidir dans l'intervalle des charges.

Cette condition étant remplie, on introduit le mélange dans le four, et après l'avoir étendu le plus également possible, on lui fait subir pendant quelque temps, l'action du feu. Pour avoir une chaleur égale et régulière, la conduite du feu exige de l'attention surtout au début de l'opération.

Lorsque la réaction commence à s'opérer, le mélange se ramollit et s'agglutine et les parties qui sont exposées à la plus haute température commencent à fondre. A cette époque on sillonne la matière à l'aide de râbles de fer, afin de hâter la décomposition du sulfate, en mettant en contact les parties fondues avec celles qui n'ont pas encore éprouvé la fusion.

Dès ce moment on alimente le foyer par des charges de combustible souvent réitérées de manière à avoir un feu vif et soutenu. On continue à remuer le mélange à des intervalles de temps d'autant plus rapprochés que l'opération est plus avancée. On reconnaît qu'elle touche à sa fin, lorsque la fusion est presque complète et que la matière incandescente lance des projections lumineuses qui

brûlent avec une flamme blanche ou bleuâtre. Ces projections sont dues à la combustion du gaz oxyde de carbone; en devenant plus rares et moins intenses, elles sont un indice caractéristique de la conversion du sulfate de soude en carbonate.

On ralentit alors l'action du feu, car une élévation plus considérable de température aurait pour résultat d'opérer la volatilisation d'une certaine quantité de soude. C'est sur cette propriété, depuis longtemps connue, mais peu observée, que possède la soude de se réduire en vapeur, que repose actuellement la préparation industrielle du sodium, par le nouveau et si remarquable procédé de M. Sainte-Claire-Deville.

Ainsi, lorsque les projections lumineuses ont diminué de force et d'intensité, on retire du four la matière fondue et incandescente et on la reçoit dans des caisses carrées en forte tôle, ayant de 15 à 20 centimètres de profondeur sur 1 mètre de diamètre. Ces caisses sont ensuite placées sur des rails au moyen desquels on les transporte sous des hangars. Après que la soude est figée et refroidie on la retire des caisses et on la casse en gros fragments qu'on embarille pour les conserver en bon état.

Cette soude est ordinairement en masses fondues et compactes, surtout lorsque la cuite a été poussée trop loin; mais lorsque l'opération a été bien conduite, sa texture est moins serrée; elle est quelquefois poreuse et peu aggrégée. On la préfère en cet état parce que la lixiviation en est plus facile et qu'on parvient plus facilement à la dépouiller des sels solubles qu'elle renferme. Lorsqu'elle est bien préparée, la bonne soude artificielle ressemble aux belles soudes d'Espagne. Comme ces dernières, elle est d'un gris cendré et n'exhale aucune odeur. Sa richesse en alcali pur est assez constante et dépend essentiellement de la pureté du sulfate employé à sa fabrication. Si le sulfate ne renferme que quelques centièmes de sel marin non décomposé, et qu'il soit complètement converti en carbonate par des proportions convenables de carbonate de chaux et de charbon, on ob-

tient de la soude qui contient en moyenne 36 pour 100 d'alcali pur. Cette soude, désignée sous le nom de soude douce ou purement alcaline, est spécialement employée à l'empâtage des huiles pour la fabrication des savons marbrés et des savons blancs épurés.

Dès que le four est vide, on le recharge comme la première fois, avec un mélange de sulfate de soude, de carbonate de chaux et de charbon. L'opération est conduite de la même manière et ainsi de suite pour les opérations qui se succèdent.

Les chimistes expliquent les réactions, très-compliquées, qui se produisent dans la fabrication de la soude artificielle de la manière suivante. Sous l'influence du charbon, le sulfate de soude est transformé en sulfure, en même temps qu'il se produit de l'oxyde de carbone qui se dégage. Ensuite le sulfure de sodium et le carbonate de chaux se décomposent réciproquement, et de cette décomposition résulte du sulfure de calcium et du carbonate de soude : mais comme cette réaction s'opère à une température à laquelle le carbonate de chaux se décompose, on obtient une partie de la soude à l'état caustique. En effet, le carbonate de soude est souvent mêlé de soude caustique. La proportion de soude caustique qu'il renferme est d'autant plus considérable qu'on a forcé davantage la dose de charbon et qu'on a porté le mélange à une température plus élevée. Nous avons analysé des sodes artificielles récemment préparées qui contenaient 12 p. 100 d'alcali libre. Nous donnons plus loin la manière d'essayer les alcalis caustiques.

Comme c'est toujours un très-grand avantage dans les arts industriels que l'on professe, de connaître la valeur réelle des matières premières que l'on emploie, nous avons cru devoir joindre ici un tableau détaillé de la dépense de fabrication de 10,000 kilogrammes de soude artificielle. Les chiffres que nous donnons sont très-exacts et méritent toute confiance.

*Matières premières.*

Sulfate de soude, 7,000 kilogrammes à 16 fr. les 100 kilogrammes. . . . .	1,120 »
Carbonate de chaux en poudre, 7,350 kilogrammes à 60 c. les 100 kilogrammes. . . . .	44 »
Houille en poudre pour la transformation du sulfate de soude en carbonate, 3,500 kilogrammes à 2 fr. 25 les 100 kilogrammes. . . . .	78 75
Houille commune employée comme combustible pour la cuite de la soude, 40 hectolitres à 2 fr. l'hectolitre. . . . .	80 »

*Frais accessoires.*

Main-d'œuvre. . . . .	25 »
Frais généraux de toute nature. . . . .	20 »
Total de la dépense nette. . . . .	<u>1,377 75</u>

*Produit.*

10,000 kilogr. de soude brute marquant en moyenne 36 degrés alcalimétriques.

On voit par ce tableau que la dépense de fabrication de 10,000 kilogrammes de soude brute s'élève à 1,377 fr. 75 c., ce qui met le prix de revient des 100 kilogrammes à 13 fr. 78 c. A quelques légères différences près, ce prix est celui de revient actuel des sodes artificielles que l'on fabrique en France.

6. *Soude salée artificielle.*

La soude salée artificielle est un mélange de soude douce ou purement alcaline et de sel marin. La proportion du sel marin varie de 25 à 40 pour 100 du poids de la soude.

L'emploi de cette soude est indispensable dans la cuite des savons marbrés, où on l'emploie concurremment avec la soude douce. Par la forte proportion de sel marin qu'elle



flamme, qui annoncent que tout le sulfate n'est pas transformé, on l'extrait du four et on la reçoit dans des caisses de tôle de 15 à 20 centimètres de profondeur. La soude ainsi obtenue est plus ou moins compacte, selon l'époque à laquelle elle est retirée du four. Quant à la couleur et à l'aspect physique, elle a beaucoup d'analogie avec la soude douce brute.

Dans un travail continu, dès que le four est vide, on y introduit aussitôt une nouvelle charge de matières neuves, dont on opère la cuite comme il vient d'être dit, et ainsi de suite pour les opérations ultérieures.

La soude salée artificielle a une composition moins constante que la soude douce. Indépendamment de la forte proportion de sel marin qu'elle renferme, elle est aussi plus sulfurée que la première. Cet inconvénient est dû à une portion plus ou moins considérable de sulfure de sodium qui n'a pas été décomposé pendant la réaction, et qui reste mélangé avec la soude. C'est, en effet, par une décomposition incomplète de ce sulfure qu'on obtient des sodes sulfurées. On peut facilement remédier à cet inconvénient en transformant complètement tout le sulfure de sodium en carbonate par un excès de carbonate de chaux dans le mélange. On obtiendrait ainsi un oxysulfure de calcium extrêmement peu soluble dans l'eau froide; de sorte qu'en lixivant la soude à l'eau froide, on obtient une dissolution qui ne renferme que des traces de sulfure.

Il est évident que dans beaucoup de circonstances, le sulfure pourrait nuire aux résultats que devrait fournir la soude. Il en serait incontestablement ainsi, si on employait cette soude pour les fabrications et l'épuration des savons fins. Mais il est utile de remarquer que la soude salée artificielle est particulièrement destinée à la fabrication des savons marbrés, et qu'outre l'avantage qu'elle a de contracter les pâtes de savon, le sulfure qu'elle contient contribue considérablement à développer la beauté et l'intensité de la marbrure. Dans cette circonstance les sodes privées de sulfure ne produiraient pas les mêmes résultats.

L'analyse chimique démontre que 100 parties de soude artificielle renferment en moyenne :

Soude pure.. . . . .	20 à 25
Sel marin.. . . . .	30 à 35
Sulfate de soude non décomposé..	2 à 5
Sels étrangers.. . . . .	1 à 2

Le résidu insoluble est en partie composé de sulfate de chaux et de charbon.

### 7. *Carbonate de soude raffiné.*

Le carbonate de soude épuré est désigné, dans le commerce, sous le nom de sel de soude. Ce sel est extrêmement important par ses nombreuses applications dans les arts et l'industrie. Il est spécialement employé pour la préparation des savons de toilette; pour cette fabrication, on doit donner la préférence à celui qui porte le titre le plus élevé, et surtout à celui qui est entièrement exempt de sulfure.

Pendant longtemps on n'a obtenu le sel de soude que par le lessivage des cendres provenant de l'incinération des plantes marines. Mais depuis la belle découverte de Leblanc, on l'extrait directement de la soude brute artificielle.

Pour préparer ce sel, on choisit de préférence la soude la plus riche en alcali et la moins chargée de sulfure. Le lessivage de cette soude brute peut se faire par des procédés très-variés. Dans les fabriques de soude brute où l'on s'occupe en même temps de la préparation du sel de soude, on a adopté un mode de lessivage simple, rationnel, économique, connu sous le nom de lessivage par bandes. Pour cela, on emploie des paniers en toile métallique remplis de soude réduite en poudre grossière; on fait passer successivement ces paniers dans des solutions de soude de plus en plus affaiblies, et enfin, on achève l'épuisement complet de la matière à l'eau pure.

Par cette opération, qui se prête difficilement à une description précise, on obtient des solutions à 25 ou 28 degrés Baumé. Pour avoir ces solutions parfaitement limpi-

des, on les laisse reposer pendant quelques jours, puis on procède à leur concentration.

Cette opération se pratique ordinairement dans quatre chaudières en fonte disposées en gradins et chauffées par le même foyer. La première reçoit directement la chauffe sous toute sa surface : la flamme vient ensuite échauffer les autres, puis se perd dans la cheminée. La chaudière du dessus sert à chauffer les solutions ; celle du milieu les évapore : enfin, celle qui est placée au-dessus du foyer les concentre à siccité. Pendant l'opération, on remplace l'évaporation par de nouvelles solutions, de manière que le niveau des liqueurs soit sensiblement le même ; pour empêcher que le sel s'attache sur le fond et contre les parois de la première chaudière, on l'enlève avec une écumoire au fur et à mesure qu'il se dépose, et on le met égoutter soit sur un plan incliné, soit dans des trémies doublées en plomb. On continue ainsi, jusqu'à ce que toutes les solutions soient concentrées à siccité.

Pour obtenir du carbonate de soude très-pur et très-riche en degrés, quelques fabricants évaporent les solutions jusqu'à fortes pellicules, et en cet état les versent dans des bassins en tôle où la cristallisation du sel a lieu. Au bout de quelques jours on décante les eaux-mères et le sel cristallisé est mis à égoutter. Ces cristaux ne contiennent que quelques centièmes de sels étrangers ; les eaux-mères renferment de la soude caustique incristallisable, et les sulfates et chlorures de la soude.

Quelle que soit la manière dont on opère, le sel de soude qu'on obtient contient toujours une assez grande quantité d'eau interposée entre ses cristaux. Il est en outre coloré par des matières organiques qui lui donnent une teinte brune.

Pour avoir ce sel très-sec et très-blanc, on l'incinère dans un four à réverbère fortement chauffé. Les fours où l'on incinère les sels de soude ont la sole entièrement recouverte d'une couche épaisse et à moitié fondue de salin même. Les aires en briques ou en pierres dures ont l'inconvénient de se détériorer rapidement, sous l'influence d'une haute température.

Le carbonate de soude (sel de soude) ainsi obtenu est très-blanc; il est d'autant plus riche en soude pure, que la soude brute dont on l'aura extrait est elle-même plus pure. Le sel de soude presque chimiquement pur s'obtient, comme je l'ai indiqué, en concentrant les solutions de soude brute jusqu'à fortes pellicules qu'on verse ensuite dans des cristallisoirs : les cristaux égouttés et incinérés dans un four à réverbère donnent du carbonate de soude à 90 et 92 degrés alcalimétriques.

Le rendement de la soude brute en sel de soude raffiné varie selon la qualité de la soude employée. On retire ordinairement de 1,000 kilog. de bonne soude brute à 36 degrés de 380 à 400 kilog. de sel de soude raffiné, très-blanc, marquant de 80 à 85 degrés alcalimétriques. Nous devons faire remarquer qu'on n'arrive à ce dernier résultat qu'en épuisant complètement la soude brute de tous les sels solubles qu'elle renferme.

#### 8. *Carbonate de soude cristallisé ou cristaux de soude.*

Les cristaux de soude constituent le sous-carbonate de soude sensiblement pur. Quoique d'un usage moins répandu et moins général que le carbonate de soude desséché, ce sel a néanmoins de nombreuses applications dans les arts. Il est employé dans les fabriques de savon pour préparer la lessive de soude pure.

Presque tout le sel de soude cristallisé qu'on trouve dans le commerce est obtenu par le lessivage de la soude artificielle. Pour préparer ce sel, on emploie la soude la plus pure et la plus riche en alcali. La soude brute est lessivée sans chaux par le procédé que nous avons indiqué pour la préparation du sel de soude.

Toutes les solutions qui marquent de 20 à 25 degrés Baumé sont réunies dans de grands bassins en forte tôle et abandonnées au repos; au bout de quelques jours, lorsque les liqueurs sont parfaitement éclaircies, on les décante de dessus le dépôt et on les soumet à une évaporation modérée dans des chaudières en fonte.

Lorsque les solutions bouillantes marquent 28 ou 30

degrés, on les reverse dans des bassins de tôle que l'on entoure de toiles grossières pour en retarder le refroidissement. Il se forme, par le repos, un sédiment au fond des bassins, et les liqueurs qui surnagent sont devenues d'une limpidité parfaite. Lorsque la température n'est plus qu'à 70 à 75 centigrades, on décante à l'aide de robinets ou de syphons, et les liqueurs, encore très-chaudes, sont mises à cristalliser, soit dans des terrines de grès, soit dans de petites chaudières de tôle de la contenance de 25 à 30 litres. Ces vases sont ordinairement disposés en gradins autour de l'atelier.

En hiver, la cristallisation s'opère dans l'espace de quelques jours. Lorsque la concentration des lessives a été portée à 34 ou 35 degrés Baumé, la cristallisation est tellement abondante que l'on ne trouve que de très-faibles quantités d'eaux-mères. Les lessives concentrées à 28 ou 30 degrés fournissent une cristallisation moins riche, mais le produit est beaucoup plus pur. La soude caustique et les sels étrangers restent en dissolution dans les eaux-mères, tandis que dans le premier cas ils cristallisent avec le carbonate de soude.

Un autre procédé est encore en usage dans les fabriques de produits chimiques, pour préparer les cristaux de soude. Il consiste à faire dissoudre du sel de soude raffiné et à haut degré dans l'eau bouillante. L'opération s'effectue dans une chaudière de fonte. Quand les liqueurs marquent 30 degrés Baumé, on y ajoute 1/1000 de chaux vive délayée avec l'eau. Après quelques minutes d'ébullition, on retire le feu, et la liqueur est abandonnée au repos pour lui laisser le temps de s'éclaircir. Ce résultat obtenu, on tire la liqueur à clair et on la verse dans les cristallisoirs. On laisse la cristallisation s'effectuer pendant plusieurs jours. Le sel est ensuite séparé des eaux-mères et mis à égoutter.

Ce procédé donne des cristaux de soude plus blancs, plus beaux et plus purs, que ceux qu'on obtient par le traitement direct de la soude brute. Le premier est cependant généralement employé, parce qu'on peut extraire le carbonate de soude cristallisé des lessives brutes,

tandis que par le second on est obligé d'employer le sel de soude raffiné. Ce sel ayant eu à subir des frais de fabrication augmente nécessairement la valeur du produit qu'on en retire.

Les eaux-mères provenant d'une première cristallisation, donnent, après une forte concentration à 34° Baumé, une nouvelle quantité de cristaux de soude, qu'on peut purifier en les faisant dissoudre dans la moitié de leur poids d'eau bouillante. Les eaux-mères incristallisables servent à préparer un sel de soude caustique à faible degré. Il ne renferme, en effet, que 40 à 50 pour 100 de soude pure.

Le carbonate de soude cristallisé renferme 62,80 d'eau, de sorte que 100 kilog. ne représentent réellement que 37 kilog. environ de carbonate sec; ce sel est excessivement soluble dans l'eau. L'eau bouillante en dissout à peu près son poids et l'eau froide environ la moitié. Dans l'industrie, on utilise la grande solubilité de ce sel pour le purifier. Il suffit pour cela de le dissoudre dans la moindre quantité possible d'eau bouillante. La liqueur abandonnée à la cristallisation laisse déposer, par le refroidissement, de beaux cristaux de carbonate de soude sensiblement purs.

L'analyse chimique prouve que ce sel est composé, savoir :

Acide carbonique. . . . .	15.42
Soude. . . . .	21.78
Eau. . . . .	62.80 = 100

### 9. Sels de soude caustiques.

Les sels de soude caustiques représentent sous le même poids une plus grande quantité de soude pure que les mêmes sels carbonatés. Partant de ce principe, il s'en-suit qu'il y a avantage à employer les sels de soude dont l'acide carbonique a été éliminé en totalité ou en partie, car la quantité pondérable de l'acide qui manque, se trouve remplacée par un poids équivalent de soude pure, ou au moins de sels neutres.

C'est ainsi que dans leurs diverses applications à l'industrie, les alcalis caustiques (soit soude ou potasse) produisent, à poids égaux, des résultats plus considérables que lorsqu'ils sont combinés à l'acide carbonique, c'est-à-dire à l'état de carbonates. Comme nous traitons dans un chapitre spécial, et avec tous les développements qu'elle comporte, l'importante question de la caustification des alcalis, nous ne nous occuperons, pour le moment, que de la fabrication des sels de soude caustiques.

Cette fabrication est des plus simples. Il suffit pour cela de mélanger la soude brute avec 30 pour 100 de chaux en poudre (chaux hydratée), et de procéder au lessivage de la matière comme nous l'avons indiqué, pour la préparation du sel de soude.

Le résultat du lessivage donne des lessives qui marquent en moyenne 25 degrés Baumé. Ces lessives, éclaircies par le repos, sont rapidement évaporées jusqu'à siccité dans des chaudières en fonte. Le sel est égoutté dans une trémie doublée en plomb, et ensuite porté dans un four à réverbère où on l'étend avec un rable en une couche égale de 8 à 10 centimètres d'épaisseur.

On chauffe d'abord modérément le four pour que le sel se dessèche lentement sans se fondre, puis on élève ensuite progressivement la température jusqu'au point de le faire rougir. Cette condition est essentielle pour en expulser l'eau, et détruire en même temps les matières organiques qui le colorent. Pendant l'opération, la masse doit être remuée avec un rable; on multiplie ainsi les points de contact de la matière avec le calorique.

Le produit ainsi obtenu est blanc, excessivement caustique; exposé à l'air, il en absorbe l'acide carbonique et passe à l'état de carbonate. Il est donc essentiel de le conserver dans des tonneaux exactement fermés.

On trouve encore dans le commerce des sels de soude plus ou moins caustiques, que l'on prépare avec les eaux-mères provenant de la fabrication des cristaux de soude. Ces eaux contiennent en dissolution de fortes proportions de soude caustique, mélangée avec différents sels, et principalement avec des sulfates et des chlorures. En les

concentrant à siccité et incinérant le salin qui en résulte, on obtient une sorte de sel de soude caustique qu'on désigne quelquefois, mais abusivement, sous le nom de petite potasse. Je dirai en passant que ces eaux sont aussi employées pour préparer le chlorure de soude (eau de javelle). Pour cela, on les ramène à 8 ou 10 degrés Baumé, par l'addition d'une suffisante quantité d'eau, et on y dégage un courant de chlore jusqu'à saturation complète de l'alcali.

## CHAPITRE II.

### De l'alcalimétrie.

On doit à la chimie moderne les moyens exacts de déterminer la valeur réelle des potasses et des sodes du commerce, d'après la quantité d'alcali pur ou carbonaté qu'elles contiennent. Pendant longtemps cette évaluation n'a reposé que sur des indications vagues et incertaines. L'aréomètre Baumé était le moyen de contrôle généralement employé dans les savonneries pour constater approximativement les divers degrés de richesse des alcalis par le degré des lessives.

Mais comme il n'existe ordinairement aucun rapport exact entre le degré d'une lessive et sa valeur réelle en alcali pur ou carbonaté, car ce degré peut être dû à la présence des sulfates et des chlorures qu'on trouve toujours dans les potasses et les sodes du commerce, il est évident qu'on n'arrivera jamais, au moyen de cet instrument, à déterminer, même approximativement, la quantité de matière alcaline que renferme une potasse ou une soude.

Pénétrés de ces inconvénients, les chimistes ont cherché longtemps les moyens d'y remédier. Les premiers essais heureux qui furent faits dans cette direction sont dus à Vauquelin. Ce savant chimiste avait imaginé de saturer un poids donné d'acide nitrique pur et d'une densité constante par un poids connu d'alcali pur. Appli-

quant ensuite cette méthode aux potasses et aux sodes du commerce, qui renferment toujours des sels étrangers, il déterminait leur valeur alcaline par la quantité d'acide qu'exigeait leur saturation. Evidemment leur richesse était d'autant plus grande que la quantité d'acide nitrique employé pour leur saturation se rapprochait davantage de celle qu'aurait exigé le même poids d'alcali pur.

Cependant ce moyen d'élévation était long et compliqué ; il exigeait plusieurs pesées, opérations toujours très-déliçates et qui demandent une extrême précision ; il ne s'identifiait pas, enfin, avec les exigences du commerce et de l'industrie, qui ont besoin d'arriver promptement à une évaluation précise des produits de leur spéculation.

Rendons néanmoins cette justice à Vauquelin, que son procédé de saturation des alcalis par les acides a été la base et le point de départ de cette belle et importante science que les chimistes ont désignée sous le nom d'alcalimétrie.

Le principe de l'alcalimétrie est fort simple. Il repose sur la précieuse propriété que possèdent la potasse et la soude de se combiner avec l'acide sulfurique, et de former des sulfates neutres de ces bases. Il faut remarquer que cet acide porte directement et uniquement son action sur l'alcali libre ou carbonaté, sans avoir aucune action sur les autres sels que l'alcali essayé peut contenir.

Pour reconnaître le point exact de saturation de l'alcali, on emploie la teinture de tournesol. Tant qu'il reste de l'alcali libre ou carbonaté dans la liqueur, l'acide sulfurique ne produit sur la teinture bleue de tournesol que le rouge vineux ; mais aussitôt que le point de saturation aura été atteint, et que les dernières portions d'alcali auront été transformées en sulfate neutre, la plus petite quantité d'acide sulfurique mise en excès fera passer immédiatement le rouge vineux à la couleur pelure d'oignon. Ce caractère précis et distinctif permet de reconnaître le moment où la saturation est terminée. Ces principes posés, passons à l'application.

**ESSAIS DES POTASSES ET DES SOUDES ET EN GÉNÉRAL  
DES MATIÈRES ALCALINES.**

Deux méthodes sont employées pour faire les essais alcalimétriques : celle de Descroizilles et celle de Gay-Lussac. Nous allons les décrire successivement.

**SECTION 1<sup>re</sup>.**

**MÉTHODE DE DESCROIZILLES.**

Descroizilles a imaginé, pour les essais de potasse et de soude, un tube gradué qu'il a nommé alcalimètre. Ce tube est de 25 centimètres de longueur sur 16 millimètres de diamètre intérieur. Il porte, dans une partie de sa longueur, une échelle ordinairement divisée en 100 parties égales. Pour obtenir cette division, on introduit dans l'intérieur du tube 50 grammes d'eau distillée. L'espace occupé par le liquide est, comme je l'ai dit, divisé en 100 parties égales ; de sorte que chaque division ou degré représente très-exactement le volume d'un demi-gramme ou d'un demi-millilitre d'eau pure. La division de l'échelle est descendante.

Les autres accessoires pour faire ces essais sont : 1<sup>o</sup> une petite balance de précision avec un poids de 10 grammes ; 2<sup>o</sup> un demi-décilitre en étain ; 3<sup>o</sup> quelques verres à pied et une baguette de même matière ; 4<sup>o</sup> un flacon d'un quart de litre environ ; 5<sup>o</sup> du papier et de la teinture de tournesol pour reconnaître la saturation de l'alcali. Voici maintenant la manière d'opérer :

**§ 1. PRÉPARATION DE LA LIQUEUR ALCALIMÉTRIQUE.**

Cette liqueur, qu'on appelle aussi *liqueur acide normale*, se prépare de la manière suivante : on prend un flacon en verre blanc d'un litre et demi environ, et on en fait la tare avec soin. Cela fait, on y pèse très-exactement 1 kilog. d'eau pure. On retire le flacon de dessus le plateau de la balance et on le pose sur une table unie. Au

niveau d'affleurement de l'eau, on marque un trait sur le flacon avec un diamant ou avec une lime.

D'autre part, on fait également la tare d'un petit flacon, et on y pèse 100 grammes d'acide sulfurique pur, marquant 66 degrés à l'aréomètre Baumé. On retire environ le tiers ou la moitié de l'eau du grand flacon, et dans l'eau restante on verse très-lentement les 100 grammes d'acide sulfurique qu'on vient de peser. Pendant qu'on verse l'acide, on mélange vivement les liqueurs, afin que la chaleur qui se produit ne casse pas le flacon. On rince plusieurs fois le flacon qui a servi à peser l'acide, et on reverse chaque fois la rinçure dans la liqueur du grand flacon; enfin on achève de remplir ce vase avec de l'eau jusqu'au trait de lime qui indique l'endroit où le kilogramme d'eau atteignait. Comme il y a eu production de chaleur par le mélange de l'acide avec l'eau et que la liqueur s'est sensiblement dilatée, on la laisse refroidir à la température ordinaire et on complète l'affleurement au trait avec de l'eau. Pour bien mélanger les liqueurs, on agite le flacon pendant quelques instants.

Ainsi préparée, cette liqueur est employée pour l'essai de tous les alcalis en général. Voici comment on procède pour faire l'essai d'un alcali, d'un sel de soude, par exemple : on en prend plusieurs échantillons dans les diverses parties de la masse à essayer, afin d'avoir un échantillon qui représente la richesse moyenne de la masse entière. On pulvérise cet échantillon dans un petit mortier de marbre, puis on en pèse très-exactement 10 grammes dans une petite balance de précision. Cela étant fait, on introduit ces 10 grammes dans un flacon de la contenance d'un quart de litre, et on verse dessus deux demi-décilitres d'eau. Pour accélérer la dissolution du sel, on introduit dans le flacon une dizaine de grammes de plomb en grains. On bouche le flacon avec un bouchon de liège, et on agite vivement le mélange. Par l'agitation, le sel est trituré et broyé par les grains de plomb, ce qui en facilite singulièrement la dissolution; au bout de huit à dix minutes, le sel est complètement dissous. On débouche le flacon, et pour avoir la solution alcaline parfaite-

ment claire et limpide, on la filtre dans un entonnoir de verre à travers un papier sans colle. On mesure très-exactement un demi-décilitre de cette liqueur qu'on verse dans un verre à pied assez grand pour qu'il ne soit rempli qu'au tiers; on rince le demi-décilitre avec de l'eau, et on reverse la rinçure dans le verre qui contient la solution de sel de soude. Avant de procéder à la saturation, on colore cette liqueur avec une petite quantité de teinture de tournesol.

## § 2. DE LA SATURATION.

C'est ainsi qu'on désigne l'opération par laquelle on sature l'alcali par la liqueur alcalimétrique. Pour cela, on remplit l'alcalimètre de cette liqueur jusqu'à zéro, puis on la verse très-lentement dans le verre qui contient la solution alcaline préalablement bleuie par la teinture de tournesol. Pour rendre la réaction plus facile, on agite continuellement le mélange, afin de combiner plus rapidement les liqueurs.

Les premières quantités d'acide versées ne produisent pas de changements sensibles dans la liqueur. Quand on a ajouté une quantité d'acide un peu plus grande que la moitié de celle qui produit la saturation, la liqueur alcaline prend une teinte rouge vineuse. Cette coloration anticipée, qu'il ne faut pas confondre avec la couleur pelure d'oignon que prend la liqueur au moment précis où la saturation est terminée, cette coloration, dis-je, est uniquement due au dégagement de l'acide carbonique provenant de la décomposition du carbonate de soude par l'acide sulfurique. Néanmoins, arrivée à ce point, l'opération exige une attention plus soutenue. On ne verse alors l'acide que goutte à goutte ou à très-petit filet, ayant soin d'arrêter quand la liqueur passe du rouge vineux à la couleur pelure d'oignon.

Mais pour opérer avec plus de certitude et ne pas s'exposer à dépasser la quantité d'acide rigoureusement nécessaire pour saturer l'alcali, il faut, lorsque la saturation de la liqueur a pris le rouge vineux, toucher de temps en temps, avec l'extrémité mouillée de la baguette

qui sert à remuer le liquide, une bande de papier de tournesol. Si, au contact de la liqueur, la couleur commence à devenir rouge vif et que cette teinte persiste, la saturation est terminée. Si, au contraire, la liqueur ne communique au papier qu'une teinte violette ou rougeâtre, c'est une preuve qu'il existe encore de l'alcali dans la liqueur. On complète la saturation en continuant à verser goutte à goutte de la liqueur alcalimétrique dans la solution alcaline. A l'instant même où la liqueur rougit le papier de tournesol, l'opération est terminée.

On reconnaît le titre de l'alcali essayé par le nombre de centièmes ou degrés de liqueur alcalimétrique employés pour la saturation. Supposons, par exemple, qu'il ait fallu 85 degrés de liqueur alcalimétrique pour produire la saturation des 5 grammes de sel de soude essayé, on dit alors que ce sel est à 85 degrés. D'après la méthode de Descroizilles, qui est celle que nous venons de décrire, le nombre de centièmes ou degrés de liqueur alcalimétrique employés pour saturer 5 grammes d'un alcali quelconque indique toujours le titre nominal de cet alcali. Ainsi, un sel de soude qui ne saturerait que 50 degrés de liqueur alcalimétrique serait, par conséquent, à 50 degrés.

On procède sensiblement de la même manière pour les essais alcalimétriques des potasses, des sodes naturelles et artificielles et de toutes les substances alcalines en général.

Quand on essaie des sodes brutes en masses compactes, et par conséquent très-lentes à se dissoudre dans l'eau, il est toujours essentiel de réduire en poudre impalpable l'échantillon sur lequel on doit opérer. Pour faire ces essais, on prend dans les diverses parties de la masse quelques échantillons qu'on réduit en poudre dans un mortier en métal. On passe cette poudre à travers un tamis de soie et on en pèse avec soin 1 décagramme ou 10 grammes qu'on introduit dans un flacon d'un quart de litre environ, dans lequel on a mis préalablement deux demi-décilitres d'eau. Pour hâter la dissolution on ajoute dans le flacon une dizaine de grammes de plomb en

grain et on opère pour le reste comme nous l'avons indiqué pour l'essai du sel de soude. Seulement, comme les parties solubles des soudes brutes sont plus lentes et plus difficiles à se dissoudre, on doit prolonger l'agitation du mélange pendant une demi-heure au moins. Lorsque la dissolution est achevée, on la passe à travers un filtre en papier sans colle qu'on place dans un petit entonnoir en verre. Le résidu insoluble de la soude reste sur le filtre, et la liqueur claire est recueillie dans une éprouvette. On mesure avec soin un demi-décilitre de cette liqueur qu'on verse dans un grand verre à pied ; ce demi-décilitre tient en dissolution tout l'alcali contenu dans les 5 grammes de soude essayée, puisque nous avons pris pour notre expérience 10 grammes de soude et deux demi-décilitres d'eau. On procède à la saturation par la liqueur alcalimétrique de la solution alcaline. Pour reconnaître la saturation, on emploie toujours le papier ou la teinture de tournesol qui doivent passer au rouge vif ou à la couleur pelure d'oignon au moment de la saturation parfaite de l'alcali.

Dans les essais de potasse et de soude, il est toujours très-important de tenir compte de l'état hygrométrique de l'alcali sur lequel on opère. La potasse, par exemple, attire puissamment l'humidité de l'air ; elle renferme quelquefois jusqu'à 30 pour 100 d'eau ; la même remarque s'applique également à la soude caustique. Il est bien évident que des essais faits dans ces conditions seraient nécessairement très-inexactes, et ne donneraient pas le titre réel de l'alcali. Il est donc important de n'opérer que sur des alcalis secs, afin de pouvoir en déterminer le titre avec la précision que les transactions commerciales exigent.

L'expérience prouve que toutes les eaux ne sont pas également favorables pour les essais alcalimétriques. Les eaux séléniteuses et calcaires dissolvent moins bien les alcalis que les eaux douces. L'eau distillée doit être préférée pour ces essais et à son défaut on peut employer l'eau de pluie qui est sensiblement pure.

Pendant 25 ou 30 ans *Descroizilles* a fait plusieurs mil-

liers d'essais sur les diverses sortes de potasses et de sodes du commerce et en général des substances alcalines. La moyenne proportionnelle des résultats alcalimétriques qu'il a obtenus, ont été consignés, par ce savant chimiste, dans un tableau intéressant et utile à consulter, que nous plaçons sous les yeux de nos lecteurs.

*Tableau des résultats alcalimétriques obtenus par*  
DESCROIZILLES.

	centièmes.
Potasse perlasse d'Amérique, première sorte de.. . . . .	60 à 65
Idem deuxième sorte de.. . . . .	50 à 55
Potasse caustique en masses rougeâtres d'Amérique, première sorte de.. . . . .	60 à 66
En masses grises d'Amérique, deuxième sorte de.. . . . .	50 à 55
Potasse blanche de Russie, de.. . . . .	50 à 58
De Dantzick, de.. . . . .	45 à 52
Bleue — de.. . . . .	45 à 52
Potasse de Toscane, de.. . . . .	50 à 60
Cendres de bois neuf.. . . . .	8 1/2 »
Cendres de bois flotté.. . . . .	4 2/5 »

*De la soude et de ses dérivés.*

Soude brute artificielle, de.. . . . .	32 à 40
Carbonate de soude, provenant de la soude artificielle. . . . .	75 à 85
Sel de soude cristallisé, parfaitement desséché à l'étuve.. . . . .	36 »
Soude d'Alicante, de Ténérife, de Carthage, de.. . . . .	20 à 32
Natron d'Égypte.. . . . .	20 à 34
Soude et natron de qualité inférieure, de.. . . . .	10 à 18
Salicors de Narbonne, de.. . . . .	16 à 25
Soude de Narbonne, de.. . . . .	10 à 15
Soude de vareck et blanquette, de.. . . . .	2 à 10

Nous joignons à ce tableau quelques analyses qui nous sont personnelles :

Salin brut provenant de l'incinération des vinasses de mélasses de betteraves. . . . .	50 à 53
Potasse idem raffinée, première sorte, de 7.	70 à 75
Idem, deuxième sorte, de. . . . .	50 à 60
Potasse provenant de la combustion des cosses de tabac. . . . .	50 à 60
Soude salée artificielle. . . . .	20 à 28

On voit par les analyses de Descroizilles, que les potasses et les sodes qu'on trouve dans le commerce présentent de très-grandes différences dans la proportion d'alcali qu'elles renferment. Pour les potasses, les perlassees d'Amérique occupent le premier rang pour leur richesse alcaline. Viennent après les potasses de Russie et de Toscane, et en troisième ligne celles de Dantzick et autres provenances. En général, les sodes artificielles et les sels de soude à hauts degrés, ont une composition plus constante que celle des potasses.

Il est de la plus haute importance pour le fabricant de savon de connaître exactement la richesse des potasses et des sodes qu'il emploie. L'alcali libre ou carbonaté est le seul produit utile dans sa fabrication. C'est aussi le seul d'après lequel leur valeur commerciale devrait être réglée, mais il n'en est pas toujours ainsi, surtout pour les potasses.

Quoi qu'il en soit, le fabricant doit toujours donner la préférence aux alcalis qui présentent la plus grande richesse, et le seul moyen exact d'arriver à cette constatation est de les soumettre préalablement à l'essai alcalimétrique.

## SECTION II.

### ESSAIS ALCALIMÉTRIQUES DES POTASSES ET DES SOUDES DU COMMERCE. MÉTHODE PERFECTIONNÉE PAR GAY- LUSSAC.

Comme la méthode de Descroizilles, celle de Gay-Lussac repose sur la saturation de la potasse et de la soude par l'acide sulfurique étendu d'eau; mais elle en diffère essentiellement par la quantité d'alcali employée pour les

essais. Descroizilles avait admis en principe que 5 grammes de potasse ou de soude pures, dissoutes dans un décilitre d'eau devaient saturer très-exactement 100 divisions ou degrés de liqueur alcalimétrique renfermant 5 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés.

Partant de cette donnée évidemment inexacte, il déterminait, par comparaison, la richesse des alcalis du commerce par la quantité de liqueur alcalimétrique qu'ils exigeaient pour leur saturation.

Avec la rectitude de jugement qui le caractérisait, M. Gay-Lussac avait compris que cette méthode manquait d'exactitude et de précision. Il avait reconnu par de nombreuses expériences, que parties égales de potasse et de soude au même titre pondéral saturent des quantités d'acide fort différentes, mais qui conservent le même rapport pour chacune d'elles. Partant de ce principe invariablement vrai, en théorie comme en pratique, il a trouvé que 5 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés, saturent exactement 3<sup>gr</sup>.16 de soude pure et anhydre, ou 4<sup>gr</sup>.816 de potasse également pure et anhydre. Ce sont ces nombres qu'il a pris pour les équivalents de la quantité de potasse et de soude qu'on doit employer pour les essais alcalimétriques.

La liqueur acide alcalimétrique employée par Gay-Lussac est la même que celle de Descroizilles. Elle se prépare, comme nous l'avons déjà indiqué, en dissolvant 100 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés Baumé, dans une quantité d'eau telle qu'ensemble ils fassent un litre à la température ordinaire.

On peut également faire les essais avec l'alcalimètre de Descroizilles, dont la graduation est la même que celle de Gay-Lussac. Toute la différence entre les deux procédés porte essentiellement sur les quantités différentes de potasse ou de soude à employer pour les essais. Voici maintenant la manière d'opérer :

Comme le poids de 3 grammes 16 centigrammes pour la soude et 4 grammes 816 centigrammes pour la potasse doivent être très-exacts, et que les pesées sur d'aussi faibles quantités sont des opérations fort délicates, M. Gay-

Lussac conseille d'opérer sur des quantités 10 fois plus fortes, c'est-à-dire sur 31 grammes 6 centigrammes de soude ou 48 grammes 16 centigrammes de potasse.

Supposons qu'on veuille déterminer le titre d'un alcali, d'une potasse raffinée par exemple. On en prend un échantillon moyen dans les différentes parties de la masse à essayer; on pulvérise grossièrement cet échantillon dans un mortier de marbre et on en pèse très-exactement 48 grammes 16 centigrammes.

D'autre part on pèse 500 grammes d'eau pure dans un flacon de la capacité de  $\frac{3}{4}$  de litre environ, et on marque un trait avec un diamant ou avec une lime au niveau d'affleurement du liquide. Cela étant fait, on retire environ  $\frac{1}{5}$  de l'eau du flacon et dans l'eau restante on fait dissoudre les 48 grammes 16 centigrammes de potasse. Quand la dissolution est complète, on achève de remplir le flacon jusqu'au trait avec de l'eau. On agite quelques instants, puis on filtre la liqueur à travers un papier sans colle. On mesure ensuite un demi-décilitre de cette liqueur qu'on verse entièrement dans un grand verre à pied. Il est bien évident que ce demi-décilitre représente la dixième partie de l'eau employée pour le traitement de la potasse; il tient, par conséquent, en dissolution la dixième partie de la potasse soumise à l'essai, c'est-à-dire, 4 grammes 816 milligrammes. C'est, en effet, sur cette quantité qu'on doit opérer.

On colore la solution alcaline en bleu avec la teinture de tournesol, et on procède à sa saturation par la liqueur alcalimétrique. L'acide est mesuré dans l'alcalimètre jusqu'au 0 de la graduation : jusqu'à ce qu'on ait ajouté la moitié de l'acide nécessaire pour saturer toute la potasse que l'on essaie, la liqueur ne change pas sensiblement de couleur : mais une nouvelle addition d'acide fait passer la couleur au rouge vineux parce qu'elle décompose successivement le bicarbonate qui s'est formé pendant la première période de l'opération, et en dégage l'acide carbonique. Lorsque le bicarbonate est entièrement décomposé, la teinte vineuse passe immédiatement à la couleur pelure d'oignon. La saturation est alors terminée.

L'avantage de cette méthode est de donner directement et intégralement le titre pondérable de l'alcali essayé par le nombre de divisions ou de degrés de liqueur acide employée pour la saturation. Supposons, par exemple, que les 4 grammes 16 centigrammes de potasse qui ont servi à l'essai aient saturé 65 divisions de liqueur acide, on en conclut que 100 kilog. de cette potasse renferment 65 kilog. de potasse pure et anhydre.

En résumé, en opérant d'après la méthode de Gay-Lussac, le nombre de degrés ou de divisions de liqueur acide employée pour produire la saturation, donne directement les centièmes d'alcali réel de la soude pure ou de la potasse pure, contenue dans les produits caustiques ou carbonatés.

### SECTION III.

#### MÉTHODE POUR DOSER LA QUANTITÉ D'ALCALI CAUSTIQUE CONTENU DANS LES POTASSES ET LES SELS DE SOUDE CAUSTIQUES.

Cette méthode, aussi ingénieuse que simple, repose sur la précieuse propriété que possède l'alcool concentré de dissoudre la potasse et la soude caustiques, sans avoir aucune action sur les sulfates, chlorures, carbonates, avec lesquels ces alcalis sont généralement mélangés.

Malgré leur désignation de caustiques, les potasses et les soudes du commerce ne sont jamais complètement dans cet état. Abstraction faite des sels étrangers, le mot caustique est un mot relatif et conventionnel qui exprime qu'une partie plus ou moins grande de l'alcali est libre, tandis que l'autre partie est combinée à l'acide carbonique. En effet, les sels de soude dits caustiques, à 80 ou 85 degrés, ne contiennent que 40 à 50 pour 100 de soude caustique, le reste est à l'état de carbonate. La potasse et la soude chimiquement pures sont entièrement caustiques.

Pour apprécier les quantités pondérables d'alcali caustique d'une potasse ou d'un sel de soude, on opère de la manière suivante : Nous supposons qu'on veuille reconnaître la quantité de soude caustique d'un sel de soude

du commerce, on prend un échantillon de 30 à 40 grammes, qu'on réduit en poudre dans un mortier de marbre; on pèse ensuite exactement 20 grammes de cette poudre (sel de soude), qu'on introduit dans un flacon d'un quart de litre environ. Cela étant fait, on verse dans le flacon 80 ou 100 grammes d'alcool très-concentré (90 à 92 degrés), et on agite souvent le mélange, afin de faciliter la dissolution de l'alcali. On laisse reposer quelques heures ou même toute la nuit, si l'on a commencé l'opération le soir. On décante soigneusement la liqueur claire qui surnage le dépôt; ce dépôt est lavé avec une nouvelle quantité d'alcool de 15 à 20 grammes, qu'on réunit, après filtration, à la première liqueur.

Les liqueurs alcooliques tiennent en dissolution tout l'alcali pur et caustique du sel de soude essayé; le dépôt cristallin qui se forme au fond du flacon est principalement composé de sulfate de soude et de carbonate de la même base, sels que l'alcool concentré laisse intacts. Pour avoir l'alcali caustique, on évapore rapidement les liqueurs alcooliques dans une capsule de porcelaine; à la fin, on élève la température jusqu'au rouge naissant pour fondre l'alcali qu'on laisse ensuite refroidir dans la capsule.

On obtient par ce procédé une matière blanche, solide et excessivement caustique. Cette matière est de l'hydrate de soude ou soude pure. Elle représente l'alcali caustique renfermé dans les 20 grammes de sel de soude soumis à l'expérience. Je suppose que le poids net de cette matière soit de 5 grammes, on en conclut que le sel de soude essayé contient 25 pour 100 de soude caustique; car, en effet, le quart de 20 est 5.

Ce procédé est également applicable à l'essai des potasses caustiques.

#### § 1. PRÉPARATION DES LESSIVES.

Les procédés employés pour la préparation des lessives varient suivant l'état dans lequel se trouve l'alcali. Tantôt le traitement de la matière a lieu par voie de lavage, dans des filtres: c'est le traitement qui convient le mieux

et qui, d'ailleurs, est généralement employé lorsqu'on opère sur des alcalis mélangés avec des proportions plus ou moins considérables de matières insolubles. Tel est le mode de lessivage qu'on suit pour les soudes brutes artificielles, les soudes naturelles, les salicors; tel est encore le traitement suivi pour les cendres végétales et le salin brut de potasse de betterave.

Lorsqu'au contraire on opère sur des alcalis dépouillés de matières insolubles, tels que les sels de soude et les différentes potasses raffinées du commerce, on procède alors par voie de dissolution directe de l'alcali dans l'eau froide ou chaude.

Nous n'entrerons pas, pour le moment, dans la description des divers procédés employés pour la préparation des lessives. Ces procédés seront décrits en même temps que la fabrication des savons auxquels ils se rapportent. Nous nous bornerons à faire remarquer l'influence extrêmement remarquable que la proportion d'eau employée pour la préparation des lessives exerce sur la transformation plus ou moins complète du carbonate alcalin en lessive caustique.

Il faut d'abord partir de ce principe, que les potasses et les soudes du commerce renferment l'alcali, du moins en partie, à l'état de carbonate, c'est-à-dire combiné avec l'acide carbonique. Or, pour transformer entièrement ce carbonate en oxyde, la chaux seule ne suffit pas, comme l'a très-bien démontré M. Descroizilles. En effet, ce chimiste a prouvé, par des expériences très-précises et très-concluantes, que lorsque la proportion de l'eau n'était pas dans le rapport de 7 à 1 pour l'alcali, il y avait toujours une certaine quantité de carbonate qui n'était pas décomposée et restait en dissolution dans la lessive.

Si, comme nous le présumons, on a bien apprécié les considérations que nous avons développées sur la composition chimique des savons, on a dû voir que, dans la saponification, les corps gras remplissent le rôle d'acides, et les oxydes de potasse et de soude ceux de base. Or, si dans la préparation des lessives, la décomposition du

carbonate n'est pas complète, l'alcali caustique se combine seul avec le corps gras, tandis que le carbonate reste dans la lessive, sans concourir d'une manière directe à l'opération. Il en résulte évidemment que, pour convertir un poids donné de matières grasses en savon, il faut employer une plus grande quantité de lessive que si tout l'alcali était à l'état caustique. En cela, la théorie et la pratique sont parfaitement d'accord. Ainsi, toutes les fois qu'on veut obtenir une lessive entièrement caustique, c'est-à-dire exempte de carbonate, on doit opérer de la manière suivante :

Supposons maintenant qu'on veuille préparer une lessive de potasse, supposons également qu'on veuille opérer sur 100 kilog. de cet alcali ; pour cette quantité, on prend une chaudière en fonte ou en tôle, de la contenance de 12 à 15 hectolitres, dans laquelle on introduit 700 litres d'eau qu'on chauffe directement par un fourneau ou par un serpentín de vapeur. Quand l'eau est arrivée à l'ébullition, on y fait dissoudre 100 kilog. de potasse per-lasse qu'on doit choisir la plus riche en degrés alcalimétriques. Pour enlever l'acide carbonique de la potasse, on verse peu à peu et par petites portions dans la liqueur bouillante, 80 kilog. de chaux vive préalablement éteinte et délayée avec l'eau nécessaire pour en faire une bouillie claire.

L'expérience prouve que, pour obtenir une décomposition complète du carbonate de potasse, il est essentiel que l'ébullition du mélange ne soit pas interrompue ; il est également essentiel que la chaux soit préalablement délayée par l'eau, car si on l'ajoutait en nature, on n'obtiendrait pas les mêmes effets. Par ces précautions, le carbonate de chaux qui se forme est grenu, lourd et tombe facilement au fond de la chaudière.

Pour reconnaître que la décomposition du carbonate de potasse est opérée, on prend une petite quantité de liqueur qu'on laisse refroidir et qu'on filtre ensuite à travers un papier sans colle. On verse une portion de la liqueur claire dans un verre à pied, et l'on ajoute de l'acide

nitrique en léger excès de manière à saturer l'alcali. Si tout le carbonate de potasse a été transformé en potasse caustique, il ne doit pas se produire d'effervescence, car cette effervescence serait due au dégagement de l'acide carbonique. S'il en était autrement, on continuerait de faire bouillir modérément le mélange, jusqu'à ce qu'une nouvelle portion du liquide essayé par l'acide ne produise plus d'effervescence.

Ce résultat obtenu, on retire le feu et après avoir couvert la chaudière, on laisse la liqueur se clarifier pendant 12 ou 15 heures. Cette liqueur constitue la lessive de potasse caustique; on la décante avec un siphon et on la recueille dans un vase de fonte qu'on couvre avec soin, pour éviter l'absorption de l'acide carbonique de l'air qui, en se combinant avec la potasse, formerait un nouveau sous-carbonate de cette base. Si l'ébullition a été suffisamment prolongée, la lessive doit marquer de 20 à 25 degrés à l'aréomètre Baumé.

Le dépôt qui reste dans la chaudière est lavé à deux ou trois reprises à l'eau; si la liqueur qui provient du premier lavage est à 18 ou 20 degrés, on la réunit à la première lessive. Les liqueurs faibles des derniers lavages sont employées dans une nouvelle opération, ou concentrées jusqu'à 20 degrés Baumé pour être réunies à la première lessive.

En résumé, les conditions essentielles pour obtenir une lessive de potasse ou de soude, complètement caustique, sont : 1° que le carbonate alcalin sur lequel on opère soit dissous dans 7 à 8 fois son poids d'eau; 2° que la chaux soit hydratée, c'est-à-dire qu'elle forme une bouillie avec l'eau, car ce n'est qu'en cet état qu'elle peut s'emparer complètement de l'acide carbonique, du carbonate de potasse ou de soude.

La théorie de la transformation des carbonates de potasse et de soude en alcali caustique, repose sur la double propriété que possède la chaux, d'enlever l'acide carbonique à ces composés, et de former avec cet acide un carbonate de chaux insoluble. En effet, toutes les fois

qu'on met au contact de l'eau, un carbonate de potasse ou de soude en présence de la chaux vive, il s'opère une double décomposition. L'acide carbonique du carbonate alcalin soluble se combine avec la chaux, vers laquelle il est attiré par une attraction plus puissante, et il résulte de la combinaison qui s'opère, un carbonate de chaux insoluble, qui se précipite. L'alcali devenu libre, reste en dissolution dans la liqueur, à l'état d'hydrate, et constitue la lessive caustique des savonniers.

La préparation des lessives caustiques est donc uniquement basée sur la décomposition des carbonates de potasse et de soude par la chaux. Quel que soit le mode de préparation des lessives, la théorie de cette opération reste toujours la même. L'essentiel est de décomposer le plus complètement possible le carbonate alcalin; l'alcali pur, c'est-à-dire privé d'acide carbonique, est le seul qui concourt directement à la saponification des matières grasses.

La chaux est donc l'agent utile, indispensable de la caustification des alcalis; mais son rôle se borne à leur enlever l'acide carbonique avec lequel ils sont combinés. Pour que l'effet de cette base soit certain, pour qu'elle puisse agir avec énergie, il faut qu'elle soit de bonne qualité, nouvellement cuite, entièrement caustique, et qu'elle forme une pâte liante et homogène avec l'eau. Quant à la quantité de chaux à employer pour faire passer les alcalis carbonés à l'état caustique, cette quantité varie suivant leur richesse alcalimétrique. Théoriquement, pour décomposer un équivalent de carbonate de potasse ou de soude, un équivalent de chaux suffit; mais comme dans la pratique on ne réalise pas toujours complètement les indications de la théorie, il est utile d'ajouter  $\frac{1}{3}$  de chaux en plus que celle que la théorie indique; la réaction est alors plus rapide et plus complète. Nous indiquons ailleurs les doses précises à employer.

L'eau est aussi un agent indispensable pour la préparation des lessives, mais toutes les eaux ne sont pas égale-

ment favorables pour cette opération. L'eau de pluie est la meilleure, parce qu'elle est la plus pure, et, après celle-ci, les eaux fluviales bien déposées peuvent être employées avec le même succès. Les eaux calcaires qui tiennent en dissolution du carbonate et du sulfate de chaux, donnent lieu à une perte plus ou moins grande d'alcali, qu'il est facile d'éviter en employant des eaux plus pures.

Il est également utile de n'employer dans la fabrication des savons, que des lessives bien déposées et parfaitement limpides. Pour les avoir en cet état, il suffit de les laisser séjourner pendant quelques jours dans des citernes en maçonnerie, ou dans de grands bacs en forte tôle. Par la repos, les matières étrangères se déposent au fond de ces vases, et les lessives, devenues d'une limpidité parfaite, peuvent alors être employées avec avantage. Il n'est pas moins utile de couvrir avec soin les vases qui renferment les lessives; cette précaution a un double avantage. D'abord, on conserve les lessives toujours propres, et ensuite on évite qu'une partie de l'alcali caustique ne passe à l'état de carbonate, en se combinant avec l'acide carbonique de l'air.

Pour séparer les lessives du dépôt bourbeux qui reste au fond des vases qui les renferment, on jette ces dépôts dans un cuvier dont le fond est couvert d'une couche de 10 à 12 centimètres de sable fin. En ouvrant un robinet placé au fond de ce cuvier, on retire la lessive claire et limpide. Le dépôt terreux reste sur le sable.

Il est souvent important pour le fabricant de savon, de pouvoir déterminer avec exactitude la quantité d'alcali pur que renferme, par litre, une lessive caustique de potasse ou de soude, à un degré quelconque. Plusieurs chimistes se sont occupés de cet objet, et parmi les divers moyens qu'ils ont indiqués, tous ne sont pas exacts. L'aéromètre ne saurait indiquer, même approximativement, la richesse alcaline d'une lessive, puisqu'il ne fait connaître que la densité du liquide dans lequel on le plonge, laquelle n'est pas dans un rapport constant avec sa pu-

reté, parce que ce liquide peut contenir et contient souvent en effet des substances étrangères à celles qu'on y recherche, et qui rendent incertaines les indications de cet instrument. On a dû recourir à un autre moyen capable de fournir un résultat rigoureux, et ce moyen, c'est la chimie qui l'a fourni.

De même qu'on détermine la richesse alcaline des potasses et des sodes par la quantité de liqueur acide alcalimétrique qu'elles exigent pour leur saturation, de même aussi, on détermine la quantité pondérable d'alcali pur que renferme une lessive, par le nombre de centièmes de liqueur acide alcalimétrique qu'elle demande pour sa saturation.

Cela posé, voici comment on opère :

Supposons, par exemple, qu'on veuille savoir combien un litre de lessive de potasse renferme de potasse pure. On mesure exactement un demi-décilitre de lessive à essayer, et on verse cette liqueur dans un grand verre à pied. On rince le demi-décilitre avec de l'eau pure qu'on ajoute à la liqueur qui est dans le verre. D'un autre côté, on remplit l'alcalimètre jusqu'à zéro de liqueur alcalimétrique, et on verse peu à peu cette liqueur dans la lessive de potasse, en ayant la précaution d'agiter continuellement. Arrivé au point de saturation de l'alcali, la liqueur rougit la teinture de tournesol.

Pour établir le rapport exact qui existe entre le degré alcalimétrique d'une lessive, et la quantité d'alcali pur qu'elle contient, il faut multiplier le nombre de centièmes ou degrés de liqueur acide employés pour saturer un demi-décilitre de la lessive essayée, par le poids de l'alcali pur équivalent à celui de 5 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés. Ce poids est de 4 grammes 816 pour la potasse, et de 3 grammes 16 pour la soude.

**EXEMPLE :** Supposons que le demi-décilitre de lessive de potasse que nous avons pris pour base de notre démonstration, ait saturé 60 degrés ou divisions de liqueur alcalimétrique, on dira : Puisque 100 divisions de liqueur

alcalimétrique, représentant 5 grammes d'acide sulfurique à 66° Baumé, saturant exactement 4 grammes 816 de potasse pure, combien en saturant 60 divisions de la même liqueur. C'est à quoi répond l'équation suivante :

$$100 : 4.816 :: 60 : x$$

$$\frac{4.816 \times 60}{100} = 2^{\text{gram.}}8896 \text{ potasse pure.}$$

D'où il résulte que le demi-décilitre de lessive de potasse essayée contient 2 grammes 8896 de potasse pure et anhydre; cette quantité, multipliée par 20, donne 58 grammes pour le poids de la potasse renfermée dans chaque litre de lessive. On suit la même marche pour les lessives de soude; seulement, on multiplie les degrés de liqueur alcalimétrique consommée pour saturer un demi-décilitre de lessive essayée, par le nombre 3,16, qui représente le poids équivalent de la soude pure; on opère pour le reste comme nous l'avons dit pour la lessive de potasse.

Bien que les calculs ne soient ni longs ni compliqués, cependant, pour les éviter aux industriels, M. Penot, chimiste, a donné deux tableaux, l'un pour la potasse, l'autre pour la soude, présentant pour chaque degré alcalimétrique, la quantité d'alcali pur contenue dans un litre de lessive de potasse ou de soude.

*Voir les Tableaux suivants, pages 80 et 81.*

*Tableau indiquant pour chaque degré de l'alcalimètre, combien chaque litre de lessive de potasse contient de potasse pure.*

DEGRÉS alcali- métriques.	POTASSE PURE contenue dans un litre de lessive.	DEGRÉS alcali- métriques.	POTASSE PURE contenue dans un litre de lessive.	DEGRÉS alcali- métriques.	POTASSE PURE contenue dans un litre de lessive.
	gr.		gr.		gr.
1	0.96	22	21.12	43	41.28
2	1.92	23	22.08	44	42.24
3	2.88	24	23.04	45	43.20
4	3.84	25	24.00	46	44.16
5	4.80	26	24.96	47	45.12
6	5.76	27	25.92	48	46.08
7	6.72	28	26.88	49	47.04
8	7.68	29	27.84	50	48.00
9	8.64	30	28.80	51	48.96
10	9.60	31	29.76	52	49.92
11	10.56	32	30.72	53	50.88
12	11.52	33	31.68	54	51.84
13	12.48	34	32.64	55	52.80
14	13.44	35	33.60	56	53.76
15	14.40	36	34.56	57	54.72
16	15.36	37	35.52	58	55.68
17	16.32	38	36.48	59	56.64
18	17.28	39	37.44	60	57.60
19	18.24	40	38.40	61	58.56
20	19.20	41	39.36	62	59.52
21	20.16	42	40.32	63	60.48

La potasse du commerce ne va que rarement au-delà.

*Tableau indiquant, pour chaque degré alcalimétrique, combien chaque litre de lessive de soude renferme de soude pure.*

DEGRÉS alcali- métriques.	POTASSE PURE contenue par litre de lessive.	DEGRÉS alcali- métriques.	POTASSE PURE contenue par litre de lessive.	DEGRÉS alcali- métriques.	POTASSE PURE contenue par litre de lessive.
	gr.		gr.		gr.
1	0.64	28	17.92	55	35.20
2	1.28	29	18.56	56	35.84
3	1.92	30	19.20	57	36.48
4	2.56	31	19.84	58	37.12
5	3.20	32	20.48	59	37.76
6	3.84	33	21.12	60	38.40
7	4.48	34	21.76	61	39.04
8	5.12	35	22.40	62	39.68
9	5.76	36	23.04	63	40.32
10	6.40	37	23.68	64	40.96
11	7.04	38	24.32	65	41.60
12	7.68	39	24.96	66	42.24
13	8.32	40	25.60	67	42.88
14	8.96	41	26.24	68	43.52
15	9.60	42	26.88	69	44.16
16	10.24	43	27.52	70	44.80
17	10.88	44	28.16	71	45.44
18	11.52	45	28.80	72	46.08
19	12.16	46	29.44	73	46.72
20	12.80	47	30.08	74	47.36
21	13.44	48	30.72	75	48.00
22	14.08	49	31.36	76	48.64
23	14.72	50	32.00	77	49.28
24	15.36	51	32.64	78	49.92
25	16.00	52	33.28	79	50.56
26	16.64	53	33.92	80	51.20
27	17.28	54	34.56		

Dans certaines circonstances on est obligé, pour les besoins de la fabrication, de réduire avec de l'eau le degré des lessives, pour les ramener à des degrés plus faibles, mais connus. Pour être exact, ce travail exige beaucoup de précision; nous avons pensé qu'il serait agréable à nos lecteurs de pouvoir procéder sur des bases certaines. C'est dans ce but que nous avons composé quatre tableaux pour la réduction des lessives de soude à hauts degrés. Pour les deux premiers tableaux nous avons pris de la lessive à 36 degrés, pour les deux derniers nous nous sommes servi de lessive à 30 degrés.

La première colonne de gauche de chaque tableau indique la quantité et le degré de la lessive qu'on veut réduire.

La deuxième indique la quantité d'eau à ajouter à la lessive: la troisième colonne donne la quantité de lessive obtenue par le mélange des deux liquides; enfin la quatrième et dernière colonne indique le degré aréométrique de la lessive.

TABLEAU N° 1,

*Indiquant les divers degrés aréométriques qui résultent du mélange de 100 litres de lessive de sel de soude à 36° Baumé, avec des quantités d'eau qui varient de 100 à 900 litres.*

Quantité de litres de lessive à 36 degrés.	Quantité de litres d'eau.	Quantité de lessive obtenue.	Degré aréométrique de la lessive.
100	100	200	23 »
100	200	300	17 »
100	300	400	14 »
100	400	500	12 »
100	500	600	10 »
100	600	700	9 »
100	700	800	8 »
100	800	900	7 1/4
100	906	1000	6 3/4

100 litres de lessive à 36 degrés Baumé pèsent 135 kilogrammes.

TABLEAU N° 2,

*Indiquant les divers degrés aréométriques qui résultent du mélange de 100 kilogrammes de lessive de soude à 36 degrés Baumé, avec des quantités d'eau qui varient de 100 à 900 kilogrammes.*

Quantité de kilog. de lessive à 36 degrés.	Quantité de kilog. d'eau à employer.	Quantité de kilog. de lessive obtenue.	Degré aréométrique de la lessive.
100	100	200	21 »
100	200	300	14 1/2
100	300	400	11 1/2
100	400	500	10 »
100	500	600	9 »
100	600	700	8 »
100	700	800	6 1/2
100	800	900	5 1/2
100	900	1000	5 faible.

74 litres de lessive à 36 degrés Baumé pèsent 100 kilogrammes.

TABLEAU N° 3,

*Indiquant les divers degrés aréométriques qui résultent du mélange de 100 litres de lessive de sel de soude à 30 degrés Baumé avec des quantités d'eau qui varient de 100 à 900 litres.*

Quantité de litres de lessive à 30 degrés.	Quantité de litres d'eau à employer.	Quantité de litres de lessive obtenue.	Degré aréométrique de la lessive.
100	100	200	19 »
100	200	300	14 faible.
100	300	400	11 »
100	400	500	9 »
100	500	600	8 »
100	600	700	7 »
100	700	800	6 »
100	800	900	5 »
100	900	1000	4 1/2

*Observations.* — 100 litres de lessive de sel de soude à 30 degrés pèsent 125 kilogrammes ; 75 litres de cette lessive, et 25 litres d'eau, donnent 100 litres de lessive à 25° Baumé ; il faut 30 kilogrammes environ de sel de soude pour faire 100 litres de lessive à 30° Baumé.

TABLEAU N° 4,

*Indiquant les divers degrés aréométriques qui résultent du mélange de 100 kilogrammes de lessive de sel de soude à 30 degrés Baumé avec des quantités d'eau qui varient de 100 à 900 kilogrammes.*

Quantité de kilog. de lessive à 30 degrés.	Quantité de kilog. d'eau à employer.	Quantité de kilog. de lessive obtenue.	Degré aréométrique de la lessive.
100	100	200	17 »
100	200	300	12 «
100	300	400	9 1/2
100	400	500	7 1/2
100	500	600	6 1/2
100	600	700	5 1/2
100	700	800	5 ou 5 1/4
100	800	900	4 1/2
100	900	1000	4 «

80 litres de lessive à 30 degrés Baumé pèsent 100 kilogrammes.

## DEUXIÈME PARTIE

---

Après avoir procédé dans la première partie à l'étude détaillée des alcalis employés dans la fabrication des savons, nous traiterons dans la deuxième, comme nous l'avons indiqué dans notre préface, des diverses matières grasses saponifiables. Sans nous préoccuper des distinctions que quelques chimistes ont établies entre ces matières, nous les diviserons en deux classes distinctes : La première classe comprendra les corps gras d'origine végétale qu'on désigne communément sous le nom d'huiles ; la deuxième renfermera les corps gras d'origine animale : à cette classe appartiennent les différentes espèces de suifs et de graisses des herbivores. Mais avant de commencer cette étude, nous croyons qu'il est important de définir sommairement les principales propriétés physiques et chimiques qui sont communes aux corps gras en général.

### CHAPITRE I<sup>er</sup>.

#### **Des corps gras saponifiables.**

On désigne sous le nom générique de corps gras, des substances d'origine végétale ou animale ; les premières sont nommées huiles, et on donne aux secondes les noms de suif, de graisse, d'axonge. Selon leur provenance, ces substances sont liquides ou solides ; insolubles dans l'eau et très-solubles dans l'éther et les essences. Elles forment sur le papier des taches translucides et persistantes qui ne se dissolvent complètement que dans les alcalis.

Les substances grasses se rencontrent dans le règne végétal et dans le règne animal. Quelques chimistes, et no-

tamment M. Dumas, ont avancé que tous les corps gras sont d'origine végétale, et que les animaux ne font que s'assimiler dans l'acte important de la nutrition ceux qui existent dans les végétaux, sans leur faire subir aucune transformation ultérieure dans l'organisme. Bien que cette appréciation nous paraisse appuyée sur des faits très-probables, nous maintiendrons la distinction que nous avons établie et qui est d'ailleurs généralement admise par des chimistes de talent.

Dans les végétaux, la graisse ou huile existe principalement dans les graines et dans les péricarpes du fruit, comme dans l'olive. La proportion qui en existe dans les graines est souvent très-considérable; ainsi la graine d'œillette renferme environ 38 pour 100 d'huile, la graine de sésame environ 40, la graine de colza 37.

On extrait l'huile des végétaux qui en renferment, par deux procédés différents : premièrement en faisant bouillir les fruits ou les graines dans l'eau; secondement par la pression. Ce dernier procédé est le plus généralement employé. Voici en quoi il consiste : écraser la graine, la presser une première fois à froid pour en retirer l'huile pure ou vierge; l'écraser une seconde fois, la chauffer et l'exprimer à nouveau entre des plaques métalliques préalablement chauffées. Par la chaleur, l'huile est plus abondante, mais moins pure. Cette sorte d'huile est employée dans l'industrie et principalement dans la fabrication des savons.

L'extraction des graisses animales s'opère ordinairement par la chaleur qui, en brisant les cellules adipeuses, met la graisse en liberté. Lorsque nous parlerons des suifs, nous indiquerons les divers procédés employés dans l'industrie pour la fonte de ces substances. Le point de fusion des corps gras est très-variable, mais, en général, peu élevé; ceux qui sont solides à la température ordinaire ont un point de fusion d'autant plus élevé que les proportions de stéarine et de margarine qu'ils renferment sont plus considérables. En général, ces matières fondent à des températures intermédiaires entre 12 et 70 degrés; elles dépassent bien rarement ce dernier terme.

Quant à celles qui sont liquides à la température ordinaire, comme le sont la plupart des huiles végétales, elles se solidifient à quelques degrés au-dessous de zéro. Quelques-unes cependant exigent un abaissement de température de 15 à 20 degrés pour passer à l'état solide.

Chimiquement purs, les corps gras sont sensiblement inodores. Quant à ceux qui se distinguent par une odeur caractéristique, celle-ci est attribuée par les chimistes à une combinaison de glycérine avec un acide volatil qui n'est pas identique pour tous les corps gras. Ce sont ces combinaisons de glycérine et d'un acide volatil qui donnent aux corps gras les odeurs particulières qu'ils manifestent, et que la saponification n'annihile jamais complètement, comme on peut s'en convaincre par l'odeur particulière des savons de suifs. A l'état de pureté le suif forme des savons sans odeur. La distillation des suifs et des graisses animales à la vapeur surchauffée et sous une pression plus faible que celle de l'atmosphère résoudra peut-être un jour l'important problème de la désinfection complète de ces matières. Nous nous rappelons avoir distillé par ce moyen et par des procédés nouveaux de surchauffage de la vapeur pour lesquels nous sommes brevetés et que le journal *l'Illustration* a fait connaître il y a quelques années; nous nous rappelons, disons-nous, avoir distillé de l'huile d'olive qui avait servi à confire des sardines; cette huile était excessivement colorée en brun et avait une odeur repoussante de poisson. Après la distillation elle était claire, limpide et sensiblement incolore. Elle conservait encore une légère odeur de poisson que nous avons fait entièrement disparaître en la traitant à la température de 100 degrés avec 5 pour 100 de noir animal en poudre impalpable. Après filtration elle était complètement incolore et avait perdu toute odeur désagréable.

Nous en avons saponifié 1,000 kilogrammes avec des lessives de sel de soude, et nous avons obtenu un savon très-ferme et très-beau qui était sans odeur désagréable. J'appelle l'attention des industriels et des fabricants de sa-

von sur ce nouveau procédé de décoloration et de désinfection des corps gras.

Les corps gras d'origine végétale ou animale, renferment, lorsqu'ils ne sont pas bien épurés, des principes étrangers à leur composition, principalement des fragments de tissus cellulaires et de l'albumine végétale. Avec le temps, ces matières se décomposent et provoquent une espèce de fermentation qui donne lieu à la formation de nouveaux produits non définis, qui communiquent aux corps gras une odeur de rancidité qui altère considérablement leur qualité. Lorsque la décomposition des corps gras n'est pas trop avancée, on parvient à les épurer en leur faisant subir plusieurs lavages successifs à l'eau bouillante.

Les travaux si remarquables et si complets de M. Chevreul sur les matières grasses, soit d'origine végétale, soit d'origine animale, ont démontré que ces substances étaient formées, à part un très-petit nombre d'exceptions, par un mélange de plusieurs principes immédiats réunis en proportions variables, et dont les trois principaux sont la stéarine, la margarine, l'oléine unis à une base particulière qu'il a désignée le sous nom de glycérine.

Ce même savant chimiste a également démontré que sous l'influence des oxydés alcalins, la stéarine, la margarine et l'oléine se transformaient en acides stéarique, margarique et oléique; que dans cette réaction la base alcaline se substituait à la glycérine pour former avec les acides gras du stéarate, margarate et oléate de potasse ou de soude, selon qu'on a employé l'un ou l'autre de ces alcalis.

Voilà, en résumé, quelles sont les réactions qui se produisent dans la transformation des corps gras en savon. De cette théorie de la saponification, il résulte que les savons sont de véritables sels, ayant pour base la potasse ou la soude; la première base forme des savons mous, la seconde, sauf quelques exceptions, des savons durs.

C'est ainsi que la science éclaire et dirige la pratique qui sans elle, marche souvent au hasard. Elle démontre,

elle prouve, que l'art du savonnier n'est pas seulement un art de routine et d'expérience comme on le croit généralement, mais un art essentiellement chimique; et que les réactions délicates et compliquées qui s'opèrent dans la transformation des matières en savon sont soumises à des lois fixes, constantes et parfaitement déterminées.

Nous terminerons ces considérations générales sur les propriétés physiques et chimiques des corps gras par une remarque importante. Jusqu'en ces derniers temps on avait pensé que les bases alcalines avaient seules la propriété de saponifier les corps gras. Il n'en est plus ainsi aujourd'hui, les acides énergiques possèdent aussi cette précieuse et très-remarquable propriété. La saponification des matières grasses par l'acide sulfurique concentré constitue aujourd'hui une industrie importante et riche d'avenir. Seulement, ce procédé n'est employé que pour la fabrication des bougies stéariques dans laquelle on a, dans beaucoup d'établissements, remplacé la saponification des matières grasses par les bases alcalines, par la saponification sulfurique. Ce n'en est pas moins un progrès très-réel et très-sérieux, car il permet d'utiliser les matières grasses les plus colorées et des qualités les plus inférieures, et d'en tirer de l'acide stéarique aussi beau et aussi complètement pur que celui qu'on obtient par la saponification calcaire du plus beau suif. Ce nouveau procédé est appliqué avec autant de talent que de succès dans les fabriques de bougies stéariques de MM. Rous-sille frères.

Comme nous l'avons indiqué au commencement de ce chapitre, nous allons successivement examiner les corps gras de provenance végétale et animale. Nous ne nous occuperons que des plus importants au point de vue de la fabrication des savons, nous allons commencer par l'étude des huiles végétales, qui sont la base essentielle des savons de Marseille.



**PREMIÈRE CLASSE.****DES HUILES FIXES EN GÉNÉRAL.****SECTION PREMIÈRE.****HUILES.**

Il existe un si grand nombre d'huiles végétales que si nous devons procéder à l'examen chimique de chacune d'elles en particulier, un volume ne suffirait pas pour en détailler les propriétés caractéristiques. Ne pouvant entrer dans de longs développements à cet égard, nous nous bornerons dans cette première section à exposer les propriétés générales les plus importantes de ces liquides.

Les huiles, en général, ont une consistance très-variable, quelques-unes peuvent rester liquides sous l'influence d'un froid de 15 à 20 degrés au-dessous de 0; d'autres, comme l'huile d'olive, se solidifient à 0; quelques-unes enfin présentent à la température moyenne de 10 à 15 degrés une consistance concrète. Telles sont les huiles de palme, de coco et de cacao; ces dernières huiles sont ordinairement désignées sous le nom de beurres. Presque toutes les huiles sont spécifiquement plus légères que l'eau. Leur densité varie entre 0,919 et 0,970, l'eau étant prise pour unité.

Bien que les huiles diffèrent essentiellement entre elles par plusieurs propriétés particulières, elles en ont aussi beaucoup d'autres qui leur sont communes, et qui peuvent se résumer dans les points suivants :

Elles sont liquides ou le deviennent à une température de 18 à 30 degrés;

Elles sont onctueuses et grasses au toucher;

Elles ont, en général, une saveur douce;

Elles sont complètement insolubles dans l'eau, sensiblement solubles dans l'alcool pur, et très-solubles dans l'éther et dans les essences;

Elles forment sur le papier des taches transparentes qui persistent ;

Elles sont très-combustibles ;

Elles se saponifient avec les alcalis et forment des savons ;

Par une chaleur de 320 à 350 centigrades, elles se décomposent complètement et donnent des gaz très-combustibles.

Quand on les expose à l'air, elles en absorbent l'oxygène et subissent, pour la plupart, des changements remarquables. Quelques-unes ne changent pas sensiblement d'aspect ; seulement elles perdent de leur limpidité ; d'autres, au contraire, s'épaississent et se sèchent en retenant leur brillant. Cette propriété caractéristique les fait distinguer sous le nom d'huiles siccatives. On augmente considérablement cette propriété en les faisant bouillir avec de la litharge. Parmi les huiles siccatives, les huiles de lin, de noix, d'œillette et de chenevis occupent la première place. On distingue sous le nom d'huiles grasses ou non siccatives, celles qui ne sèchent pas à l'air ; les huiles d'amandes douces, de navette, de colza et d'olive appartiennent à cette classe.

En résumé, les huiles fixes s'altèrent plus ou moins rapidement par une exposition prolongée à l'air et acquièrent cette odeur désagréable et caractéristique que l'on désigne sous le nom de rancidité. Par ces changements d'état elles perdent leur couleur, leur odeur, leur saveur et acquièrent une réaction acide.

On serait tenté de croire que les huiles les plus limpides et les mieux épurées dites de première pression doivent former des savons d'une consistance plus ferme et de meilleure qualité que ceux qu'on obtient avec les huiles de seconde pression moins limpides et souvent mucilagineuses. Il n'en est pas ainsi ; il résulte d'un grand nombre d'expériences comparatives que le mucilage contribue essentiellement à augmenter la qualité du savon en lui communiquant la propriété de se combiner avec une plus grande quantité d'huile. Ce savon est, en outre, d'une meilleure composition que celui qui est ex-

clusivement préparé avec des huiles de première pression ou huiles pures, et voici pourquoi. Sauf quelques exceptions peu importantes, les huiles, en général, sont composées de deux principes immédiats, la stéarine et l'oléine. La stéarine est la portion solide des huiles et l'oléine constitue la partie liquide. Lorsqu'on soumet les graines oléagineuses à une première pression à froid, c'est toujours la partie la plus fluide qui s'écoule d'abord; elle renferme, par conséquent, la plus grande partie de l'oléine contenue dans les graines ou dans la pulpe d'olive, si on opère sur cette dernière substance. Lorsqu'on veut extraire l'huile qui reste dans les résidus, on les chauffe et on les soumet à une seconde pression entre les plaques métalliques convenablement chauffées. Sous l'influence de la chaleur, la partie concrète de l'huile se fluidifie et s'écoule de la matière. Evidemment moins pure et moins agréable au goût que l'huile de première pression, elle est cependant plus riche que celle-ci en stéarine qui est le principe essentiel des savons solides. Il en résulte qu'en raison même de sa composition, cette huile doit produire des savons de meilleure qualité et d'une consistance plus ferme que l'huile; c'est ce qui a lieu en effet; aussi, indépendamment de leur prix toujours moins élevé que ceux des huiles vierges, ces huiles doivent être préférées aux premières qui, malgré leur incontestable supériorité sous d'autres rapports, sont beaucoup moins avantageuses pour la fabrication des savons solides.

Considérées sous le rapport de leur composition élémentaire, les huiles fixes sont formées de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et quelquefois d'une petite quantité d'azote. Les proportions de ces éléments ne sont pas identiques pour toutes les huiles et varient pour ainsi dire pour chacune d'elles, comme l'ont prouvé les analyses exactes de plusieurs chimistes distingués. Gay-Lussac et Thénard ont trouvé pour 100 parties d'huile :

Noms des huiles.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.
D'olive. . . . .	77.021	13.36	9.43	0.000
De noix. . . . .	79.774	10.570	9.422	0.534

Noms des huiles.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.
D'amandes douces.	77.403	11.481	10 828	0 288
De lin. . . . .	76.014	11.351	12 635	0.000
De ricin. . . . .	74.178	11.034	14.788	0.000

*Observation.* — Les analyses de Julia de Fontenelle lui ont prouvé que les huiles pures de noix et d'amandes douces ne contiennent pas d'azote, ce qui ne coïncide pas avec les analyses de Gay-Lussac et Thénard, qui ont trouvé cet élément dans les mêmes huiles.

Nous manquons d'analyses exactes pour la détermination des principes immédiats qui constituent les huiles végétales. Les savantes recherches de M. Chevreul ont évidemment démontré que les principes immédiats de ces huiles sont la stéarine et l'oléine, mais ce chimiste n'a pas déterminé dans quelles proportions ces principes existent pour chaque espèce d'huile, ce qui est une lacune regrettable. M. Poutet, de Marseille, donne, dans son traité des huiles végétales, les analyses de trois espèces d'huiles ; voici les résultats que ce chimiste a obtenus :

	PRINCIPES IMMÉDIATS.	
	Oléine.	Stéarine.
Huile d'olive. . . . .	72	28
Huile de colza. . . . .	54	46
Huile d'amandes amères. . . .	76	24

On voit par ce tableau que ces huiles, comparées entre elles, contiennent des proportions très-variables de principes immédiats. On voit également que l'huile de colza renferme une proportion beaucoup plus grande de stéarine que l'huile d'olive, et cependant cette dernière produit par la saponification un savon plus ferme et plus consistant que l'huile de colza. Cette particularité nous fait présumer que la stéarine qui existe dans l'huile de colza n'est pas identique à celle de l'huile d'olive, car il est évidemment prouvé que les matières grasses les plus riches en stéarine produisent constamment les savons les plus durs.

Traitées par le proto-nitrate de mercure ou par l'acide

hyponitrique, les huiles fixes non siccatives se solidifient d'autant plus complètement qu'elles renferment une plus forte proportion de stéarine. C'est sur la remarquable propriété que possèdent ces réactifs de solidifier entièrement l'huile d'olive, qu'est fondé un procédé pour reconnaître le mélange des huiles de graines avec la première. Sous l'influence de ces réactifs, l'huile d'olive prend au bout de quelque temps une consistance concrète, tandis que les huiles oléagineuses qui y sont mélangées restent en partie liquides. Nous indiquerons la manière d'employer ces procédés lorsque nous parlerons de l'huile d'olive.

Ayant résumé, tant sous le rapport physique que chimique, les propriétés générales des huiles, nous allons maintenant traiter de celles qui sont particulièrement employées dans la fabrication des savons.

## SECTION II.

### HUILE D'OLIVE.

L'arbre qui produit cette précieuse substance est originaire des climats chauds de l'Asie; il ne peut être cultivé en pleine terre que dans les parties méridionales de l'Europe, et en France que dans un petit nombre de départements, tels que ceux des Bouches-du-Rhône, des Pyrénées-Orientales et quelques autres. Parmi les nombreuses variétés d'oliviers, celle que les botanistes désignent sous le nom de *olea europea* fournit une huile abondante et d'excellente qualité. Cet arbre atteint, dans le Midi de la France, d'un à deux mètres de circonférence sur huit à dix mètres de hauteur; en Orient et autres régions plus chaudes, ses dimensions sont plus que doubles. La tige principale se divise à deux ou trois mètres au-dessus du sol. Il fleurit de mai en juin et ses fruits sont mûrs en novembre.

La récolte des olives se fait dans les mois de novembre et de décembre, époque à laquelle elles ont acquis le degré de maturité convenable pour donner un bon pro-

duit. On y procède en commençant par ramasser toutes les olives qui sont tombées à terre, puis on cueille à la main celles qui sont placées sur les rameaux les plus bas. Cela fait, on étend des toiles sous les arbres et l'on fait tomber avec de longues gaules les fruits des branches supérieures.

L'extraction de l'huile est fort simple. On broie les olives; la première pressée se fait à froid. Cette opération donne de l'huile fine ou vierge. Pour retirer une nouvelle quantité d'huile des olives comprimées, on les soumet à l'action de l'eau chaude, ou on les presse une seconde fois entre des plaques métalliques préalablement chauffées. On obtient, par cette deuxième opération, une huile moins délicate et moins suave que l'huile vierge; elle est cependant très-estimée.

Dans l'extraction de l'huile d'olive, il est important de presser les olives dès qu'elles sont écrasées; car, en attendant quelques jours, il se manifeste une espèce de fermentation qui altère beaucoup la qualité de l'huile.

L'huile d'olive bien préparée et bien dépurée est d'un jaune doré, qui incline quelquefois au vert; sa saveur est douce, délicate, et son arôme est parfumé de l'odeur du fruit. Comme caractère distinctif de sa pureté, elle se concrète à quelques degrés au-dessus de zéro. Sa densité prise à 15 est égale à 0,917, l'eau étant prise pour 1,000. Un hectolitre de cette huile pèse par conséquent 91 kil.700.

Pour extraire les dernières portions d'huile des marcs d'olives, on les soumet à plusieurs lavages successifs à l'eau bouillante. Ces huiles, d'une saveur moins douce et moins limpides que les premières, sont connues dans le commerce sous le nom de ressences.

En somme, 100 kilogrammes d'olives de bonne qualité donnent de 18 à 20 kilogrammes d'huile.

La fabrication des savons d'huile étant pour ainsi dire concentrée aux environs de Marseille, beaucoup de personnes pensent que l'huile d'olive de Provence est employée à cette fabrication. Il n'en est pas ainsi; notre climat donne à nos produits une supériorité d'arôme et de goût qui les fait rechercher comme aliments, et à

l'exception des huiles de ressences, toute l'huile d'olive à saponifier qu'on emploie à Marseille est importée des autres pays de production et principalement de l'Italie, du Piémont, de l'Espagne et des côtes de l'Afrique.

Dans l'ordre d'affinité des corps gras pour les alcalis caustiques, l'huile d'olive occupe le premier rang; elle produit le savon le plus employé et le plus estimé: ce savon se distingue par son odeur franche et agréable. En opérant dans de bonnes conditions 100 kilogrammes d'huile produisent de 170 à 175 kilogrammes de bon savon.

*Moyen pour reconnaître la falsification de l'huile d'olive avec celle de graines.*

L'huile d'olive étant d'un prix ordinairement plus élevé que celui des huiles de graines oléagineuses, est souvent mêlée en proportions plus ou moins considérables avec ces dernières. Pour reconnaître cette sophistication, divers procédés sont en usage; nous allons les décrire sommairement.

*Premier procédé.* — Ce procédé, que nous avons indiqué dans notre étude des huiles végétales, est dû à M. Poutet de Marseille. Il consiste à traiter l'huile d'olive par le nitrate de mercure. Voici la manière d'opérer. On commence d'abord par préparer le nitrate de mercure. Pour cela, on pèse dans un petit flacon d'un quart de litre environ, 400 grammes d'acide nitrique à 33 degrés, et on y fait dissoudre 90 grammes d'acide nitrique à 33 degrés, et on y fait dissoudre 90 grammes de mercure. Pendant la réaction, il s'opère un dégagement abondant de gaz nitreux dû à la décomposition d'une partie de l'acide nitrique. La dissolution étant complètement effectuée, on ferme le flacon avec un bouchon à l'émeri et on conserve ce réactif pour l'usage.

Pour reconnaître la pureté d'une huile d'olive, voici comment on procède: on pèse très-exactement 92 grammes de l'huile à essayer et on la mêle avec 8 grammes de nitrate de mercure, préparé comme nous venons de l'indiquer. On agite le mélange de temps en temps pendant

2 ou 3 heures, en faisant mouvoir le liquide de bas en haut. Cela fini, on débouche le flacon et on le laisse en repos jusqu'au lendemain, à la température de 12 à 15 degrés.

Si l'huile d'olive est pure, elle se solidifie complètement et acquiert une consistance presque aussi ferme que celle du suif. Cette huile ainsi concrétée est d'un jaune citron, et est souvent recouverte d'une croûte blanche et consistante.

Si, au contraire, une partie de la masse reste liquide, on peut être certain que l'huile d'olive est mélangée avec celle d'œillette, de noix ou de colza. La quantité fluide est d'autant plus considérable qu'on a ajouté une plus grande quantité d'huile de graines à celle d'olive.

Ainsi, ce procédé repose sur la remarquable propriété que possède le nitrate acide de mercure de solidifier entièrement l'huile d'olive pure, et de n'avoir qu'une très-faible action sur les huiles oléagineuses; il laisse ces dernières liquides et leur communique une coloration rougeâtre très-prononcée. M. Boudet a perfectionné ce procédé; ce chimiste a reconnu que l'acide hyponitrique seul avait également la propriété de solidifier l'huile d'olive pure, tandis que son action sur les huiles de graines était beaucoup plus lente et moins énergique. Bien que ce procédé puisse être employé avec avantage par les chimistes, nous croyons devoir recommander particulièrement le premier aux industriels, parce qu'il est d'une application plus simple et plus à la portée d'un grand nombre d'opérateurs (1).

*Deuxième procédé.* — Ce procédé chimique récemment découvert, est aujourd'hui employé pour reconnaître le mélange de l'huile d'olive pure avec les huiles fournies par les graines des plantes crucifères, telles que celles d'œillette, de colza, etc. Toutes les huiles de cette provenance renferment du soufre au nombre de leurs éléments,

(1) Dans la nouvelle nomenclature chimique, l'acide nitrique prend le nom d'acide azotique, et l'acide hyponitrique celui d'acide hypoazotique. Nous avons cru devoir conserver les noms anciens qui sont connus d'un plus grand nombre d'industriels. E. L.

tandis que l'huile d'olive pure en est entièrement exempte. Partant de ce principe, il suffit de traiter l'huile à essayer par un réactif capable de déceler la présence du soufre. A cette classe appartiennent les sels de cuivre, d'argent, de mercure et de plomb; ces derniers sels sont principalement employés. L'opération est fort simple. On fait dissoudre 1 ou 2 grammes de sous-acétate de plomb dans 80 ou 100 grammes d'eau distillée, ou à son défaut d'eau de pluie. Cela fait, on verse la liqueur dans une grande capsule en porcelaine et l'on ajoute 50 ou 60 grammes d'huile d'olive. On soumet le mélange à une douce ébullition l'espace de 8 à 10 minutes. Si l'huile d'olive est pure, l'eau reste sensiblement incolore : si au contraire, l'eau prend une coloration brune ou noirâtre, on peut être certain que l'huile d'olive a été mélangée avec des huiles de graines, car ces huiles sont les seules qui peuvent produire cette coloration sous l'influence des sels de plomb.

Ce procédé a l'avantage d'indiquer le mélange des huiles de graines dans celles d'olives, mais il n'indique pas dans quelles proportions il a été fait. Nous nous sommes assuré par plusieurs expériences très-précises qu'il suffit d'une addition de 5 pour 100 d'huile de colza ou d'œillette dans celle d'olive, pour produire la coloration brune dont nous avons parlé; ce moyen est donc précieux pour reconnaître l'huile d'olive pure.

*Troisième procédé.* — Enfin, M. Rousseau a trouvé dans l'électricité un moyen très-ingénieux et très-sûr pour distinguer l'huile d'olive pure, par un instrument qu'il a nommé diagomètre. Ce procédé, trop scientifique pour être industriel, repose sur ce principe, à savoir : que de toutes les huiles, soit végétales, soit minérales, celle d'olives avait seule la propriété très-caractérisée de conduire très-faiblement l'électricité, et la différence qu'elle offre avec les autres huiles est telle, qu'en prenant un terme moyen, on trouve qu'elle conduit l'aiguille aimantée 675 fois moins vite que les autres. Ce procédé est susceptible d'une grande exactitude, car il peut déceler les plus faibles proportions d'huiles de graines dans celle

d'olive. Il suffit, en effet, de quelques grammes d'huiles oléagineuses dans 1 kilogramme d'huile d'olive pour rendre celle-ci plus apte à transmettre l'électricité. On a ainsi un moyen exact de déterminer la fraude et d'évaluer comparativement la nature des mélanges. Le lecteur, curieux de connaître l'instrument employé pour cette délicate opération, en trouvera une description très-exacte et très-précise dans le *Dictionnaire de l'Industrie manufacturière*.

Voilà, en résumé, les principaux moyens dont on fait usage pour reconnaître la pureté de l'huile d'olive. Si nous sommes entré dans de très-longes détails à cet égard, c'est que nous comprenons combien il est important que le fabricant de savons ne soit pas trompé sur la nature des huiles qu'il emploie, et le meilleur moyen pour qu'il en soit ainsi, c'est qu'il puisse faire par lui-même l'application des procédés qui peuvent le conduire à ce résultat.

Quoique basés sur des principes différents, les procédés que nous venons d'indiquer sont également recommandables; le dernier, surtout, est d'une précision scientifique; mais dans l'industrie, où l'on a rarement besoin d'une précision pour ainsi dire mathématique, le procédé indiqué par M. Poutet, et basé sur l'emploi du nitrate acide de mercure, offre un moyen simple et suffisamment exact de contrôler la pureté des huiles d'olives; car lorsque ces huiles sont mélangées avec 1/10 seulement d'huiles de graines, elles n'ont plus la propriété de se solidifier complètement par leur mélange avec le nitrate acide de mercure.

### SECTION III.

#### HUILE D'AMANDES DOUCES.

Cette huile est produite par les amandes de l'*amygdalus communis*, nom que les botanistes ont donné à l'arbre qui fournit ces semences.

L'extraction de cette huile est fort simple : on com-

mence par décortiquer les amandes, afin d'en séparer la partie ligneuse qui les recouvre et qui absorberait une partie de l'huile. Lorsqu'on ne veut préparer qu'une petite quantité d'huile, on pile fortement les amandes dans un grand mortier de marbre, de manière à les réduire en pâte; on met cette pâte dans des sacs en forte toile, qu'on soumet à l'action d'une bonne presse, entre des plaques d'étain qu'on a préalablement chauffées, en les immergeant pendant quelques minutes dans de l'eau bouillante. Une chaleur modérée facilite considérablement l'extraction de l'huile.

L'huile d'amandes douces est d'un jaune doré un peu pâle; elle est très-fluide, onctueuse, inodore, et d'une saveur agréable lorsqu'elle est fraîche; mais cette saveur s'altère rapidement, surtout au contact de l'air. Cette huile laisse déposer, peu de temps après sa fabrication, un sédiment formé de matières extractives et mucilagineuses, qui, en séjournant dans l'huile, y détermine une espèce de fermentation qui en altère l'odeur et le goût. Pour obvier à cette cause d'altération, il est important d'en séparer ce sédiment par filtration. Pour rendre cette huile limpide et sensiblement incolore, on la traite par un demi-centième d'acide sulfurique à 66 degrés, qu'on a préalablement étendu avec quatre à cinq fois son poids d'eau. Après quelques jours de contact, on élimine l'acide, en faisant subir à l'huile plusieurs lavages successifs à l'eau chaude. Enfin, une dernière précaution pour retarder le plus longtemps possible l'altération de cette huile, c'est de la conserver dans des bouteilles hermétiquement bouchées, qu'on dépose dans une cave.

Cette huile est peu soluble dans l'alcool, mais elle l'est beaucoup dans l'éther; sa densité, prise à 15°, est égale à 0,918; elle correspond à 91<sup>kil.</sup>800 d'huile par hectolitre. 100 kilogrammes de bonnes amandes produisent, en moyenne, 40 kilogrammes d'huile.

L'huile d'amandes douces est très-employée en médecine et en parfumerie; en parfumerie, elle sert à préparer les philocomes fins, les coldcream, les huiles parfumées; elle est aussi la base du savon médicinal. Par la saponi-

fication à chaud avec les lessives de soude, elle forme un savon très-ferme, très-pur, d'un beau blanc et d'une odeur agréable. Le prix élevé de cette huile ne permet pas de l'employer dans la fabrication des savons ordinaires.

#### SECTION IV.

##### HUILE DE BEN.

Cette huile est extraite des semences d'un arbre qui croît en Égypte et que les botanistes ont désigné sous le nom de *moringa oleifera*. L'huile de ben est beaucoup plus employée dans la parfumerie que dans la fabrication des savons. Elle est incolore, inodore et presque inaltérable; c'est par cette dernière propriété qu'elle diffère essentiellement des autres huiles; c'est aussi cette même propriété qui la fait particulièrement rechercher des parfumeurs pour enlever l'odeur des fleurs, qu'elle conserve intacte pendant un temps considérable.

#### SECTION V.

##### HUILE DE SÉSAME.

Cette huile est, après l'huile d'olive, celle qui rend les plus grands services à la savonnerie marseillaise. Elle s'extract d'une petite graine plate, allongée et de couleur noirâtre, que les botanistes ont désignée sous le nom de *samum orientale*; l'arbre qui la fournit croît abondamment dans le Levant.

A Marseille, on prépare cette huile en faisant passer la graine de sésame entre des laminoirs qui la réduisent en pulpe; on enveloppe cette pulpe dans des tissus de laine ou de crin, et on la soumet à une première pression à froid. On obtient une huile limpide, d'un goût agréable, et excellente à manger. Après cette première pression, on écrase à nouveau les tourteaux sous des meules de granit, et on en tire, par une seconde pression à chaud, une huile excellente pour la fabrication des savons marbrés.

L'huile de sésame nouvellement préparée, est blanche ou d'une couleur légèrement ambrée, qui passe au jaune en vieillissant; elle se conserve longtemps sans altération, ce qui lui assigne des propriétés précieuses comme cosmétique. Sa densité, prise à la température de 15°, est égale à 0,923, ce qui porte le poids de l'hectolitre à 92<sup>kil.</sup>300.

Lorsqu'on traite l'huile de sésame par la lessive de soude, on obtient un savon d'une odeur agréable, et d'un rendement qui varie entre 160 et 170 pour 100; mais ce savon reste mou et pâteux; aussi cette huile est toujours saponifiée avec de l'huile d'olive, et souvent d'arachide; le mélange en proportions convenables de ces huiles, produit un savon d'excellente qualité, très-beau et très-ferme, qui a cependant l'inconvénient de jaunir en vieillissant; cette propriété est inhérente à tous les savons dans la composition desquels il entre de l'huile de sésame.

## SECTION VI.

### HUILE D'ARACHIDE.

De même que la précédente, cette huile est très-employée dans la fabrication des savons de Marseille. On la retire, par expression, des graines *d'arachis hypogæa*.

Pour obtenir l'huile, on écrase les graines sous de fortes meules de granit, puis on enveloppe la matière dans des tissus de laine. La première pression se fait à froid, comme pour l'huile d'olive et de sésame; on obtient une huile incolore et inodore; elle est agréable au goût, et est employée comme comestible.

La seconde qualité d'huile s'obtient en chauffant les résidus de l'huile vierge, que l'on soumet à une nouvelle pression, plus énergique que la première; on obtient une huile plus abondante, mais moins pure que l'huile vierge, et d'un goût moins agréable. Elle est employée dans de fortes proportions, dans la fabrication des savons marbrés. 100 kilogrammes de graines d'arachide de bonne qualité, donnent, par deux pressions, l'une à froid, l'autre à chaud, de 45 à 50 kilogrammes d'huile.

L'huile d'arachide est à peu près insoluble dans l'alcool, même à la température de l'ébullition; mais elle se dissout en grande quantité dans l'éther acétique. Sa densité, prise à la température de 15°, est égale à 0,913, c'est-à-dire que 100 litres de cette huile pèsent 91<sup>kil.</sup>300.

Par sa saponification par les lessives de soude, l'huile d'arachide forme un savon d'une odeur agréable, mais qui n'acquiert jamais la consistance des savons à l'huile d'olive. Il est vrai que cette huile n'est jamais employée seule; ainsi que l'huile de sésame, elle est toujours mélangée avec l'huile d'olive, lorsqu'on veut la faire intervenir dans la composition des savons solides.

## SECTION VII.

### HUILE D'ŒILLETTE.

Avant l'introduction des huiles de sésame et d'arachide dans la savonnerie marseillaise, l'huile d'œillette était employée, dans une certaine proportion, pour la fabrication du savon marbré. La raison pour laquelle une semblable addition avait lieu, c'est que l'huile d'olive seule donnait un savon trop consistant et trop dur; une addition de 10 à 20 pour 100 d'huile d'œillette atténuait la forte consistance de ce savon, et le rendait plus onctueux et plus doux. Depuis que les huiles de sésame et d'arachide se trouvent abondamment dans le commerce, l'huile d'œillette est excessivement peu employée dans la fabrication des savons de Marseille.

L'huile d'œillette s'extrait du pavot, *papaver somniferum*, qu'on cultive dans le nord de la France, et particulièrement aux environs d'Arras et de Lille. Cette huile est d'un blanc jaunâtre, inodore et d'un goût d'amande assez prononcé; elle est peu soluble dans l'alcool, et très-soluble dans l'éther; elle se solidifie à 18 degrés au-dessous de zéro. La densité, prise à la température de 15°, est égale à 0,924, qui correspond à 92<sup>kil.</sup>400 par hectolitre.

Outre son emploi généralement répandu dans la pré-

paration des aliments, cette huile est consommée en quantité assez considérable dans la fabrication des savons mous; elle est rangée dans la classe des huiles siccatives.

Saponifiée par les lessives de soude, l'huile d'œillette ne forme jamais un savon bien solide; ce savon manque de consistance et d'homogénéité. A Paris, on combine l'huile d'œillette avec le suif blanc pour la fabrication d'un savon marbré qui a quelque analogie avec le savon de Marseille, mais qui en diffère essentiellement par l'odeur; cette odeur est inhérente à celle du suif, qu'on ne peut jamais détruire complètement.

100 kilogrammes de graines de pavot de bonne qualité fournissent de 38 à 40 kilogrammes d'huile.

## SECTION VIII.

### HUILE DE NOIX.

L'huile de noix peut s'employer à la fabrication des savons mous; mais son prix, généralement plus élevé que celui de la plupart des huiles de graines, en restreint considérablement l'emploi dans cette fabrication. D'ailleurs, cette huile se consomme plus particulièrement dans la préparation des aliments; comme elle est à peu près incolore, et qu'elle possède des propriétés siccatives, on la recherche aussi pour la peinture.

Pour extraire l'huile de noix, on écrase les noix sous de lourds pilons garnis de fer ou même sous des meules verticales mises en mouvement par un moteur quelconque. Aussitôt qu'elles sont écrasées, on les presse une première fois, à froid, pour en retirer l'huile mangeable; cette huile, bien clarifiée, est d'un goût agréable; mais cette pureté de goût s'altère rapidement, et l'huile contracte une saveur amère très-prononcée.

La seconde qualité d'huile s'obtient en chauffant les tourteaux de l'huile vierge, que l'on a de nouveau broyés, en les soumettant à une nouvelle pression. Cette huile, comme nous l'avons dit, est propre à la fabrication des savons mous et à divers usages dans les arts.

La pesanteur spécifique de l'huile de noix, prise à la température de 15 degrés centigrades, est égale à 0,928; le poids de l'hectolitre est, par conséquent, de 92<sup>kil.</sup>800; 100 kilogrammes de belles noix mondées, c'est-à-dire dépouillées de leur enveloppe ligneuse, fournissent en moyenne 50 kilogrammes d'huile.

Saponifiée avec les lessives de soude, l'huile de noix fournit un savon d'une consistance pâteuse, qui ne peut être employé avec avantage pour les savonnages à la main.

## SECTION IX.

### HUILE DE COLZA.

L'huile de colza est une des plus importantes sous le rapport de ses nombreuses applications. Elle est extraite des semences du *brassica campestris oleifera*, qui sont fournies par une espèce de choux classe des *crucifères*. C'est principalement dans le département du Nord que cette culture constitue une exploitation régulière et productive. Nous avons vu dans la commune des Moulins, près de Lille, d'importantes huileries à vapeur qui sont alimentées, une grande partie de l'année, par les graines oléagineuses qui se récoltent dans le département du Nord.

Sans entrer ici dans des détails pratiques qui ne se rattachent que d'une manière indirecte à l'art que nous traitons, nous dirons que l'extraction de l'huile de colza s'opère comme celle des autres graines oléagineuses. La graine est d'abord écrasée et pressée à froid, puis à chaud. Dans cette dernière pression on doit éviter de trop chauffer la matière, car, alors, l'huile serait colorée et son épuration par l'acide sulfurique présenterait d'assez grandes difficultés. La température de 30 à 35 degrés centigrades est suffisante pour favoriser l'extraction de l'huile. 100 kilogrammes de graines donnent de 33 à 40 kilogrammes d'huile.

L'huile de colza est d'un jaune pâle; son odeur et sa saveur sont désagréables; elle est peu soluble dans l'alcool

froid et très-soluble dans le même liquide chaud. Cette huile contient une portion notable de soufre. Sa densité prise à 13 degrés est égale à 0,913, l'hectolitre pèse, par conséquent, 91<sup>kil.</sup>300.

L'huile de colza est principalement employée pour la fabrication des savons mous et l'éclairage, mais pour le dernier emploi elle doit avoir été préalablement purifiée par l'acide sulfurique; traitée avec les lessives de soude, cette huile forme un savon jaunâtre qui manque de consistance et d'homogénéité; il a, en outre, une odeur désagréable.

## SECTION X.

### HUILE DE PALME.

Cette huile est extraite, par expression, des amandes du fruit d'une espèce de palmier qui croît principalement en Guinée, au Sénégal et dans les Indes orientales; le soleil des tropiques peut seul porter ses fruits à maturité.

L'huile de palme qu'on trouve dans le commerce n'est pas toujours identique dans sa composition. Cette différence provient évidemment de la maturité plus ou moins complète des fruits, et surtout des variétés de palmiers qui les fournissent.

L'huile de palme récemment préparée a une couleur qu'on peut comparer à celle du roucou, c'est-à-dire d'un jaune-orangé très vif; avec le temps cette couleur blanchit, surtout lorsque l'huile est exposée au contact de l'air. En Angleterre, où l'huile de palme est l'objet d'un commerce considérable, on la blanchit en la soumettant à l'action combinée de l'air, de l'eau et d'une température d'environ 100 degrés centigrades.

A la température ordinaire, l'huile de palme a une consistance butyreuse, qui est à peu près la même que celle de l'huile de coco. Lorsqu'elle est fraîche, elle a une odeur forte et aromatique qui a de l'analogie à celle de l'iris; mais avec le temps, cette odeur se dénature et s'altère.

L'huile de palme entre en fusion à une température qui

varie de 28 à 30 degrés centigrades, suivant sa pureté; lorsqu'elle est très-ancienne, le point de fusion peut s'élever jusqu'à 38, comme l'a constaté M. Pelouze. L'éther acétique dissout complètement l'huile de palme naturelle; c'est un moyen précis de reconnaître l'huile de palme factice, qui n'est qu'un mélange de cire jaune, de graisse commune et d'huile de palme naturelle; cette dernière n'est pas sensiblement soluble dans l'éther acétique.

Lorsqu'on traite l'huile de palme naturelle par les alcalis, elle forme des savons dont la consistance varie suivant l'alcali qu'on a employé.

Avec la potasse on obtient un savon mou, d'un beau jaune et d'un aspect semi-translucide; ce savon est employé en Angleterre et dans quelques contrées septentrionales de l'Europe.

La saponification de la même huile par la soude produit un savon très-consistant et très-dur, d'une odeur aromatique, et d'une belle couleur jaune. Mais c'est bien rarement qu'on emploie l'huile de palme sans mélange avec d'autres corps gras. Presque toujours, au contraire, on la mélange dans la proportion de 20 à 30 pour 100, avec des suifs et des graisses et même des résines, pour préparer du savon jaune. L'introduction de l'huile de palme atténue considérablement l'odeur du suif et de la résine; elle sert aussi à animer et à rendre plus vive la couleur de ce savon, que la résine rend terne et sans éclat.

On trouve dans le commerce des savons lisses, d'un beau jaune, dits à l'huile de palme. Cette dénomination n'est pas exacte: on obtient ces savons par un mélange de 90 d'huile de coco, et 10 d'huile de palme, qu'on saponifie par des lessives concentrées, sans procéder au relargage du produit. Nous en indiquerons la préparation en parlant des savons d'huile de coco.

L'huile de palme qu'on importe en Europe reçoit différentes applications dans l'industrie. En Angleterre, on en transforme annuellement plus de 20 millions de kilogrammes en savon et en bougies. En France, indépendamment des mêmes applications, mais beaucoup plus

restreintes, on emploie cette huile au graissage des engrenages et des machines, et principalement des boîtes de roues des locomotives qui circulent sur les chemins de fer.

## SECTION XI.

### HUILE DE COCO.

Cette huile, à laquelle on a aussi donné le nom de beurre de coco, existe naturellement dans la noix de coco.

On peut obtenir cette huile par deux procédés différents. Premièrement en faisant bouillir dans l'eau les noix préalablement concassées; sous l'influence de la chaleur l'huile se sépare du fruit et vient nager à la surface de l'eau d'où on la retire. Par le second procédé on obtient l'huile par la trituration, le broyage et la pression des noix. On met la matière dans des sacs de laine qu'on place ensuite entre des plaques métalliques préalablement chauffées. On soumet le tout à une pression lente, mais énergique. L'huile en découle et se fige par le refroidissement. 100 kilogrammes de fruits bien mûrs et parfaitement deséchés fournissent de 60 à 65 kilogrammes d'huile d'excellente qualité.

Lorsqu'on a procédé à son extraction avec soin, l'huile de coco est d'une blancheur éclatante et d'une consistance onctueuse assez ferme. Récente, son odeur est agréable et même suave, mais elle rancit facilement; son point de fusion est entre 15 et 20 degrés.

L'analyse chimique de l'huile de coco a démontré que sa composition est des plus complexes. Par la saponification elle donne de la glycérine et six nouveaux acides gras, dont la plupart sont concrets, ce qui explique la forte consistance des savons qu'elle forme. Cette huile offre le phénomène, très-remarquable, de se combiner en toute proportion avec les lessives de soude les plus concentrées sans se séparer. Cette propriété tout exceptionnelle a restreint considérablement l'emploi de cette huile dans la fabrication des savons préparés sur lessive.

L'industrie trouve quelquefois des éléments de succès

dans les obstacles même qu'elle rencontre. C'est ainsi qu'on a pu tirer un parti très-avantageux de l'huile de coco en la mélangeant avec l'huile d'olive ou le suif dans la fabrication des savons cuits sur lessive. Elle en augmente la blancheur et leur communique des propriétés émulsives qu'ils n'auraient pas, au même degré, sans l'addition de cette huile; enfin l'huile de coco employée seule produit avec la lessive de sel de soude, un savon d'une blancheur éclatante. Nous avons toutefois dans notre introduction exprimé notre opinion sur l'abus qu'on fait de cette huile en préparant du savon de 7 à 800 de rendement. Mais lorsqu'on ne fait intervenir dans la fabrication de ce savon, que la quantité d'alcali nécessaire pour saturer les acides gras, on obtient un produit fort bon et fort beau, qu'on peut employer, avec avantage, aux besoins usuels et même pour l'usage de la toilette. En traitant de la fabrication des savons de toilette, je donnerai les meilleurs procédés pour obtenir ce savon dans l'état le plus parfait de pureté et de blancheur.

La noix de Ceylan produit l'huile la plus riche et la plus estimée. Depuis quelques années, Marseille a le monopole de la fabrication des huiles de coco.

## SECTION XII.

### SUIF VÉGÉTAL.

Depuis quelque temps, on trouve dans le commerce une nouvelle substance grasse propre à la fabrication des savons, qui est extraite des graines d'un végétal de la famille des guttifères, qui a été décrit par les botanistes sous le nom de *brindonia indica*. Cet arbre croît, dit-on, dans plusieurs contrées de l'Amérique du Sud et surtout dans les Indes Orientales, comme son nom paraît l'indiquer.

Les graines de cet arbre ont une couleur rouge-brun, ayant la forme convexe et la grosseur des graines des haricots ordinaires. Leur saveur est douce, mais un peu amère; elles sont recouvertes d'une mince pellicule, qui

est très-adhérente à la peau. On trouve environ 4000 graines dans un kilogramme.

Dans l'état de sécheresse où les graines arrivent en Europe, elles ne rendent pas d'huile par une pression aussi énergique qu'elle puisse être; mais, si après les avoir broyées on les soumet à l'action de la vapeur d'eau pour leur donner plus d'élasticité, elles se ramollissent, deviennent onctueuses et rendent alors, en les comprimant entre des plaques chaudes, une matière grasse qui se fige par le refroidissement. Cette matière est le suif végétal.

Les graines de *brindonia indica* donnent de 75 à 80 pour 100 de leur poids de matière grasse. Cette matière est d'un blanc grisâtre, d'une consistance qui se rapproche de celle du suif, avec lequel il a beaucoup d'analogie et de propriétés communes. Elle fond vers 40 degrés et commence à se figer à 5 ou 6 degrés au-dessous de son point de fusion. On peut la purifier et la blanchir en la traitant par 1/2 pour cent d'acide sulfurique à 66 degrés, préalablement étendu d'eau. Pour éliminer l'acide on fait subir à la matière plusieurs lavages à l'eau bouillante. Elle est insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool et l'éther.

Les lessives caustiques de soude saponifient aisément le suif végétal et fournissent un savon dur et blanc d'excellente qualité. Le savon décomposé à chaud par l'acide sulfurique étendu d'eau, donne, par le refroidissement, des acides gras bien cristallisés. Soumis à la pression, ces acides fournissent, comme les corps gras ordinaires, deux produits différents: l'un de ces produits est liquide et paraît être de l'acide oléique; l'autre, cristallisé et solide, fournit, après son épuration, une stéarine très-pure et très-blanche qui représente 50 pour 100 environ du poids des acides gras provenant de la décomposition du savon. Cette stéarine a son point de fusion vers 70 degrés centigrades.

Le suif végétal est très-abondant dans les pays qui le fournissent. Les habitants de ces contrées lointaines l'emploient à la préparation des aliments et à l'éclairage. Il paraît qu'on peut l'obtenir à très-bas prix. Dans l'intérêt

de l'industrie, il serait à désirer que des expériences en grand fussent faites pour constater ses propriétés comme matière grasse propre à la fabrication des savons et de la stéarine. En attendant que ces expériences aient lieu, nous avons cru devoir appeler l'attention des fabricants de savon sur ce nouveau produit, qui sera peut-être appelé, dans un avenir prochain, à occuper une place importante parmi les matières grasses qui alimentent nos savonneries.

### SECTION XIII.

#### HUILE DE LIN.

Cette huile est fournie par les semences de lin commun qu'on cultive dans plusieurs contrées de la France et particulièrement dans le département du Nord. En Belgique, la culture du lin constitue une des principales branches de l'industrie agricole et manufacturière du pays.

L'extraction de l'huile de lin exige une opération préliminaire. La graine est d'abord torréfiée à une chaleur modérée, afin de coaguler le mucilage qui existe abondamment dans les semences. Quand elles sont ainsi disposées, on les broie, et après les avoir macérées avec un peu d'eau chaude, on les met dans des sacs de laine et on les soumet à une pression énergique. Les résidus sont ensuite soumis à plusieurs broyages et pressions successives afin d'en exprimer la plus grande partie de l'huile qu'ils renferment; 100 kilogrammes de graine donnent, en moyenne, 25 kilogrammes d'huile.

L'huile de lin a une couleur jaunâtre; elle occupe le premier rang parmi les huiles siccatives. Cette propriété, si précieuse pour la peinture, la fait également rechercher pour la fabrication des savons mous. La Belgique en consomme des quantités considérables; nous avons vu, l'année dernière à Liège, l'importante savonnerie de M. Capitaine; cet habile manufacturier prépare tous ses savons mous à l'huile de lin, à laquelle il combine de 5 à 10 pour 100 de belle résine. Les produits de sa fabrication jouissent dans tout le pays d'une réputation loyalement acquise.

L'huile de lin ne convient nullement pour la fabrication des savons solides. Elle ne produit, par la saponification avec les lessives de soude, qu'un savon coloré, odorant et poisseux qui n'acquiert jamais la consistance moyenne des savons durs ordinaires.

## SECTION XIV.

### HUILE DE RICIN.

Cette huile est très-remarquable pour les chimistes. Elle s'extrait par expression des semences du *ricinus communis*. Elle est plus employée dans la médecine que dans l'industrie.

Cette huile est blanche, ou légèrement jaunâtre; chimiquement pure, elle a pour caractère distinctif la propriété d'être soluble dans l'alcool, en quoi elle diffère essentiellement de la plupart des autres huiles fixes qui ne se dissolvent qu'en proportions excessivement minimes dans ce liquide. Par la saponification à chaud avec la lessive de soude, elle forme un savon très-ferme et très-beau; mais le prix de cette huile est tellement élevé, qu'il n'est pas possible de l'employer dans la fabrication des savons, où d'autres huiles peuvent, d'ailleurs, la remplacer avec autant d'économie que de succès.

## SECTION XV.

### HUILE DE CAMELINE.

L'huile de cameline s'extrait des graines du *myagrum sativum*. Elle est inodore, insipide et d'une couleur jaunâtre; sa densité, prise à la température de 15 degrés, est égale à 0,925; un hectolitre de cette huile pèse, par conséquent, 92 kil. 500 grammes.

Cette huile est quelquefois mélangée à d'autres huiles oléagineuses dans la fabrication des savons mous. On a reconnu, il y a déjà longtemps, qu'elle avait la propriété de rendre le savon plus mousseux.

## SECTION XVI.

## CONCLUSION SUR LES HUILES.

Comme nous l'avons dit ailleurs, les huiles employées à la fabrication des savons sont ordinairement celles de seconde pression; on les désigne sous le nom d'huile à fabrique, c'est du moins la désignation que l'on donne assez communément aux huiles d'olive qui servent à préparer le savon, pour les distinguer des huiles vierges. Indépendamment de leur prix, presque toujours moins élevé que celui des huiles de première pression, ces huiles sont plus riches en stéarine et plus propres à former des savons solides en se combinant avec les lessives de soude.

La conservation des huiles est un objet important pour le fabricant de savon. Dans les grandes fabriques de Marseille, où les approvisionnements sont considérables, on les conserve dans d'immenses citernes en maçonnerie dont la contenance dépasse souvent 400 hectolitres, ce moyen est parfait. Mais une des premières conditions que doivent présenter ces citernes, c'est d'être complètement imperméables. A cet effet, on les construit, soit en pierre dure, soit en briques que l'on recouvre d'un ciment hydraulique imperméable à l'humidité. Par cette précaution, on évite l'infiltration des huiles dans le sol, ce qui pourrait donner lieu à des pertes considérables. Nous connaissons un fabricant de savon qui, dans le courant d'une année, a perdu plus de 10,000 kilogrammes d'acide oléique par suite de la mauvaise construction de ses citernes. Dans les petites fabriques, on conserve les huiles, soit dans des tonneaux, soit dans des jarres de grès, soit enfin dans de grandes caisses de bois doublées intérieurement de plaques de fer-blanc étamées, soudées ensemble à l'étain pur. Comme les huiles s'altèrent plus ou moins rapidement en absorbant l'oxygène de l'air, il est important de fermer le plus exactement possible les vases qui les renferment.

Les huiles nouvellement préparées ne sont jamais bien limpides. Quand on les conserve un temps suffisant, elles abandonnent une substance mucilagineuse gluante et noirâtre qu'on désigne sous le nom de *crasse d'huile*, et qui, sous l'influence de la chaleur, peut provoquer l'altération de toute la masse. Pour prévenir cet inconvénient, il est essentiel de séparer par décantation ou par filtration l'huile limpide du dépôt. Celui-ci renferme encore des quantités notables d'huile qu'on peut séparer par des lavages successifs à l'eau bouillante; on peut encore en préparer un savon de qualité inférieure; c'est peut-être le parti le plus utile qu'on puisse en tirer.

Quoique certains auteurs aient avancé que les huiles épurées par l'acide sulfurique ont plus de tendance à la saponification que celles qui n'ont pas été soumises à l'action de cet agent, quoiqu'un chimiste d'un grand mérite ait préconisé cette doctrine et conseillé d'acidifier préalablement tous les corps gras destinés à être convertis en savon, afin d'en déterminer l'oxygénation, l'expérience, sauf quelques très-rares exceptions, n'a pas sanctionné les avantages résultant de l'application de cette méthode; et quelque séduisante que paraisse la théorie de l'oxygénation des corps gras, quelque recommandables que soient les chimistes qui ont les premiers préconisé cette innovation, il est incontestablement prouvé que les huiles ainsi préparées sont sensiblement altérées dans leur composition, et bien que plus aptes d'abord à se combiner avec les alcalis caustiques, elles donnent en définitive, un produit moins abondant, moins beau et plus capable d'altération que les huiles qui n'ont été soumises à l'action d'aucun agent chimique.

## DEUXIÈME CLASSE.

### DES SUIFS, GRAISSES ET HUILES ANIMALES.

Nous avons examiné dans la classe précédente les corps gras tirés du règne végétal, et vulgairement connus sous le nom générique d'huiles fixes pour les distinguer des

huiles volatiles ou essences. Nous allons procéder maintenant à l'étude non moins variée et non moins importante des corps gras d'origine animale, et qu'on désigne particulièrement sous le nom de suif, graisse, axonge, etc. Malgré leur identité avec les huiles végétales, sous le rapport de leur composition élémentaire, ces substances diffèrent des premières tant par la consistance, la couleur et l'odeur, que par les proportions respectives, mais en général plus fortes, de stéarine et de margarine qu'elles renferment. C'est à ces principes que les graisses animales doivent leur solidité. Plus ils sont abondants, plus les graisses sont fermes et plus aussi leur point de fusion est élevé.

Sous le rapport de leur composition élémentaire, les graisses animales sont identiques aux huiles végétales; comme les premières, elles sont formées de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, mais en proportions variables. Nous donnerons plus loin les analyses de M. Chevreul pour les principales graisses animales.

Il existe une différence très-grande entre la consistance des graisses animales. Ainsi on a remarqué qu'elles sont fluides dans les cétacés, molles et onctueuses dans les carnivores, ordinairement blanches et abondantes dans les jeunes animaux, jaunâtres et moins abondantes dans les animaux vieux ou malades.

On a également remarqué que le degré de consistance des graisses n'est pas, en général, le même dans toutes les parties de l'organisme. Ainsi le suif qui entoure les reins est ordinairement plus ferme, plus solide que celui qu'on trouve dans le tissu cellulaire ou les viscères; enfin, ce dernier diffère du suif enveloppé dans les chairs. Nous ajouterons encore que le suif des animaux femelles est, en général, moins consistant que celui des mâles. On peut citer comme exemple le suif de la vache et celui du taureau.

Si nous pouvions étudier l'importante question des suifs et graisses animales, avec tous les développements qu'elle comporte, il nous resterait encore bien des faits intéressants à consigner. Nous pourrions constater l'in-

fluence que l'âge, le climat, le mode d'alimentation, la température et les espèces animales exercent par rapport à la production du suif et à sa qualité. Mais ces détails, tout utiles qu'ils soient, nous mèneraient trop loin; nous ajouterons seulement quelques observations relatives aux causes qui engendrent l'odeur et la sapidité qui distinguent les principales espèces de suif et graisse.

M. Chevreul qui, le premier, a extrait des corps gras, les principes immédiats qui les constituent, a évidemment démontré que, dans leur état de pureté, ces principes étaient complètement inodores. Ce chimiste a reconnu que l'odeur des corps gras d'origine animale est due à des combinaisons de glycérine, avec des acides gras volatils, différents pour chacun d'eux. C'est ainsi que le suif de bouc et de chèvre doit son odeur désagréable à une combinaison de glycérine avec un acide gras particulier qu'on a nommé *hircique*. C'est encore à une combinaison de la même base avec l'acide butyrique que le beurre doit l'odeur qui le caractérise; enfin, les huiles de poisson tirent aussi leur odeur désagréable d'une combinaison de glycérine avec l'acide phocénique. Dans la préparation chimique ou industrielle des acides stéarique et margarique, les principes odorants et colorants des corps gras restent en dissolution ou en combinaison dans l'acide oléique. Dans leur état de pureté, les deux premiers acides sont toujours blancs et inodores.

#### A. *Des différentes espèces de suifs.*

Précisons d'abord ce que l'on entend par suif. On désigne communément sous ce nom la graisse des herbivores; on confond sous cette dénomination la graisse de bœuf, de vache, de veau, de bouc, de mouton, etc. Pour la qualité comme pour la blancheur, le suif de mouton occupe le premier rang.

Examinons sommairement les principales espèces de suif qu'on trouve dans le commerce. Ces détails intéressent essentiellement le fabricant de savons. Commençons par les suifs français.

La France produit, en général, les meilleures qualités de suif. On établit cependant des différences entre les suifs des diverses localités. On estime particulièrement ceux du nord de la France; ces suifs sont, en général, plus blancs et plus fermes que ceux des provinces du Midi. Nous présumons que le mode d'alimentation, le climat et surtout l'amélioration des races animales constitue cette supériorité dans les produits.

Les suifs français se vendent sous deux états différents: en branches ou fondus. Le fabricant de savon devrait toujours employer le suif en branche, c'est-à-dire tel qu'on le retire du corps de l'animal, parce qu'on peut alors juger de sa nature et de sa qualité; il sera sûr de l'avoir sans fraude et sans altération, tandis qu'il n'en est pas de même pour les suifs fondus qui sont souvent des mélanges de beaux suifs avec des suifs communs qu'on blanchit par des procédés chimiques et notamment par les acides. Les suifs ainsi mélangés donnent à la saponification des résultats beaucoup moins avantageux que les suifs purs.

Les suifs des abattoirs, ceux de Paris surtout, sont, toutes choses égales d'ailleurs, les meilleurs suifs fondus qu'on trouve dans le commerce. Quand la fonte en a été opérée avec soin, ce sont, après les suifs en branches, les meilleurs qu'on puisse employer dans la fabrication des savons. Le suif de bœuf est surtout très-apprécié pour cet emploi.

Les suifs qu'on se procure chez les fondeurs ne sont pas toujours exempts de mélanges. Ceux qui sont travaillés par les marchands de graisses sont ordinairement les plus mauvais de tous; mais un fabricant expérimenté les reconnaît aisément.

Les suifs d'Espagne sont de qualités très-variées, mais, en général, remarquables par leur excellente qualité et leur blancheur. Dans ce pays, surtout dans les localités éloignées des abattoirs, les bouchers sont dans l'habitude de recueillir le suif des animaux qu'ils abattent, et pour le conserver sans altération, l'exposent pendant un temps plus ou moins considérable dans des séchoirs très-aérés.

Le suif ainsi préparé est dur et cassant; il ne contient plus d'eau hygrométrique et n'occasionne qu'un déchet très-faible à la fonte : j'en ai fondu, il y a quelques années, 2 ou 3,000 kilogrammes qui m'ont donné, en moyenne, 96 1/2 pour 100 de suif d'excellente qualité. Les suifs des États-Romains ont beaucoup d'analogie avec les suifs d'Espagne; comme ces derniers, ils sont très-recherchés pour leur blancheur et leur pureté. Ils se saponifient très-bien. Le principal entrepôt des suifs des différentes contrées de l'Europe méridionale se trouve à Marseille.

Les suifs de l'Irlande sont aussi très-recherchés, mais il en vient peu en France. Les nombreux établissements industriels de l'Angleterre consomment la majeure partie des suifs de ce pays. Les suifs d'Irlande forment des savons très-blancs et très-durs. Nous en avons travaillé l'année dernière dans une des principales savonneries de la Belgique, et nous avons pu nous convaincre que ces suifs peuvent être employés avec beaucoup de succès à la fabrication des beaux savons blancs.

Les suifs de Russie entrent pour une forte proportion dans l'exportation des suifs étrangers qui se consomment en France. Ils diffèrent essentiellement entre eux pour la qualité, la blancheur et la consistance. Cet immense empire qui occupe presque tout le nord de l'Europe depuis la mer glaciale jusqu'à la mer Noire, renferme des plaines ordinairement cultivées et fertiles, où l'on élève à peu de frais des troupeaux considérables de bœufs et de bêtes à laine, qui produisent d'énormes quantités de suif. Mais comme par son étendue ce pays possède toutes les latitudes, depuis la plus chaude jusqu'à la plus froide, il en résulte nécessairement que les animaux qui vivent sous des climats si divers, doivent fournir des suifs de qualités extrêmement variées et d'autant meilleurs qu'ils se rapprochent davantage de la partie méridionale ou tempérée de ce pays. C'est, en général, ce qui a lieu. Parmi les qualités les plus estimées des suifs de Russie, on distingue principalement le suif du Waga, qui tire son nom d'un fleuve de ce pays, et qu'on considère comme

étant de première qualité. On cite ensuite le suif de Kasan qui, dit-on, renferme une quantité considérable de suif de mouton, et qui, par cette raison, est très-recherché pour la fabrication des chandelles et des bougies stéariques. Enfin, les suifs de Sibérie, moins riches en stéarine et en margarine que les précédents, sont particulièrement employés à la fabrication des savons.

Malgré leurs diverses et notoires provenances, ces suifs sont ordinairement connus et vendus sous le nom de suif d'Archangel, bien qu'il soit prouvé que les suifs qu'on recueille dans cette ville, et qui sont d'ailleurs de qualité inférieure, ne représentent pas la centième partie de ceux que la Russie importe annuellement en Europe.

Quoique, par une saponification bien conduite, on puisse parvenir à atténuer considérablement l'odeur désagréable des savons de suif (odeur qui est due, comme nous l'avons dit, à des acides gras volatils en combinaison avec la glycérine), il n'en est pas moins important de rechercher autant que possible, les suifs dépouillés d'odeur désagréable et dont la fonte aura été effectuée avec soin. Il ne faut pas non plus négliger la blancheur, surtout lorsque les suifs doivent être employés pour la fabrication des savons blancs de toilette. Mais lorsqu'ils sont destinés à préparer des savons demi-palme ou des savons résineux, la blancheur n'est pas alors une condition aussi essentielle, parce que la couleur de l'huile de palme ou celle de la résine couvrent la nuance que peut avoir le suif.

## SECTION PREMIÈRE.

### SUIF DE BŒUF.

De toutes les graisses animales, celle qu'on désigne sous le nom de suif de bœuf est la plus abondamment répandue dans le commerce. Ce suif est ordinairement d'un blanc jaunâtre, c'est même le caractère distinctif de sa pureté. Il doit cette coloration à une matière extractive jaune qu'on peut lui enlever à l'aide de plusieurs lavages

à l'eau bouillante. Nous ferons remarquer que lorsqu'on opère la fusion des suifs en branche par la vapeur d'eau, ils sont moins altérés, moins odorants, et beaucoup plus blancs que lorsqu'ils sont fondus dans les abattoirs, où cette opération se pratique ordinairement dans de grandes chaudières chauffées à feu nu. Nous indiquons, à la fin de ce chapitre, le procédé et l'appareil que nous employons pour fondre les suifs par la vapeur.

Le suif de bœuf est d'autant plus ferme et d'autant plus recherché qu'il renferme des proportions plus grandes de stéarine et de margarine; il est d'autant plus mou que la proportion d'oléine qu'il contient est plus considérable. Suivant M. Chevreul, 100 parties de suif de bœuf renferment en moyenne 70 parties de stéarine, mais dans les fabriques, on en obtient rarement plus de 50 parties; il en reste donc 20 parties dans les résidus de l'opération.

A l'état de pureté, le suif de bœuf est fusible à 57 degrés centigrades; il commence à se figer à 37, et, chose remarquable (mais qu'on observe aussi pendant la cristallisation des sels), sa température s'élève pendant qu'il se solidifie. Généralement le suif de bœuf qu'on rencontre dans le commerce est mélangé avec des proportions variables de suif de vache; il est alors moins ferme, plus onctueux et a une odeur plus caractérisée.

Quand on saponifie le suif de bœuf par les lessives de sel de soude, on obtient un savon très-blanc et très-ferme, qu'on peut parfaitement épurer par une liquidation convenable.

## SECTION II.

### SUIF DE MOUTON.

Quand on compare le suif de mouton avec celui de bœuf, on trouve que le premier est, en général, plus ferme, plus blanc et moins odorant, surtout lorsqu'il a été préparé avec soin; mais quand on le conserve pendant un temps très-long, il acquiert une odeur très-prononcée assez analogue à celle de l'animal dont il provient;

conséquemment, cette odeur peut servir à reconnaître le suif vieux du suif frais.

M. Braconnot, qui a donné une analyse complète des corps gras, a trouvé que 100 parties de suif pur de mouton renferment 30 d'oléine et 70 de stéarine. Il est évident que les proportions respectives de ces deux principes doivent varier suivant la qualité du suif, qui, lui-même, varie suivant le climat, les individus et la partie de leur corps qui le fournit. Mais, toutes choses égales d'ailleurs, le suif de mouton est, en général, celui qui contient les plus fortes proportions de stéarine. C'est pourquoi il est spécialement recherché pour la fabrication des chandelles et des bougies stéariques.

Les boucs et les chèvres fournissent aussi des suifs remarquables par leur blancheur et leur pureté; mais on les trouve rarement purs dans le commerce; ils sont toujours mélangés avec d'autres suifs. Les suifs de cette provenance se distinguent des autres suifs par une odeur particulière très-désagréable qui est due, d'après M. Chevreul, à l'*hircine*. Voici, d'après le même chimiste, la composition élémentaire du suif de mouton :

Carbone. . . . .	78.996
Hydrogène. . . . .	11.700
Oxygène. . . . .	9.304
	<hr/>
	100.000

Le suif de mouton fournit, par la saponification avec les lessives de sel de soude, un savon très-blanc; mais la forte proportion de stéarine que ce suif renferme, rend le savon trop dur et trop cassant. Pour avoir un produit plus onctueux et plus doux, on saponifie le suif avec 15 ou 20 pour cent d'axonge ou d'huile de coco. Par cette combinaison, on obtient un savon parfait de blancheur et de qualité, qui est la base principale des savons de toilette blancs et roses.

## SECTION III.

## SUIFS DE TRIPES OU D'ABATTIS.

C'est ainsi qu'on désigne un suif qu'on retire par la cuisson des estomacs, des têtes, des pieds de bœufs, veaux, moutons, etc. Cette industrie, d'ailleurs fort lucrative, est exercée, surtout dans les grandes villes, dans l'intérieur des abattoirs.

Comme ces matières sont facilement putrescibles, on les vide s'il y a lieu et on les lave immédiatement dans plusieurs bains d'eau froide, pour en séparer le plus complètement possible les matières sanguinolentes et muqueuses qui y adhèrent. Cela fait, ces matières sont ensuite portées dans de grandes chaudières en cuivre étamé, où elles sont soumises, dans une quantité d'eau suffisante, à une douce ébullition soutenue pendant 5 ou 6 heures. Par la chaleur, la graisse se sépare des abattis et vient nager à la surface de l'eau, d'où on l'enlève avec une écumoire. Lorsqu'on en a recueilli une quantité suffisante, on la fond, puis on la passe à travers un tamis et on la coule dans de petites chaudières en cuivre étamé de la contenance de 70 à 80 litres. Chaque chaudière donne un pain de suif du poids de 70 à 75 kilogrammes. Dans le midi de la France, on désigne ces pains de suif sous le nom de *pastelles*.

La graisse ou suif ainsi obtenu est d'un blanc un peu roux; il est moins consistant et plus huileux que celui qui provient de la fonte du suif en branche, et cela s'explique par la nature des matières qui le fournissent. Ce suif, dont le prix est toujours moins élevé que celui du suif fondu, se travaille fort bien et produit un savon blanc de très-bonne qualité. Il présente cette particularité remarquable, qu'il renferme beaucoup moins de parties gélatineuses que le suif fondu des abattoirs. Les lessives qui proviennent de la saponification sont toujours parfaitement limpides, même après leur refroidissement.

Les fabricants de conserves alimentaires produisent aussi des quantités notables de suif qui est à peu près analogue, pour la qualité, à celui d'abattis. Il est cependant ordinairement plus ferme, parce qu'il provient des chairs des animaux, et que, par cette raison, il renferme une plus forte proportion de stéarine.

On trouve aussi chez les fondeurs de chandelles un suif commun connu sous le nom de suif de crasse qu'on peut employer avec avantage dans la fabrication des savons durs. Ce suif provient de l'épuration des suifs fondus et se vend de 30 à 35 pour 100 au-dessous de ces derniers.

#### SECTION IV.

##### GRAISSE OU SUIF DES BOYAUDERIES.

Tout le monde sait que les intestins des bœufs, des moutons, des chevaux sont d'une grande utilité dans les arts ; on en fait des tuyaux soufflés pour la conservation des substances alimentaires, des cordes pour les instruments, etc. ; mais ce que quelques personnes peuvent ignorer, c'est que ces mêmes intestins fournissent un autre produit que la savonnerie emploie ; nous voulons parler de la graisse ou suif.

En effet, indépendamment de la membrane fibreuse ou tissu solide qui les constitue, les intestins sont recouverts d'une membrane muqueuse enveloppée d'une quantité notable de graisse qui y adhère. Sans entrer ici dans les détails des opérations qu'on fait subir aux intestins pour les amener à l'état commercial, nous dirons qu'après les avoir vidés, on les lave à plusieurs reprises dans des baquets remplis d'eau froide. Cette opération terminée, un ouvrier passe avec adresse un couteau sur l'intestin humide pour en séparer toute la graisse et une partie de la membrane muqueuse ou péritonéale. Pour purifier cette graisse, on la fait fondre dans de l'eau bouillante, et on la passe à travers un tamis de crin qui retient les parties membraneuses qui y étaient contenues. Au bout de quelques jours, cette graisse est séparée de l'eau, puis

on la refond dans une chaudière bien propre, et on la coule dans de petits baquets en bois qu'on a préalablement mouillés pour empêcher que la graisse y adhère.

Ainsi préparée, cette graisse est d'un blanc verdâtre; elle a une odeur forte et désagréable; sa consistance est assez ferme et elle se saponifie facilement. Néanmoins, son odeur ne permet guère de l'employer que dans la fabrication des savons communs.

## SECTION V.

### DU SUIF D'OS.

Les os renferment une quantité assez considérable de graisse qui trouve un emploi avantageux dans les arts et principalement dans la fabrication des savons. Pour extraire cette graisse, on commence d'abord par briser les os en fragments en les divisant autant que possible dans le sens de leur longueur; cette opération se pratique ordinairement au moyen d'une hache bien acérée; cependant dans quelques fabriques de noir animal on les broie entre des cylindres en fonte. Ce moyen est plus expéditif. On ne traite jamais que les os frais, car l'expérience prouve qu'au bout d'un certain temps la graisse a pénétré le tissu osseux, ce qui en rend l'extraction plus difficile, sinon impossible.

Ce point établi, on emplit au tiers d'eau une grande chaudière en fonte, et pendant que l'eau chauffe on y ajoute des os concassés; on fait bouillir modérément. Par l'action de la chaleur, la graisse fond et vient nager à la surface du liquide, on l'enlève avec une cuillère très-platte et on la verse sur un tamis placé au-dessus d'un tonneau; les matières étrangères restent sur le tamis et la graisse se sépare de l'eau qui se précipite au fond du tonneau. Quand on n'aperçoit plus de graisse à la surface du liquide, on enlève les os avec une pelle percée et on les place dans des paniers pour les faire égoutter. La même eau peut servir à plusieurs opérations.

En général, lorsqu'on opère sur des os frais, on retire,

en moyenne 5 pour cent de graisse. Cette espèce de graisse ou suif est d'un blanc brun; il est mou, odorant et huileux; il est presque exclusivement préparé dans les fabriques de noir animal, où on l'obtient comme nous venons de le dire par le dégraissage des os. Ce suif est souvent mélangé avec 5 ou 6 pour cent d'eau qu'on y incorpore par un long brassage. Pour reconnaître cette fraude, il suffit de chauffer un échantillon de 1 à 2 kilogrammes de ce suif à la température de 80 à 100 degrés. Par la chaleur, l'eau se sépare du suif et vient occuper le fond du vase. Le même procédé peut être employé pour toutes les graisses et huiles qu'on suppose être mélangées avec de l'eau. Le suif d'os est d'un emploi très-avantageux dans la fabrication des savons solides; il rend beaucoup.

On réussirait à préparer un suif plus blanc et plus pur en dégraissant les os par la vapeur, dans un appareil semblable à celui que nous avons décrit pour la fonte de suifs en branche. *Voyez* la planche 2, figure 2.

## SECTION VI.

### GRAISSE DE CHEVAL.

La production annuelle de cette graisse est assez considérable, puisqu'elle provient de tous les chevaux abattus ou morts naturellement. Il en existe de plusieurs qualités, depuis la couleur blanche jusqu'à la couleur brune. On l'obtient en soumettant à l'action de la vapeur, en vases clos, les chairs, les issues et les os des chevaux. La durée de l'opération varie de 15 à 20 heures, selon la tension qu'on donne à la vapeur. Pendant l'opération, la graisse se dégage des matières qui la contiennent et vient former une couche à la surface du liquide: on la laisse refroidir et on l'enlève. Pour la purifier on la fond et on la passe à travers un tamis de crin. On extrait, terme moyen, 25 kilogrammes de graisse par cheval; mais il s'en trouve qui en fournissent jusqu'à 50 kilogrammes.

Cette graisse est plus ou moins odorante suivant l'état

de conservation des chevaux qui la fournissent. Quant à sa consistance, elle est toujours molle et onctueuse, et pendant les chaleurs de l'été une partie devient complètement liquide; c'est cette liquidité qui fait, sans doute, qu'on désigne cette graisse sous le nom d'huile de cheval.

Le savon de graisse de cheval est blanc et ferme lorsqu'il a été préparé avec des lessives de sel de soude. Quant à l'odeur, malgré l'opinion contraire de D'Arcet, Pelletier et Lelièvre, nous ne la trouvons rien moins qu'agréable et nous ne sommes pas seuls de cet avis. Néanmoins, nous avons reconnu qu'on parvient à atténuer considérablement cette odeur par des services successifs de lessives neuves. Dans notre opinion, cette graisse ne peut être employée avec un avantage réel que dans la préparation des savons demi-palme et des savons résineux.

Il est inutile que nous fassions remarquer qu'on peut extraire la graisse de tous les animaux morts appartenant à la voirie par le procédé que nous venons d'indiquer.

*Observations.* — Quelques industries fournissent encore au commerce des graisses animales communes. Nous citerons particulièrement les graisses qui proviennent des fabriques de gélatine et de boutons d'os. Les premières sont souvent mélangées avec des proportions plus ou moins considérables de matières mucilagineuses; les secondes sont ordinairement plus pures. Elles peuvent être employées dans la fabrication des savons durs; mais il est toujours prudent de s'assurer de leur qualité et de leur rendement en en saponifiant d'abord quelques kilogrammes. Nous pouvons affirmer que cette précaution n'est pas toujours inutile.

## SECTION VII.

### GRAISSE DE PORC.

Dans les arts, on distingue principalement cette graisse sous le nom d'*axonge* ou *saïndoux*. On l'extrait de la panne du porc; nous donnons dans la cinquième partie

de cet ouvrage la manière de la préparer dans toute sa pureté.

Cette graisse est, en général, d'un beau blanc, mais elle a quelquefois une teinte jaunâtre, qu'on remarque surtout dans celle qui vient d'Amérique. Lorsqu'elle est fraîche, sa saveur est douce et agréable, ce qui explique son emploi dans la préparation des aliments. Sa consistance est sensiblement la même que celle du beurre et son point de fusion varie de 26 à 32 degrés suivant sa nature. Exposée pendant quelque temps à l'action de l'air, elle en absorbe l'oxygène et devient jaune et rance. Par ce changement, elle acquiert une réaction acide et rougit le papier de tournesol.

Chimiquement pure, cette graisse est insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool. 100 parties d'alcool anhydre et bouillant en dissolvent 2.80; mais la partie dissoute est de l'oléine. Suivant M. Chevreul la composition de la graisse de porc est :

Carbone. . . . .	79.098
Hydrogène. . . . .	11.146
Oxygène. . . . .	9.756

Saponifiée par les lessives de sel de soude, la graisse de porc forme un savon très-blanc, très-doux et très-pur. Ce savon est principalement employé pour l'usage de la toilette. On le rend plus mousseux en saponifiant la graisse avec 10 ou 15 pour 100 d'huile de coco.

Indépendamment de l'axonge pure, on trouve encore dans le commerce une graisse de porc plus ou moins blanche et qu'on désigne sous le nom de flambart ou graisse de recuit. Cette graisse provient de la préparation des viandes de charcuterie, et comme son prix est toujours moins élevé que celui de la graisse blanche, on peut l'employer avec avantage. Nous dirons cependant que cette espèce de graisse est plus difficile à saponifier que la graisse pure, par la grande quantité de sel marin qu'elle contient; elle forme, en outre, des savons d'un blanc roux ayant l'odeur des aromates, dont la graisse est ordinairement imprégnée.

## SECTION VIII.

## DU BEURRE.

Le beurre est un mélange, en proportions variables, des diverses matières grasses qu'on extrait du lait et principalement de celui de la vache. Les principes immédiats qui le composent sont : la stéarine, l'oléine, la butyrine et une faible quantité d'acide butyrique. C'est ce dernier acide qui communique au beurre l'odeur particulière qui le distingue.

On trouve le beurre dans le commerce sous trois états différents, savoir : le beurre frais, le beurre rance et le beurre salé. Les deux premiers peuvent être transformés immédiatement en savon ; pour le troisième, il ne peut subir cette transformation qu'autant qu'il a été débarassé par un lavage à l'eau bouillante du sel marin qu'il renferme.

Le beurre est blanc ou jaune, suivant la nature du lait qui l'a fourni. Lorsqu'il est frais, sa saveur est douce et agréable ; mais cette saveur s'altère avec le temps ; il acquiert alors une odeur de rancidité qui ne permet plus de l'employer dans la préparation des aliments. C'est ordinairement sous ce dernier état qu'on l'emploie dans la fabrication des savons.

Considéré comme matière grasse, le beurre pourrait rendre d'utiles services à la savonnerie, si son prix n'était pas, en général, plus élevé que celui de la plupart des autres matières grasses. Non-seulement, il forme un savon de bonne qualité, mais ce savon est aussi d'un rendement très-avantageux. Il diffère peu des savons de graisse sous le rapport de la consistance.

## SECTION IX.

## ACIDE OLÉIQUE.

Généralement, l'acide oléique qu'on emploie pour la préparation des savons s'obtient en décomposant, par

l'acide sulfurique à 30 ou 35 degrés, le savon calcaire provenant de la saponification du suif de mouton ou de bœuf par la chaux.

Les acides gras qui résultent de cette décomposition sont lavés à l'eau chaude, qui en élimine l'acide sulfurique. C'est alors que le mélange des acides gras est porté dans des cristallisoirs en fer galvanisé, où ils se prennent en masse par le refroidissement. Cette masse est formée d'acides stéarique, margarique et oléique; on la comprime d'abord fortement à froid, afin d'en faire sortir la plus grande partie de l'acide oléique, puis à une température de 40 à 50 degrés pour en faire écouler le reste.

L'acide oléique provenant des deux pressions (à froid et à chaud) forme un résidu qui représente 50 à 60 pour 100 du poids du suif employé.

L'acide oléique qui s'écoule des presses est d'abord reçu dans des citernes placées dans un lieu frais, afin que, par le refroidissement, il laisse cristalliser l'acide stéarique et l'acide margarique qu'il tenait en dissolution à la température élevée qu'il possédait. Lorsque ces derniers acides sont concrétés, on extrait l'acide oléique liquide, soit par décantation, soit par filtration dans des tissus de feutre; ce dernier moyen est préférable et rend l'acide clair et limpide.

L'acide oléique, que l'on rencontre aujourd'hui en grande quantité dans le commerce, est principalement connu sous le nom d'oléine, ou d'huile de suif; il est fortement coloré en brun et conserve encore l'odeur caractéristique du suif. Dans cet état, il reçoit diverses applications dans l'industrie. Mélangé avec des lessives de potasse ou de soude à faibles degrés, il forme un composé émulsif très-employé pour le foulage des draps; mais son emploi le plus important est incontestablement dans la fabrication des savons. Lorsqu'on saponifie cet acide à chaud par les lessives caustiques de soude, on obtient un savon qui présente une consistance presque aussi ferme que celle des savons de Marseille.

L'acide oléique est livré à la savonnerie dans des fûts de la contenance de 220 à 225 litres. Chaque fût contient

de 210 à 215 d'acide. Nous avons eu l'occasion de remarquer que cet acide est souvent mélangé avec des proportions d'eau qui varient de 2 à 5 pour 100. Cette eau peut y avoir été introduite à dessein ou par des circonstances accidentelles résultant d'opérations mal conduites et mal surveillées. Quoi qu'il en soit, le moyen le plus simple pour reconnaître cette fraude, c'est de chauffer une dizaine de kilogrammes de l'acide oléique à essayer à la température de 50 à 60 degrés, et de l'abandonner au repos pendant quelques heures. Si l'acide oléique contient de l'eau, celle-ci se précipite au fond du vase ; il ne s'agit plus alors que d'en déterminer la quantité. Nous reviendrons sur l'acide oléique lorsque nous parlerons des savons d'oléine.

## SECTION X.

### EXTRACTION DES CORPS GRAS DES EAUX SAVONNEUSES.

Généralement et jusqu'en ces derniers temps, les eaux savonneuses provenant du dégraissage des laines par le savon étaient complètement perdues, et pourtant ces eaux tenaient en dissolution des quantités considérables de matières saponifiées. Depuis longtemps déjà, ce fait avait fixé l'attention des chimistes qui avaient proposé diverses méthodes pour en extraire le savon. Ces moyens avaient réussi, mais ils étaient longs et dispendieux. Un procédé, dont l'initiative paraît due à M. Houzeau-Muiron, et qui a pour objet d'extraire les matières grasses des eaux savonneuses, en traitant celles-ci par les acides concentrés, et notamment par l'acide sulfurique, a complètement résolu le problème. Cette industrie a pris une rapide extension depuis quelques années. Ainsi les graisses qu'on trouve aujourd'hui dans le commerce, sous le nom de graisses de Reims et de Tourcoing, n'ont pas une autre origine. Aussi, dans les fabriques de draps où l'on emploie le savon pour le dégraissage des laines, lorsque celui-ci a produit son effet utile, les eaux savonneuses qui proviennent de cette opération sont précieusement

recueillies. Grâce à ce nouveau et ingénieux procédé, qui n'est d'ailleurs que la conséquence naturelle des améliorations que la chimie apporte chaque jour dans la pratique des arts industriels, il en résulte, pour ainsi dire, que les mêmes matières grasses peuvent être transformées presque indéfiniment en savon, puisqu'il suffit d'isoler les acides gras des eaux savonneuses qui ont servi et de saponifier à nouveau ces acides par les lessives caustiques de potasse ou de soude, selon qu'on veut obtenir des savons mous ou durs. Ce que nous avançons ici n'est point un paradoxe. Nous avons vu l'année dernière, sur les frontières de la Prusse, une fabrique considérable de savon, dont le travail était uniquement basé sur l'emploi des matières grasses extraites de eaux savonneuses produites par les importantes manufactures de draps de Verviers, l'une des villes les plus industrieuses et les plus florissantes de la Belgique.

Voici maintenant la manière d'opérer : on dépose ces eaux savonneuses dans de grandes cuves en bois blanc, ordinairement doublées en plomb, de manière que ces cuves soient remplies aux  $\frac{4}{5}$  de leur contenance de liquide; cela étant fait, on verse lentement dans ces eaux un léger excès d'acide sulfurique ou hydrochlorique pour saturer complètement la base alcaline, ce qu'on reconnaît quand le liquide rougit immédiatement le papier de tournesol. Pour rendre la réaction plus facile et plus prompte, on remue continuellement le mélange.

Au bout de quelques heures, il se forme une couche plus ou moins abondante de matières grasses qui se rassemblent à la partie supérieure du liquide acide. On enlève ces matières à l'aide de cuillères plates, et on les chauffe dans une grande chaudière en cuivre étamé, pour les fondre. Sous l'influence de la chaleur, ces matières se divisent en deux couches distinctes; la couche supérieure est fluide et limpide; c'est l'huile pure, qu'on sépare par décantation; elle peut être convertie immédiatement en savon. La couche inférieure, qui forme un dépôt boueux, est un mélange de matières étrangères et d'huile pure. Pour séparer celle-ci, on met le dépôt dans des sacs de

laine d'un tissu assez serré pour permettre à l'huile de filtrer aisément, sans pourtant laisser passer le sédiment boueux. Enfin, lorsque l'huile ne passe plus que goutte à goutte, on en sépare les dernières portions en plaçant des plaques de fer chauffées à la vapeur, entre les sacs, que l'on soumet à une pression énergique, au moyen d'une bonne presse hydraulique. On retire ainsi tout ce qui restait d'huile ou de graisse dans le dépôt. Cette huile étant sensiblement aussi pure que la première, peut, comme celle-ci, être convertie en savon ou être employée pour le graissage des laines. Les eaux acides qui restent dans les cuves, tiennent en dissolution le sulfate de soude ou de potasse, suivant que le savon décomposé était formé de l'une ou l'autre de ces bases.

*B De la fonte des suifs et des matières grasses  
en général par la vapeur d'eau.*

Nous avons déjà fait remarquer que les suifs fondus, qu'on trouve dans le commerce, ne présentent pas toujours les garanties de pureté qu'on recherche dans ces produits. En effet, un suif une fois fondu, il n'est plus possible d'apprécier ses qualités ou ses défauts. D'un autre côté, les différentes espèces de suif ne sont pas également propres à la saponification, et peuvent faire varier les résultats qu'on espère de cette opération, en travaillant sur un suif connu. Convaincu de ces inconvénients, nous pensons que, dans son intérêt bien compris, le fabricant de savon ne devrait employer dans sa fabrication que les suifs en branche, dont il ferait opérer la fonte sous ses yeux. Dès lors, il n'y aurait plus d'incertitude sur l'identité des produits, plus de fraude possible; plus de mélange des diverses espèces de suif entre eux, et par conséquent, plus de régularité et de certitude dans le résultat de la fabrication.

Parmi les procédés en usage pour l'extraction des suifs des tissus adipeux des divers animaux tels que bœufs, vaches et moutons, le meilleur nous paraît, sans contre-

dit, basé sur l'emploi de la vapeur d'eau. Ce nouveau procédé offre l'avantage très-grand d'extraire plus complètement le suif des membranes qui le renferment; de l'avoir plus blanc, moins odorant et moins susceptible d'altération que lorsqu'on l'obtient à feu nu. Voici la description de l'appareil, d'ailleurs fort simple, que nous employons depuis déjà plusieurs années pour cette opération. (Voir Pl. 2, fig. 2.)

Voici maintenant la légende de cet appareil : A, foyer muni d'une grille en fonte; BB, générateurs en fer battu pour produire la vapeur; C, registre; D, cheminée; E, tuyau communiquant avec une pompe alimentaire destinée à remplacer l'évaporation de la chaudière à vapeur; F, flotteur; G, trou d'homme, par lequel un ouvrier peut s'introduire dans le générateur pour le nettoyer; il est fermé par un obturateur sur lequel est adaptée une soupape de sûreté; H, dôme surmontant le générateur et servant de réservoir de vapeur; JJ, tuyaux munis d'un robinet I; ce tuyau sert à conduire la vapeur dans la cuve K; K, cuve en sapin du nord, sans nœuds, dans le fond de laquelle est placé un tuyau de plomb, percé d'un grand nombre de trous, destinés à injecter la vapeur dans la cuve. Cette cuve, dont la contenance est de 18 à 20 hectolitres, est suffisante pour opérer la fonte de 1,000 kilogrammes de suif à chaque opération. L, robinet de vidange pour vider la cuve à fond.

La graisse des animaux est, comme nous l'avons déjà dit, enveloppée de tissu cellulaire, dont on ne peut l'extraire avec avantage qu'en ouvrant les cellules adipeuses qui la renferment. Pour cela, avant de fondre le suif, on le divise autant que possible, soit en le battant fortement sous des pilons, soit en le coupant en tranches minces, à l'aide de hachettes bien acérées. Cette opération facilite considérablement la fonte en multipliant les points de contact du suif avec la température élevée qui doit en opérer la fusion.

Bien que l'opération que nous allons indiquer ne soit pas indispensable, nous avons reconnu par de nombreuses expériences comparatives que lorsque le suif di-

visé était soumis à plusieurs lavages successifs à l'eau froide afin d'en enlever les parties colorantes et le sang qui peut se trouver dans les cellules adipeuses, nous avons reconnu, disons-nous, qu'il était beaucoup plus blanc et beaucoup plus complètement débarrassé de toute odeur étrangère que lorsqu'il était fondu sans avoir subi ces lavages. Nous avons surtout employé ce moyen, avec succès, pour la préparation des suifs destinés à la fabrication des savons blancs de toilette.

Soit que l'on suive l'un ou l'autre de ces moyens, le suif divisé doit être soumis dans un bref délai à la fonte, car sous l'influence des matières azotées et putrescibles qu'il renferme, il subirait une altération d'autant plus prompte que la température serait plus élevée. Voici comment on procède à cette opération.

Pour commencer, on chauffe d'abord l'eau du générateur, et lorsque la vapeur a atteint une tension de 15 à 20 centimètres, on l'introduit dans la cuve K au moyen du tuyau de communication JJ. Cette cuve est remplie aux deux tiers de suif en branche bien divisé. On chauffe très-modérément; la chaleur produite par la condensation de la vapeur dilate le suif, le rend fluide et détermine la rupture des cellules adipeuses qui le renferment. Au moyen d'une cuillère on retire le suif de la partie supérieure de la cuve, à fur et à mesure que la fonte s'opère, puis on le verse sur un tamis de crin placé au-dessus d'un grand cuvier en bois blanc où il dépose quelques impuretés et l'eau qu'il peut contenir. De ce cuvier on le décante dans un autre, et lorsqu'il commence à se figer on le verse dans des futailles en bois blanc où on le conserve pour l'usage. On continue à introduire la vapeur dans la cuve jusqu'à ce que le suif soit entièrement fondu. La durée moyenne de la fonte de 1,000 kilogrammes de suif en branche varie de 6 à 8 heures.

Nous allons dire maintenant comment on procède pour retirer les dernières portions de suif contenues dans les résidus membraneux qui restent au fond de la cuve.

On commence premièrement par arrêter l'introduction de la vapeur dans la cuve, et après avoir laissé refroidir

le mélange pendant quelques heures, on soutire à l'aide du robinet de vidange L placé au niveau du fond de cette cuve, toute l'eau provenant de la condensation de la vapeur qui s'y trouve réunie. Cela étant fait, on peut extraire le suif que renferment ces résidus de deux manières différentes que nous allons décrire.

Premièrement, en introduisant ces résidus encore chauds dans des vases cylindriques en forte tôle dont le fond et les parois latérales sont percés de trous de 1 à 2 millimètres de diamètre. Ces vases sont ensuite placés sur le plateau d'une forte presse à vis en fer, et après avoir recouvert chacun de ces vases d'un cylindre en bois dur qui remplit très-exactement leur orifice, on exerce sur les résidus membraneux une pression lente, mais très-énergique, qui en expulse la plus grande partie du suif qu'ils renferment, qui passe par les petits trous dont ces vases sont munis. Pour purifier ce suif on le fond dans l'eau bouillante et on le passe à travers un tamis de crin qui retient les résidus membraneux. Par le refroidissement, le suif se prend en masse et l'eau occupe le fond du vase dans lequel il a été coulé. Ce suif, un peu moins blanc que le premier, est cependant de très-bonne qualité.

Après la pression, il reste dans chaque cylindre un pain solide formé de résidus membraneux, de muscles, de sang coagulé qui renferment de 15 à 30 pour 100 de leur poids de suif interposé qu'on ne peut en extraire que très-difficilement et très-imparfaitement même par la pression la plus forte ; on en retire quelquefois une petite quantité de suif brun en les exposant à une chaleur au-dessus de 100 degrés ; mais ce suif fort altéré compense difficilement par sa vente les frais que cette opération, d'ailleurs peu usitée, nécessite. Aussi ces résidus sont-ils ordinairement livrés au commerce sous leur forme primitive, où ils sont connus sous le nom de cretons ; ils sont ordinairement destinés à la nourriture des chiens.

L'autre procédé qui nous paraît à la fois plus rationnel et plus économique en ce qu'il n'occasionne aucune perte de suif, consiste à traiter les résidus membraneux qui

proviennent de la fonte du suif par une certaine quantité d'eau acidulée par l'acide sulfurique. Dans un travail continu, on a une seconde cuve semblable à la première, qui est spécialement destinée à traiter les résidus par l'acide. Cette cuve, que nous avons désignée dans notre dessin par la lettre M, est doublée en plomb afin de préserver le bois de l'action de l'acide qui, en se charbonnant, pourrait déterminer la coloration du suif. Généralement nous employons pour le traitement des résidus fournis par la fonte de 1,000 kilogrammes de suif en branche, 200 litres d'eau dans lesquels nous ajoutons 6 kilogrammes d'acide sulfurique à 66 degrés. Il est bien entendu que les résidus de la première cuve ont été transvasés dans la deuxième avant d'y ajouter les 200 litres d'eau acidulée. En cet état, on introduit la vapeur dans la cuve M, et on fait bouillir le mélange l'espace de quelques heures. Sous l'influence de la chaleur et de l'acide, les tissus membraneux sont attaqués et dissous et abandonnent jusqu'aux dernières parties de suif qui étaient contenues dans leurs cellules; celui-ci devenu libre vient occuper la partie supérieure du liquide acide.

Lorsque la réaction est complètement opérée, on arrête l'arrivée de la vapeur dans la cuve et on y verse quelques hectolitres d'eau froide ou chaude. Pour faciliter la séparation du sédiment, on agite le mélange pendant quelques minutes. Par le refroidissement, le suif se fige à la surface du liquide; on l'enlève et on lui fait subir plusieurs lavages à l'eau chaude pour le blanchir et lui enlever les faibles portions d'acide sulfurique qu'il peut encore contenir. Quand ces résultats sont obtenus et pendant que le suif est encore chaud, on le passe à travers un tamis de crin posé sur un cuvier en bois blanc où il se prend en masse par le refroidissement. Ce dernier procédé donne un suif presque aussi blanc que celui qu'on retire directement de la fonte du suif en branche.

En résumé, en opérant d'après les procédés que nous venons de décrire, c'est-à-dire en fondant d'abord le suif par la vapeur, et traitant ensuite les membranes adipeuses qui proviennent de cette opération par l'acide sulfurique étendu d'eau, la fonte de 1,000 kilogrammes

de suif en branche de bonne qualité donne en moyenne de 890 à 910 kilog. de suif fondu très-pur et très-blanc; soit un produit de 89 à 91 pour 100.

Il suffit d'avoir quelques connaissances sur cette matière pour apprécier tous les avantages que ce mode d'opérer procure. En effet, la fonte du suif, dans des chaudières à feu nu, donne un rendement qui excède rarement 84 pour 100, et le suif qui en résulte est ordinairement très-odorant et d'un blanc roux. Par l'emploi de la vapeur, on évite tous ces inconvénients, et le suif obtenu est toujours sans altération et possède toutes les qualités qui lui sont propres.

Ce procédé s'applique avec les mêmes avantages à la fonte de toutes les espèces de suifs et graisses animales.

## CHAPITRE II.

### Des résines.

Les résines sont des produits naturels qui s'élaborent dans l'organisme de certaines plantes pendant leur végétation. Généralement, on les obtient par l'exsudation spontanée, soit en pratiquant une incision longitudinale dans l'écorce de l'arbre. Ces substances forment une classe aussi nombreuse qu'importante, mais dans leur ensemble elles possèdent des propriétés communes et distinctes, telles que l'insolubilité dans l'eau et la solubilité dans l'alcool pur, l'acide acétique et l'éther. Les huiles fixes, les graisses animales et l'essence de térébenthine en dissolvent aussi un grand nombre. Avec les alcalis caustiques de potasse et de soude, elles forment des composés solubles dans l'eau qu'on désigne sous le nom de savons résineux, c'est sur cette propriété que repose leur emploi dans la fabrication des savons résineux. En outre, la résine jouit de la propriété remarquable de rendre les savons plus solubles et d'augmenter considérablement leur action détersive. Les Américains et les Anglais ont compris depuis longtemps l'avantage d'introduire de la résine dans leur savon.

La plupart des résines naturelles sont solides, non vo-

latiles, quelquefois incolores, le plus souvent colorées en jaune ou en brun; leur saveur est ordinairement âcre et chaude; dans leur état de pureté, elles sont presque toujours translucides.

Les principales résines employées dans la fabrication des savons sont pour la plupart extraites des diverses espèces de pin et de sapin et principalement du *pinus maritima*. D'après les chimistes, chaque résine naturelle est un mélange de plusieurs résines. Chimiquement pures, elles sont de véritables carbures d'hydrogène; elles contiennent aussi des proportions variables d'oxygène; quelques chimistes ont avancé que les résines ne sont que des huiles volatiles saturées d'oxygène; cette opinion, fondée sur de nombreuses analogies, mérite confirmation.

Les résines sont, en général, plus denses que l'eau, fusibles à environ 100 degrés C.; soumises à la distillation, elles abandonnent l'essence volatile qu'elles renferment; mais après le départ de l'essence, elles ne peuvent entrer en distillation sans se décomposer; elles forment alors des produits gazeux très-abondants qui brûlent avec une flamme brillante; quelques résines et notamment la térébenthine forment, en outre, des huiles essentielles et des huiles fixes qui ont différentes applications dans les arts et l'industrie, les dernières surtout.

En résumé, parmi les produits immédiats des végétaux, les résines forment une classe aussi importante que variée. On trouve, en effet, dans le commerce, un grand nombre de résines tant indigènes qu'exotiques; leur nom rappelle, en général, celui du végétal dont elles proviennent. Considérées dans l'ensemble de leurs propriétés chimiques, elles présentent des analogies et des caractères sensiblement identiques à celles des résines de térébenthine. Quant à la couleur et à l'odeur qui forment, pour ainsi dire, le caractère distinctif de chaque résine naturelle, elles paraissent dues à des principes particuliers peu étudiés et mal définis.

Nous allons sommairement examiner les principales résines qu'on trouve dans le commerce, en nous attachant surtout à faire connaître celles qui sont employées dans la fabrication des savons.

## SECTION PREMIÈRE.

## TÉRÉBENTHINES.

Les substances connues dans le commerce, sous le nom générique de térébenthines, sont le suc résineux qui exsude spontanément ou par incision de plusieurs arbres de la famille des conifères, et principalement des *pins*, *sapins*, *mélèzes*.

En général, ces produits ne diffèrent entre eux que par la couleur, l'odeur et le plus ou moins de consistance. Leur couleur est ordinairement blanchâtre ou jaune comme la térébenthine de Bordeaux, ou verdâtre comme celle de Suisse. Pour la consistance, elle est tantôt gluante et onctueuse comme on le remarque dans la térébenthine de Suisse, de Venise, et d'autres fois dure et cassante comme plusieurs térébenthines de Bordeaux, de Bayonne et de Bourgogne. A cet état de solidité, ce produit est spécialement connu sous les noms de *galipot*, *barras*, *gemme*. Il est alors sous forme de croûtes translucides blanchâtres ou d'un jaune citron : son odeur est forte et pénétrante. Il est ordinairement mêlé de beaucoup de substances étrangères. On le purifie en le faisant fondre à une douce chaleur et en le filtrant à travers un filtre de paille. Il prend alors les noms divers de poix blanche, de galipot, de gemme qui, sous ces dénominations différentes, indiquent en réalité le même produit.

Quelle que soit d'ailleurs leur provenance, les térébenthines naturelles sont toujours un mélange en proportions variables d'une matière résineuse fixe et d'une huile volatile. Dans l'industrie, on sépare cette dernière par la distillation ; le résidu constitue la résine proprement dite. Ces observations faites, nous allons étudier sommairement les principales térébenthines qu'on trouve dans le commerce et qui sont susceptibles d'être employées dans la fabrication des savons.

## § 1. TÉRÉBENTHINE DE VENISE.

Cette térébenthine, qui est la plus estimée, est fournie

par le mélèze, *pinus larix*. Elle est liquide, translucide, d'une couleur tirant sur le jaune citron. Elle exhale une odeur particulière et aromatique qui plaît généralement. Sa saveur est âcre et légèrement amère. Soumise à la distillation, elle produit une essence volatile très-pure et très-recherchée dans la peinture : le résidu de la distillation fournit une résine très-ferme et peu colorée qu'on emploie avec avantage dans la préparation des savons résineux.

### § 2. TÉRÉBENTHINE DE SUISSE.

Cette térébenthine est moins pure, moins transparente et moins limpide que celle de Venise. Elle est fournie en grande quantité par un arbre de la famille des conifères, que les botanistes ont désigné sous le nom de *pinus picea*, qui croît abondamment dans quelques contrées du Tyrol et de la Suisse. Cette térébenthine est visqueuse et d'un jaune verdâtre; sa saveur est âcre et d'une amertume très-caractérisée. Elle a une odeur beaucoup moins agréable que la térébenthine de Venise. Comme celle-ci, elle fournit une essence volatile très-estimée pour la peinture, et une résine d'un jaune-brun qui est très-convenable pour fabriquer des savons résineux.

### § 3. TÉRÉBENTHINE DE BORDEAUX.

Elle est fournie par le *pinus maritima* de la famille des conifères. Cet arbre croît ordinairement dans les terrains secs sablonneux qui avoisinent les plages de la mer. Il est surtout très-commun dans les grandes landes de Bordeaux où les divers produits qu'il fournit constituent les principales ressources des habitants de ces contrées.

Pour faciliter l'exsudation de la térébenthine, on pratique des incisions profondes et longitudinales dans l'arbre; le suc résineux qui découle de ces incisions se solidifie par suite de l'évaporation d'une partie de l'huile essentielle. Cette térébenthine, comme nous l'avons dit, est principalement connue dans le commerce sous les noms de *galipot*, de *barras*, de *gemme*. On en distingue deux variétés : une, en sorte, qui est impure, mêlée de

beaucoup de substances étrangères; l'autre, en *larmes*, qui a été choisie avec soin dans la première.

C'est principalement de cette térébenthine (galipot) qu'on retire la plus grande partie de la résine jaune ou colophane qu'on trouve dans le commerce. Voici comment on procède à cette opération. La térébenthine (galipot) est d'abord fondue et passée à travers un filtre de paille qui en sépare les matières étrangères. La matière fondue est introduite dans la cucurbitte d'un alambic muni d'un long col et soumise à la distillation à feu nu. Pour éviter l'altération des produits par le feu, on fait couler continuellement un petit filet d'eau froide dans la chaudière pendant la distillation. Cette eau est instantanément réduite en vapeur qui se mêle avec la vapeur d'essence, et ces vapeurs viennent se condenser et se refroidir ensemble dans un vaste serpentín entouré d'eau froide. Par le repos, l'essence de térébenthine, spécifiquement plus légère que l'eau, se sépare de ce liquide d'où on la décante. Dans un travail régulier la quantité d'essence qu'on obtient varie de 8 à 12 pour 100 du poids de la térébenthine, mais ne dépasse que bien rarement ce dernier chiffre, au moins pour la térébenthine de Bordeaux. Le résidu qui reste dans la chaudière après la distillation est coulé dans de petites fosses cylindriques creusées dans le sable, et se prend en masse par le refroidissement. Cette matière est dure, cassante, très-brillante et d'une couleur qui varie du brun au noir, suivant que le feu a été plus ou moins bien administré durant l'opération; elle représente 80 à 85 pour 100 du poids de la térébenthine employée. Cette matière est connue sous le nom de brai sec ou d'arcanson. Elle est employée avantageusement dans la préparation des savons résineux.

On transforme l'arcanson ou brai sec en colophane ou résine jaune par un procédé bien simple. Si, lorsqu'on a retiré de la chaudière le résidu de la distillation, et qu'on l'a coulé dans les fosses, on y incorpore, pendant qu'il est encore en fusion, de 5 à 6 pour 100 d'eau; sa couleur se transforme immédiatement: de noire elle passe au jaune. C'est alors la substance qu'on trouve dans le commerce

sous le nom de résine jaune ; c'est celle qui sert généralement à préparer toutes les qualités de savons jaunes ou bruns nommés résineux. Il est sans doute inutile que nous fassions remarquer que la résine et l'alcali ne sont pas les seules substances qui entrent dans la composition des savons résineux, et que le suif et les graisses animales y sont concurremment employées pour leur donner de la consistance et de la solidité ; car la résine seule ne forme avec les lessives caustiques de potasse et de soude, que des savons qui ne deviennent jamais durs.

Ainsi toutes les térébenthines naturelles, quels que soient leur provenance, leur mode d'extraction et leur fluidité, peuvent toujours fournir des résines dures en en séparant l'huile essentielle par la distillation. Que ces résines, plus ou moins colorées en brun par l'action du feu pendant la distillation peuvent, en général, être amenées à la couleur jaune en y incorporant, pendant qu'elles sont en fusion, une certaine quantité d'eau. Nous avons vu pratiquer ces opérations un grand nombre de fois dans les fabriques de produits résineux des Landes.

#### *Préparation d'une résine épurée pour les savons.*

Toutes les résines que nous venons d'énumérer peuvent être employées dans la fabrication des savons jaunes ou bruns. Mais ces résines ont, en général, le désavantage d'être trop sèches et trop cassantes, c'est-à-dire d'être trop complètement dépouillées d'huiles essentielles. Elles se saponifient alors moins bien que lorsqu'elles contiennent quelques centièmes d'huile essentielle. Aussi, lorsque nous avons eu à préparer des savons résineux fins pour l'usage de la toilette, nous préparions nous-même la résine qui devait être employée dans nos opérations. Voici la manière dont nous procédions :

Nous fondons, dans une chaudière de cuivre, de la contenance de 200 litres, 100 kilogrammes de térébenthine de Bordeaux, communément appelée galipot. Lorsque la fusion est bien opérée, nous portons progressivement la matière à l'ébullition et nous l'y maintenons pendant 20 minutes environ. Pendant cette ébullition,

une partie de l'huile essentielle se volatilise, mais il en reste encore une assez grande quantité dans la résine.

Alors, à l'aide d'un robinet de vidange placé à la partie inférieure de la chaudière, nous soutirons la matière en fusion et nous la passons à travers un tamis de crin placé au-dessus d'une caisse en forte tôle, lequel est légèrement évasé à sa partie inférieure, afin d'avoir la faculté d'en retirer le bloc de résine après son refroidissement. En opérant ainsi, nous obtenons une résine parfaitement pure, translucide et brillante, peu colorée et d'une très-faible odeur. Pour l'avoir d'un beau jaune doré, il suffit d'y incorporer, comme nous l'avons déjà dit, 4 à 5 litres d'eau froide pendant qu'elle est en fusion; mais l'eau lui enlève sa transparence et la rend opaque, sans rien ajouter à sa qualité. Aussi avons-nous l'habitude de l'employer telle que nous l'obtenons par le procédé que nous venons de décrire, sans y faire d'addition d'aucune nature.

Saponifiée avec du suif blanc ou de l'axonge par les lessives caustiques de sel de soude, la résine ainsi préparée forme des savons jaunes d'une beauté remarquable, dont on peut aviver la couleur par une addition de 15 à 20 pour 100 d'huile de palme. Ces savons, étant bien épurés, constituent les savons fins de guimauve de première qualité; on les emploie aussi pour préparer les savons jaunes transparents à l'alcool. Nous traitons de la préparation de ces divers savons dans nos procédés de fabrication.

Indépendamment des matières résineuses dont nous venons de parler, il nous en vient encore de différentes contrées de l'Europe et même des pays d'outre-mer; mais ces dernières sont assez rares et d'un prix généralement plus élevé que celui des résines de France, sans être cependant d'une qualité supérieure à celles-ci. Parmi les résines des pays d'outre-mer, nous citerons seulement celles qui nous viennent des diverses contrées de l'Amérique septentrionale et qui sont ordinairement bien préparées et d'un emploi avantageux dans la savonnerie. Les principales variétés sont la térébenthine de Boston et celle du Canada.

La première est fournie par une matière résineuse fluide qui s'écoule des *pinus australis* et *strobis*. Cet arbre croît abondamment dans plusieurs contrées de l'Amérique du Nord. Cette térébenthine est ordinairement fluide et visqueuse; on en importe peu en France; on la consomme en grande partie dans le pays qui la produit. Nous ferons remarquer que le nom qu'on lui donne de térébenthine de Boston est impropre; cette ville est seulement l'entrepôt de ce produit, d'où l'on expédie, dans diverses contrées d'Europe, l'excédant de la consommation locale.

L'autre variété de térébenthine, que fournit l'Amérique, est connue sous le nom de térébenthine du Canada. On l'obtient du *pinus balsamea*; elle est récoltée sur le tronc de l'arbre; on la désigne quelquefois sous le nom de baume du Canada à cause de son odeur légèrement balsamique et aromatique. On en expédie peu en Europe et notamment en France.

Enfin, les îles de l'Archipel fournissent encore des térébenthines, dont la plus connue et la plus estimée est fournie par le *pistacia terebinthus*; elle est particulièrement connue sous le nom de térébenthine de Chio. — Elle est peu employée.

Ces térébenthines, comme les précédentes, sont essentiellement formées de résine solide et d'huile volatile, qui est le principe qui leur donne la fluidité. Soumises à la distillation, l'huile essentielle se dégage, et comme toujours le résidu restant constitue la résine.

On peut facilement s'assurer que la térébenthine et les résines ordinaires sont exemptes de tout mélange de matières étrangères en les traitant par l'alcool pur bouillant. Pour cela on prend 10 grammes de la résine à essayer qu'on réduit en poudre impalpable. Après avoir introduit cette poudre dans un flacon, on verse dessus 100 grammes d'alcool pur, et on le chauffe au bain-marie jusqu'à l'ébullition; si la résine est pure, elle se dissoudra entièrement dans l'alcool; si, au contraire, on obtient un résidu, son poids indiquera la quantité de matières étrangères qui ont été introduites dans la résine.

---

## TROISIÈME PARTIE

### OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE FABRIQUE FRANÇAISE.

#### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Nous avons traité dans la première et deuxième partie de cet ouvrage, des alcalis et, en général, des matières grasses employées dans la fabrication des savons; nous nous occuperons dans cette troisième partie des divers ustensiles qui composent le matériel d'exploitation d'une fabrique de savon et donnerons le plan de deux fabriques, l'une appliquée à la fabrication des savons marbrés, l'autre à diverses espèces de savons et principalement à celle des savons d'acide oléique. Mais avant d'entrer dans ces descriptions nous présenterons quelques considérations générales touchant la formation d'un établissement en ce genre.

La fabrication des savons s'exerçant sur des matières d'origine différente, on doit choisir de préférence les localités où les matières premières qui doivent fournir la base de la fabrication, soient abondantes et faciles à se procurer. C'est ainsi qu'une fabrique de savon à base d'huile d'olive sera dans de meilleures conditions de réussite et succès à Marseille ou dans ses environs que dans toute autre ville de l'intérieur, parce que Marseille est l'entrepôt général de toutes les huiles du Levant, et que les fabricants de savon des autres localités françaises, surtout ceux de Paris ou du nord, ne pourraient se procurer ces huiles qu'en seconde main et à grands frais, et parviendraient difficilement à entrer en concurrence avec ceux de Marseille.

Cette considération n'est pas la seule. Indépendamment

des huiles, Marseille possède de nombreuses et importantes fabriques de soude artificielle. Elle produit cet alcali beaucoup meilleur marché que partout ailleurs. Ce qui prouve la vérité de notre assertion, c'est que les sodes artificielles et les sels de soude de Marseille arrivent à Paris, à Rouen, à Lille et malgré les frais de transport, d'emmagasinage et de commission qu'ils ont eu à supporter, se cotent encore à meilleur marché que ne peuvent les établir les fabricants de soude des villes de l'intérieur.

Ces faits prouvent évidemment que Marseille est la ville la mieux établie pour la fabrication des savons à l'huile d'olive; ils prouvent également combien il serait chanceux de vouloir entrer en concurrence avec elle, pour ce genre de savons. Nous n'ignorons pas qu'il existe quelques fabriques de savon façon Marseille qui prospèrent dans les villes de l'intérieur (nous pourrions même citer comme exemple la belle usine de MM. Serpette et Lourmand, à Nantes); mais ces fabriques roulent sur un capital considérable et ne peuvent se maintenir qu'en tirant directement les huiles et les graines oléagineuses des lieux mêmes de production.

Pour la fabrication des autres espèces de savons, tels que les savons de suif, de graisse, d'huiles oléagineuses, d'acide oléique, l'expérience prouve que cette fabrication réussit, en général, mieux dans les villes de l'intérieur et principalement dans celles du nord que dans les localités du midi de la France où l'on recherche, avant tout, les savons d'une odeur franche et suave, comme le sont ceux d'huile d'olive. C'est pour cette raison que les autres qualités de savon y sont moins appréciées et d'un débouché moins avantageux. Il est donc important dans la formation d'une fabrique de savon, de faire des produits analogues à ceux qu'on consomme dans la localité qu'on veut desservir. Par exemple, une fabrique de savon d'acide oléique réalisera de beaux bénéfices à Paris ou à Rouen, et ne donnera que de la perte à Toulouse ou à Montpellier.

Quant aux autres conditions qui doivent être observées dans la formation d'une fabrique de savon, il faut au-

tant que possible l'établir dans une localité où les approvisionnements soient faciles et puissent se faire à peu de frais. C'est ainsi que les principales fabriques de savon d'acide oléique qui existent à Paris sont presque toutes groupées autour des fabriques de stéarine qui leur fournissent l'acide oléique; on économise ainsi les frais de transport; en industrie, l'économie utile est un des éléments les plus essentiels de succès.

Relativement au matériel d'exploitation, il est sensiblement le même dans toutes les fabriques. Il existe cependant quelques modifications à cet égard, mais ces modifications portent seulement sur les ustensiles qui servent à préparer les lessives. Ainsi dans toutes les fabriques où l'on emploie la soude brute pour la préparation des lessives, on se sert pour lessiver cette soude et en extraire l'alcali qu'elle contient, de bassins en maçonnerie ou de grandes caisses cylindriques en forte tôle; tandis que lorsqu'on emploie des sels de soude ou de potasse, on en opère la dissolution au moyen de l'eau bouillante dans des chaudières en fonte ou en tôle. Nécessairement ces différentes manières d'opérer doivent apporter des modifications dans l'ustensillage des appareils propres à la préparation des lessives.

Il existe aussi quelques différences dans la construction des mises suivant l'espèce de savon qu'on fabrique. Ainsi à Marseille les mises où l'on coule le savon sont presque toujours en maçonnerie, tandis qu'à Paris et dans les autres localités elles sont généralement en bois. En ce qui concerne les chaudières, celles des savonneries de Marseille sont en maçonnerie, partout ailleurs elles sont en fonte ou en fer battu. Pour la forme elle est sensiblement la même dans toutes les savonneries; c'est toujours un cône tronqué par sa base.

Le mode de chauffage des chaudières tend chaque jour à se modifier. Nous avons préconisé, il y a déjà longtemps, l'avantage réel qu'il y aurait à substituer la vapeur au chauffage à feu nu dont les inconvénients sont si généralement sentis. Ce mode de chauffage commence à se répandre, tant dans les savonneries de Paris que dans

celles des départements. C'est un progrès sérieux que nous aimons à constater.

Généralement la fabrication des savons est une industrie productive, mais les avantages qu'elle présente sont très-variables. Ils dépendent essentiellement de la qualité des matières premières qu'on emploie, de leur prix d'achat, ainsi que du prix de vente des produits fabriqués. Ils dépendent aussi et surtout, de l'économie plus ou moins grande qu'on apporte dans les frais d'établissement, de fabrication, de main-d'œuvre et d'administration. Mais nous présumons que les fabricants de savon possèdent toutes les connaissances qui se rattachent à leur industrie, car sans ces connaissances il leur serait bien difficile d'apporter dans leurs opérations la régularité, l'économie et les améliorations qui peuvent amener à d'heureux résultats.

Nous ne traiterons pas ici ni des dépenses nécessaires à la formation d'une fabrique de savon, car tous les documents qu'on pourrait produire à cet égard manqueraient d'exactitude. Par la même raison, nous nous abstenons de parler du capital d'exploitation, parce que ce capital varie lui-même selon la nature des approvisionnements et l'importance de la fabrication. Nous avouons sincèrement que ce n'est pas dans les livres qu'on peut traiter ces questions. Les devis qu'on pourrait présenter à cet égard, vrais pour une localité, pourraient se trouver complètement inexacts pour une autre.

Nous bornerons donc ici ces considérations générales, pour nous occuper des divers ustensiles employés pour préparer le savon.

## SECTION 1<sup>re</sup>.

### DES CHAUDIÈRES.

Les chaudières sont des vaisseaux dans lesquels on combine, au moyen de la chaleur, les corps gras avec les lessives caustiques de potasse ou de soude, pour en former du savon. Leurs dimensions varient nécessairement suivant l'importance de la fabrication ; on en trouve de-

puis 10 hectolitres jusqu'à 150 hectolitres et plus. Il est toujours avantageux d'opérer dans de grandes chaudières, parce que, toutes choses égales d'ailleurs, elles présentent une plus grande économie de main-d'œuvre, de combustible et de lessive que les petites.

Quant à la capacité, nous avons reconnu que pour le traitement de chaque 100 kilogrammes de matière grasse, il fallait une capacité d'environ 3 hectolitres, de sorte que pour en saponifier 1,000 kilogrammes, on devra employer une chaudière de 30 hectolitres, de 60 pour 2,000, et de 80 à 90 hectolitres pour 3,000 kilogrammes, qui représentent le chargement ordinaire des chaudières moyennes de Marseille et de Paris.

Quelles que soient leurs dimensions, ces chaudières ont toujours une forme cylindrique, et s'évasent graduellement par le haut, de manière à former un cône. Il y en a à fonds plats, et d'autres à fonds convexes et concaves. L'expérience nous a prouvé que la dernière disposition était la meilleure et la plus convenable pour le travail. Quelle que soit leur capacité, elles sont toujours munies à leur partie inférieure, d'un long tube creux, qui sert à soutirer, après chaque service, les lessives usées, réunies au-dessous du savon. Autrefois, ce tube portait une espèce de tampon mobile garni d'étoupes, qu'on faisait mouvoir au moyen d'une longue tige de fer; il servait à ouvrir et à fermer à volonté le tube de vidange. Aujourd'hui ce tampon est généralement remplacé par un robinet de fonte, de cuivre ou de fer qui remplit exactement les mêmes conditions.

On fait ces chaudières en maçonnerie ou en fer; nous allons d'abord nous occuper des premières, nous parlerons ensuite des autres.

#### § 1. DES CHAUDIÈRES EN MAÇONNERIE.

A Marseille, toutes les chaudières des savonneries sont en maçonnerie, à l'exception du fond, qui est en cuivre fondu ou en tôle.

La condition la plus essentielle pour la bonne construction d'une chaudière en maçonnerie, c'est de l'éta-

blir sur une plate-forme bien ferme, et surtout également résistante. On recouvre cette plate-forme d'un épais massif en maçonnerie, construit avec de bons matériaux, qu'on relie avec un mortier hydraulique un peu mou, afin qu'il puisse s'introduire dans tous les interstices que les matériaux pourraient laisser entre eux. On rend ainsi les infiltrations de liquide impossibles. On élève ensuite la chaudière sur ce massif, en commençant par le foyer et les murs de pourtour, auxquels on donne une épaisseur proportionnée à la capacité que doit avoir la chaudière.

Lorsqu'on est arrivé à la plate-forme sur laquelle doit reposer le fond de la chaudière, il est surtout important d'employer les matériaux de la meilleure qualité possible et les moins susceptibles d'altération par l'action des lessives et de la chaleur. Les pierres calcaires ne peuvent aucunement convenir pour ces constructions, parce que la chaleur les détériorerait trop promptement. On doit employer de bonne pierre pour les murs extérieurs. Quant à l'intérieur de la chaudière, il est toujours formé d'un contre-mur épais en briques dures et bien cuites, et de pouzzolane ou de ciment de Pouilly employé avec une certaine quantité de sable fin. Il est d'une extrême importance de garnir très-exactement les vides, car, indépendamment de la perte de matière que ces vides pourraient occasionner, ils auraient pour effet inévitable d'accélérer la destruction de la maçonnerie. De plus, pour préserver la chaudière de tout ébranlement, on l'entoure extérieurement de cercles de fer très-épais.

C'est par ces précautions qu'on parvient à donner à ces chaudières une très-grande solidité. Il est vrai qu'elles sont d'une construction assez coûteuse, et qu'elles exigent d'assez fréquentes réparations; mais ces inconvénients sont plus que compensés par les avantages qu'ils procurent.

La supériorité qu'on attribue aux chaudières en maçonnerie sur les chaudières en métal, est généralement reconnue par les fabricants de savon de Marseille, qui n'en emploient pas d'autres. Outre l'avantage qu'elles ont,

de mieux conserver la chaleur de la masse pendant que la saponification s'opère, elles ont aussi celui de ne colorer aucunement les pâtes de savon, comme on le reproche aux chaudières en métal. Nous ne savons jusqu'à quel point cette dernière assertion est fondée, mais ce que nous pouvons affirmer, c'est qu'on prépare à Paris et ailleurs, des savons d'une extrême blancheur dans des chaudières en fonte ou en fer battu ; donc, si l'altération de la blancheur et de la pureté des pâtes était due à l'emploi de ces chaudières, on obtiendrait nécessairement des savons colorés, puisque ces chaudières sont les seules qu'on emploie ; mais il n'en est pas ainsi, et il suffit pour s'en convaincre, de voir les beaux savons blancs des fabriques de Paris et de Lyon, pour s'assurer que cette prévention n'est rien moins que fondée ; la seule condition à observer, c'est de tenir ces chaudières toujours propres et très-sèches, pour empêcher la formation des oxydes de fer, qui, en se combinant au savon, pourraient en effet leur communiquer une légère coloration jaune. Nous allons maintenant dire quelques mots de ces chaudières.

## § 2. DES CHAUDIÈRES EN FONTE.

Les chaudières de fonte sont généralement peu employées dans les savonneries, d'abord parce qu'elles sont, toutes choses égales d'ailleurs, d'un prix beaucoup plus élevé que les chaudières en fer battu, et ensuite parce qu'il est très-difficile d'en avoir de grande capacité, surtout d'une seule pièce. En France, on ne s'en sert que dans les petites fabriques, mais en Belgique et en Angleterre, leur emploi est plus général.

Le premier soin à prendre lorsqu'on achète une chaudière en fonte, c'est de la choisir sans défaut et de la moindre épaisseur possible, car l'expérience a prouvé qu'en cet état elle résiste beaucoup mieux à l'action du feu que lorsqu'elle est plus épaisse. On doit aussi, pour la même raison, donner la préférence à la fonte douce sur la fonte cassante ; la première se distingue par un grain fin et serré, et peut se limer avec plus de facilité ;

elle offre beaucoup moins d'inconvénients que la fonte cassante, et est susceptible de faire un service beaucoup plus long que cette dernière.

En effet, une chaudière en fonte douce peut durer fort longtemps lorsqu'elle est bien ménagée ; ensuite, lorsqu'elle est échauffée, il ne faut qu'une très-faible dépense de combustible pour lui conserver sa chaleur.

### § 3. DES CHAUDIÈRES EN FER BATTU.

Ces chaudières sont maintenant généralement employées tant dans les savonneries de Paris que dans celles des autres contrées de la France, à l'exception de Marseille toutefois qui se sert de chaudières en maçonnerie. Pendant longtemps on a eu beaucoup de difficultés à faire exécuter convenablement ces chaudières ; mais depuis les progrès des arts mécaniques, on est parvenu à les construire avec une rare perfection.

Lorsqu'on fait construire une chaudière en tôle, il faut calculer ses dimensions sur la quantité de savon qu'on veut fabriquer. Ainsi que nous l'avons dit, il faudra pour chaque 100 kilog. de matières grasses, une capacité de 300 litres environ ; en partant de cette base, on arrivera toujours à donner à la chaudière la capacité qu'elle doit avoir pour le travail auquel on la destine.

Quant à l'épaisseur des tôles, elle varie suivant la capacité de la chaudière. Nous dirons seulement que pour une chaudière de 30 à 40 hectolitres, on peut employer de la tôle de 3 millimètres d'épaisseur pour les parois latérales, et de 4 à 5 millimètres pour le fond, afin qu'il résiste mieux à l'action du feu. On doit donner la préférence aux tôles douces de première qualité.

Toute la solidité d'une chaudière en tôle dépend uniquement de la manière dont la rivure est faite. L'importance de cette opération est telle, que ce n'est que depuis une vingtaine d'années qu'on est parvenu à vaincre les difficultés dont elle était entourée ; cependant quelque bien rivée que soit une chaudière, il arrive souvent, au premier moment où elle sert, qu'elle laisse suinter un

peu de liquide ; mais bientôt le savon, en bouchant tous les vides, arrête complètement toutes les fuites.

Le prix d'une chaudière de tôle dépend essentiellement de sa capacité et de son poids. En admettant une capacité de 40 hectolitres et un poids de 600 kilog., une pareille chaudière pourrait coûter actuellement à Paris de 550 à 600 fr. ; le prix serait sensiblement le même à Lille, à Rouen, à Nantes et à Bordeaux.

Une chaudière en tôle bien chauffée et nettoyée avec soin après chaque opération peut durer de cinq à six ans, et quelquefois plus, sans réparation ; on peut calculer, d'après cela, combien ces chaudières sont avantageuses comparées à celles de Marseille, dont la construction est si coûteuse et qui exigent des réparations si fréquentes.

#### § 4. CHAUFFAGE DES CHAUDIÈRES A SAVON.

On peut chauffer ces chaudières de deux manières différentes : 1<sup>o</sup> par le feu, 2<sup>o</sup> par la vapeur.

Dans le chauffage des chaudières ordinaires par le feu, on construit les fourneaux de manière à tirer le plus grand parti possible de la chaleur produite par le combustible, en appliquant d'abord cette chaleur sous le fond de la chaudière et la dirigeant ensuite autour de ses parois latérales, avant de la perdre dans la cheminée. Dans les chaudières à savon, on perd, au contraire, une grande partie de la chaleur développée par le combustible, parce que ces chaudières ne peuvent être chauffées que par le fond, afin de ne pas brûler le savon, ce qui aurait inévitablement lieu si le feu circulait tout autour des parois latérales de la chaudière.

Malgré l'imperfection inévitable de ce genre de construction, malgré la perte énorme de combustible qui en résulte, l'expérience a évidemment démontré qu'il ne peut être modifié sans de graves inconvénients. Pour diminuer autant que possible les pertes de chaleur, il faut : 1<sup>o</sup> que la grille se trouve au centre du foyer et placée verticalement sous la chaudière ; 2<sup>o</sup> que l'intérieur du foyer soit en briques réfractaires, afin qu'il puisse renvoyer, par rayonnement, une portion considérable de la chaleur

sous le fond de la chaudière; 3<sup>o</sup> employer pour le chauffage, des combustibles qui produisent la chaleur la plus intense avec le moins de flamme possible; sous ce double rapport, la houille est le combustible qui atteint le plus complètement ce but; 4<sup>o</sup> que les carneaux ou ouvertures par lesquels les produits de la combustion passent du foyer dans la cheminée présentent ensemble la même surface que celle-ci; cette condition est reconnue nécessaire pour avoir un bon tirage et, par conséquent, une combustion complète du combustible qu'on brûle sur la grille.

C'est en remplissant ces conditions qu'on arrive à utiliser la plus grande somme de charbon possible dans le chauffage des chaudières à savon. Mais pour obtenir ce résultat, il est essentiel de confier la construction des fourneaux à des hommes expérimentés capables d'y apporter toutes les améliorations dont ces constructions ont été l'objet dans ces dernières années.

Il est inutile que nous rappelions que les fourneaux doivent être parfaitement secs avant d'en faire usage.

### § 5. CHAUFFAGE DES CHAUDIÈRES A LA VAPEUR.

L'invention la plus importante qu'on a introduite dans le chauffage des chaudières à savon est incontestablement le chauffage par la vapeur. Depuis longtemps, on avait fait de nombreuses tentatives dans cette direction, mais ce n'est que depuis une douzaine d'années que ce nouveau système a commencé à être appliqué avec un avantage réel. Les premiers industriels qui employèrent la vapeur à la cuite du savon la dégageaient directement dans la masse savonneuse; il en résultait que l'eau produite par la condensation de la vapeur affaiblissait considérablement le degré des lessives qui devaient saponifier les corps gras. C'était un inconvénient d'autant plus grand, qu'on était obligé de faire usage de lessives très-concentrées.

Quelque imparfaite qu'elle fût, cette première application laissait entrevoir la possibilité de remplacer le chauffage à feu nu par le chauffage à la vapeur dans la

fabrication des savons. En effet, bientôt après, d'autres industriels, pour parer à l'inconvénient dont nous venons de parler, eurent l'heureuse idée de faire circuler la vapeur dans une chaudière à double fond, de manière que l'eau produite par la condensation de la vapeur ne pût pas se mêler avec les lessives et en affaiblir le degré. Ce système est encore suivi aujourd'hui dans quelques fabriques de savon; mais, à notre avis, il a l'inconvénient de trop chauffer les parois des chaudières et de ne pas en chauffer assez le fond. Il en résulte que l'ébullition n'est jamais très-régulière et est toujours plus prononcée sur les bords de la chaudière qu'au centre. Hâtons-nous de dire que dans les fabriques de savon de formation récente, on a supprimé les chaudières à double fond et qu'on chauffe directement le savon au moyen d'un serpent plat en forte tôle, placé à 8 ou 10 centimètres du fond de la chaudière et dans lequel on fait circuler la vapeur fournie par un générateur. Cette disposition aussi simple qu'ingénieuse produit les meilleurs résultats. L'ébullition se manifeste également sur tous les points de la chaudière, et l'échauffement est tellement rapide que, pour porter à l'ébullition une chaudière contenant 5,000 kilog. de savon, il faut à peine une demi-heure, tandis que par le chauffage à feu nu, il faudrait trois à quatre heures. Cet avantage n'est pas le seul que ce système présente. Il permet de chauffer avec un seul générateur, et par conséquent avec le même foyer, plusieurs chaudières à la fois, ce qui offre une économie notable en combustible, en temps et en main-d'œuvre. De plus, on ne court jamais le risque de brûler le savon, comme dans le chauffage à feu nu.

Nous avons pu nous convaincre que l'emploi de la vapeur surchauffée présente des avantages encore plus considérables que ceux déjà très-grands qu'on obtient par la vapeur ordinaire. Les diverses expériences que nous avons faites à cet égard nous ont prouvé que, par l'emploi de la vapeur surchauffée, la marche des opérations était plus rapide, plus prompte, et qu'on obtenait, en outre, une économie notable en combustible. Nous ferons

cependant remarquer que le chauffage à la vapeur ne peut être employé avec succès que dans les grandes fabriques de savon, parce que la dépense pour l'installation des appareils pour la production de la vapeur est toujours assez importante. Nous offrons, d'ailleurs, le concours de notre expérience à ceux de MM. les fabricants de savon qui voudraient faire dans leurs établissements l'application de ces nouveaux systèmes.

La planche 1<sup>re</sup>, fig. 2, donne le plan d'une chaudière à savon chauffée à la vapeur; le n<sup>o</sup> 3 donne le plan d'une chaudière chauffée à feu nu.

## SECTION II.

### DES MISES.

On donne ce nom à des espèces de bassins quadrangulaires en maçonnerie, en fer ou en bois, dans lesquels on coule le savon qu'on retire de la chaudière, afin qu'il puisse refroidir.

#### § 1. MISES EN MAÇONNERIE.

La première chose à faire pour construire une mise en maçonnerie, c'est de bien niveler le terrain sur lequel on doit l'établir. Cela étant fait, on y construit une plateforme en bonne maçonnerie de 10 à 15 centimètres, au-dessus du niveau du sol, et dont les dimensions dépassent en tous sens, de 20 à 25 centimètres, le pourtour des murs de la mise.

Pour construire les murs on emploie des briques bien cuites et bien unies. Pour les grandes mises, les murs ont ordinairement de 35 à 40 centimètres d'épaisseur; leur hauteur varie entre 60 à 70 centimètres au-dessus du sol de la plate-forme. On laisse, sur le devant de la mise, une ouverture latérale de 60 centimètres environ, où l'on fixe une espèce de cadre à coulisse qui sert à retirer le savon de la mise après son refroidissement.

Nous avons reconnu que le ciment de Pouilly était le meilleur qu'on puisse employer pour ces constructions.

Pour s'en servir on le mélange avec un tiers de son poids de sable fin, et on en forme une espèce de bouillie épaisse avec l'eau ; après en avoir enduit les briques à une épaisseur de quelques centimètres, on les place le plus promptement possible et sans leur donner de mouvement, ce qui diminue la force d'adhésion du ciment. On ne doit aussi en préparer que de très-petites quantités à la fois. On continue ainsi jusqu'à ce que les murs de la mise soient élevés jusqu'à la hauteur qu'ils doivent avoir. Au bout de quelques jours on creuse à vif les joints qui existent entre les briques et le ciment, et cette opération étant terminée, on lave à l'eau les murs de la mise avec une brosse de chiendent, afin de les avoir très-propres. Le lendemain on les recouvre d'un enduit de ciment d'une épaisseur de 3 centimètres environ, et pour faire disparaître les aspérités, on polit avec une truelle bien unie qu'on mouille de temps en temps dans l'eau.

Quant au fond de la mise, on y applique d'abord une couche de ciment de 4 à 5 centimètres d'épaisseur qu'on laisse sécher quelques jours. Enfin, on pose sur ce lit de ciment un carrelage soit en briques dures posées à plat et maçonnées également avec le ciment de Pouilly, soit un dallage en pierres dures parfaitement jointes.

Il est utile de donner une légère inclinaison au fond des mises du côté de la porte, afin que la lessive sur laquelle le savon surnage, puisse s'écouler facilement dans une espèce de petit bassin, également en maçonnerie, enfoui dans le sol au-dessous de la porte de la mise.

Les dimensions d'une mise sont ordinairement relatives à la capacité de la chaudière pour laquelle elle est destinée ; de plus, on a reconnu que dans un travail régulier et continu, il fallait trois mises pour le service de chaque chaudière, afin de n'éprouver aucune interruption dans la suite des opérations qui s'exécutent dans les savonneries.

Les mises en maçonnerie sont complètement imperméables, et ne doivent laisser passer aucune quantité de liquide lorsqu'elles ont été construites avec soin. Nous avons reconnu, par de nombreuses expériences compa-

ratives, la supériorité du ciment de Pouilly, sur tous les autres ciments connus pour ce genre de construction; aussi recommandons-nous son emploi à MM. les fabricants de savon qui auraient à faire construire des citernes, des mises ou des chaudières en maçonnerie.

Les bonnes mises en maçonnerie ont une grande durée; elles servent principalement pour couler le savon marbré; leur emploi est général dans les savonneries de Marseille.

La planche 1<sup>er</sup>, fig. 13, donne le plan d'une mise en maçonnerie.

### § 2. MISES EN FER.

Ces mises n'offrent rien de remarquable dans leur construction. Elles ont ordinairement la forme d'un parallélogramme, dont les dimensions varient suivant les cuites de savon qu'on doit y couler. Elles sont formées de fortes feuilles de tôle solidement rivées ensemble pour établir une juxtaposition exacte entre les parties, de manière à rendre les pertes de liquide impossibles.

Ces mises portent sur un de leurs côtés une ouverture verticale qui va de haut en bas, et dont la largeur est de 50 à 60 centimètres. Cette ouverture est munie de chaque côté d'une forte rainure en fer dans laquelle on introduit une plaque de tôle épaisse, qui sert de porte à la mise. C'est par cette ouverture qu'on retire le savon de la mise, après l'avoir divisé en gros pains, après son refroidissement.

Ces mises sont d'une construction assez coûteuse, mais elles ont l'avantage très-grand de ne donner lieu à aucune perte de lessive ni de savon, lorsqu'elles ont été construites par d habiles ouvriers. Nous avons vu de ces mises dans quelques établissements de Paris, mais à tort, sans doute, on leur préfère généralement les mises en bois, dont nous allons dire quelques mots.

### § 3. MISES EN BOIS.

Depuis une dizaine d'années, ces mises se sont considérablement répandues dans les fabriques de savon. On les

fait en chêne ou en sapin du Nord. Celles en chêne sont très-coûteuses et ont, en outre, l'inconvénient de colorer le savon; les autres n'ont pas ces inconvénients, et sont ordinairement préférées.

La plupart de ces mises se démontent en quatre parties. Pour les construire on emploie des planches de sapins du Nord de 6 à 8 centimètres d'épaisseur. On les dresse sur toutes les faces avec beaucoup de soin, et on assemble chaque côté avec des barres transversales que l'on fixe avec de fortes chevilles.

Pour préserver le bois de l'altération que le savon pourrait lui faire éprouver, on double l'intérieur de ces mises avec des feuilles de tôle très minces que l'on fixe sur le bois avec des pointes de 1 à 2 centimètres de longueur. Par ce moyen ces mises peuvent servir pendant 5 ou 6 ans sans aucune réparation, ce qui n'aurait pas lieu si on laissait le bois à nu en contact direct avec le savon.

Le fond de ces mises se fait en bois ou en briques. Quel qu'il soit, il porte dans son pourtour une forte rainure dans laquelle s'adapte exactement le fond de la mise. De longues tiges de fer munies d'un écrou à l'une de leurs extrémités, servent à réunir les quatre parties de la mise, de manière qu'elle puisse tenir le savon qu'on y coule.

Lorsque le savon est froid et en état d'être levé, on desserre les écrous et on enlève les côtés de la mise; le bloc de savon reste à nu sur le fond. C'est alors qu'on le coupe en plaques au moyen d'un long fil-de-fer. Ces plaques sont ensuite divisées en pains au moyen d'un nouvel instrument qu'on appelle diviseur, dont nous allons donner une description sommaire.

### SECTION III.

#### DU DIVISEUR.

Cet appareil est fort simple. Il consiste en un plateau en bois de 1 mètre de hauteur sur 1<sup>m</sup>.30 de longueur et incliné dans le sens de sa hauteur sous un angle de 50 degrés environ. Ce plateau est formé par un certain nom-

bre de planches ayant la même longueur et la même largeur et assemblées par les bouts seulement dans une espèce de cadre, mais de manière qu'elles ne soient pas entièrement jointes ensemble et qu'elles laissent entre elles, dans toute leur longueur, un espace vide de 1 à 2 millimètres. Il est essentiel de remarquer que la largeur des planches correspond très-exactement à l'épaisseur qu'on veut donner aux pains de savon.

Cet appareil se complète par un cadre de bois ayant les mêmes dimensions que le plateau. Il est traversé dans le sens de sa hauteur par des fils-de-fer placés à 8 centimètres environ les uns des autres et chacun de ces fils-de-fer entre dans l'un des vides laissés entre les joints des planches qui forment le plateau.

Tout étant ainsi disposé, si l'on place une plaque de savon sur le plateau de l'appareil, et qu'on abaisse le cadre, les fils-de-fer suivront nécessairement la marche du cadre, traverseront la plaque de savon et la diviseront en autant de pains d'égale épaisseur qu'il y aura de fils-de-fer sur le cadre.

Cet appareil, très-peu coûteux et encore peu connu, a l'avantage de couper les pains de savon avec une grande régularité. Il fonctionne très-bien et très-vite, car un seul ouvrier peut couper jusqu'à 150 pains de savon dans une heure.

Dans la plupart des savonneries, on divise encore le savon sur des blocs en bois.

## SECTION IV.

### DES SÉCHOIRS.

Tous les savons n'ont pas besoin d'être séchés pour être livrés au commerce ; on ne sèche ordinairement que les savons destinés à être marqués dans un moule en cuivre par la pression, ou les savons de toilette. Néanmoins comme les séchoirs constituent une partie importante du matériel d'exploitation des savonneries parisiennes, nous croyons devoir en parler.

On connaît deux espèces de séchoirs ; les séchoirs à l'air libre et les séchoirs à l'air chaud. Les premiers n'exigent naturellement l'emploi d'aucun appareil de chauffage ; mais ils ne peuvent servir que dans la bonne saison. On les établit ordinairement à un étage supérieur où l'air puisse librement circuler. Des étagères sur lesquelles on place les morceaux de savon qu'on veut sécher sont établies dans le séchoir, à 25 ou 30 centimètres les unes au-dessus des autres, car cet isolement procure l'avantage d'accélérer la dessiccation du savon en le mettant en contact avec une plus grande masse d'air ; toutes choses égales d'ailleurs, cette dessiccation sera d'autant plus rapide que la température ambiante sera elle-même plus élevée.

Ce mode de séchage est incontestablement le plus économique de tous, parce qu'il n'exige aucune dépense d'appareil ni de combustible ; nous ajouterons qu'il est aussi le plus régulier et le meilleur pour le séchage des savons, et qu'on doit l'employer toutes les fois que les circonstances le permettront ; il est malheureusement soumis à toutes les variations et à toutes les intempéries de l'atmosphère si fréquentes dans nos climats.

Les séchoirs à l'air chaud ont l'avantage très-grand de pouvoir servir en toute saison. Dans beaucoup de fabriques de savon, le séchoir consiste en une chambre plus ou moins grande autour de laquelle on a disposé des étagères garnies de clayons sur lesquels on pose les morceaux de savon qu'on veut faire sécher. Au milieu de cette chambre se trouve un poêle en fonte qu'on chauffe avec du coke ou du charbon de terre. La température moyenne ne doit pas dépasser 25 degrés ; on obtient facilement ce degré avec un bon poêle. On doit établir des tubes d'appel dans différentes parties de la chambre, afin que l'air saturé d'humidité puisse se dégager librement dans l'atmosphère ; cette condition accélère considérablement le séchage du savon.

Une température moyenne de 25 degrés est suffisante pour sécher en quinze ou vingt heures les morceaux de savon d'oléine destinés à être moulés.

## § 1. CALORIFÈRES A AIR CHAUD.

Nous venons de voir que le séchage des savons à l'air libre ne pouvait pas se pratiquer dans toutes les saisons et qu'il fallait forcément y renoncer dans les temps pluvieux ou humides. Quant au séchage dans des chambres chauffées par un poêle, bien que ce mode soit assez généralement employé, il présente l'inconvénient de localiser la chaleur et d'amener une température décroissante à mesure qu'on s'en éloigne, d'où il résulte que le savon ne sèche pas également dans le même temps dans toutes les parties du séchoir. Cet inconvénient n'est pas le seul : les poêles fument souvent, surtout lorsqu'on les allume, et la fumée en se répandant dans le séchoir tache et noircit les morceaux de savon qui sont exposés sur les clayons.

Ces divers inconvénients, et surtout celui relatif à la fumée, ont amené quelques fabricants de savon à se servir de séchoirs chauffés par des calorifères à air chaud. Par ce système de chauffage, on utilise plus complètement la chaleur produite par le combustible, et l'air chaud qui afflue dans le séchoir est toujours pur, sans odeur et sans fumée.

Ce qui distingue particulièrement ce système de tous les autres, c'est que la dessiccation du savon est plutôt produite par une ventilation énergique occasionnée par l'abondance de l'air chaud continuellement renouvelé dans le séchoir, que par une haute température. Ce qui prouve l'exactitude de notre assertion, c'est que dans les séchoirs chauffés par un bon poêle en fonte, il faut vingt-cinq ou trente heures pour sécher convenablement le savon, tandis qu'avec une dépense de combustible beaucoup moins considérable, on peut sécher une quantité triple de savon dans l'espace de huit à dix heures, au moyen d'un calorifère à air chaud.

La planche 1, figure 1, donne la coupe longitudinale d'un calorifère à air chaud avec son séchoir.

A, cloche en fonte dans laquelle s'opère la combustion.

B, grille sur laquelle on brûle le combustible.

C, cendrier.

D, porte du foyer pour l'introduction du combustible.

EE, tuyau en fonte dans lequel le feu et la fumée passent pour se rendre dans la cheminée.

FF, cheminée pour la sortie des produits de la combustion.

G, registre de la cheminée ; il sert à régulariser la température de l'air chaud dans le séchoir.

HH, ouverture pour l'introduction de l'air froid ; cet air s'échauffe en circulant autour de la cloche en fonte A, et passe dans le séchoir au moyen des ouvertures.

III, murs d'enceinte du séchoir ; ils doivent avoir au moins l'épaisseur d'une brique de champ.

KKK, cheminée d'appel pour livrer passage à l'air plus ou moins saturé de l'humidité du séchoir.

L, porte par laquelle on introduit, dans le séchoir, les clayons garnis de savon.

MMM, carrés représentant les morceaux de savon à sécher sur les clayons.

NN, espace vide entre les clayons et le fond du séchoir.

OOO, carneau en maçonnerie qui traverse le séchoir dans toute sa longueur ; ce carneau est muni d'un grand nombre d'ouvertures pour faire passer l'air chauffé dans le séchoir.

PPPPP, massif en maçonnerie sur lequel est bâti le séchoir.

La manière de se servir de cet appareil est fort simple. Après avoir garni les clayons de morceaux de savon, on les introduit dans le séchoir par la porte L ; après avoir fermé cette porte on allume le feu dans le calorifère. L'air froid entre par les ouvertures HH, s'échauffe en circulant autour de la cloche de fonte, et arrive continuellement dans le séchoir par les ouvertures pratiquées dans le carneau OO. On doit avoir soin de ne pas trop élever la température et la maintenir entre 25 à 30 degrés, car nous l'avons déjà dit, c'est moins la chaleur que le renouvellement continu de l'air échauffé qui opère la dessiccation du savon.

Avec un séchoir de grandeur moyenne, muni d'un bon calorifère à air chaud, on peut sécher jusqu'à 10,000 kilogrammes de savon dans un jour.

## SECTION V.

### MACHINE POUR MOULER LE SAVON.

Depuis quelques années on trouve dans le commerce des morceaux de savon de forme carrée, pesant 500 grammes environ, qui portent sur toutes leurs surfaces des empreintes en relief ou en creux représentant des cannelures ou tout autre objet.

Pour mouler ces savons on les coupe d'abord en morceaux du poids que nous venons d'indiquer, puis on les fait sécher à l'air ou dans un séchoir à air chaud, suivant la saison. On les moule ensuite dans une matrice en fonte de cuivre dans laquelle on a gravé en relief ou en creux les dessins ou les différentes empreintes qu'on veut reproduire sur les morceaux de savon.

Pour reproduire sur le savon les empreintes ou les inscriptions qui sont gravées dans la matrice, on se sert généralement d'un levier ou d'une presse à vis; mais depuis quelque temps on a remplacé ces divers moyens de pression par une machine connue dans l'industrie sous le nom de mouton. Pour faire usage de cet appareil, on emploie une espèce de matrice mobile qui glisse dans un cadre en fonte de fer et qu'on peut élever ou abaisser au moyen d'un levier. Cette matrice s'ouvre en quatre parties pour recevoir le morceau de savon qu'on veut mouler. La plaque supérieure de la matrice est solidement fixée à un morceau de bois de 10 à 12 centimètres de longueur qui permet de la retirer de la matrice après chaque coup de mouton.

Tout étant ainsi disposé, on soulève le mouton au moyen d'une longue corde qui s'enroule sur une poulie mobile; en le laissant tomber il vient directement frapper sur le morceau de bois auquel est fixée la plaque de dessus de la matrice. Par le choc occasionné par le poids du

mouton, celle-ci se ferme en entrant dans le cadre de fonte et imprime fortement dans le savon les empreintes qui sont gravées dans la matrice.

Après la percussion on soulève le mouton et on presse sur le levier pour faire sortir la matrice du cadre de fonte. On retire le morceau de savon moulé qu'on remplace aussitôt par un autre et ainsi de suite.

Cet ingénieux appareil se recommande autant par sa simplicité et la facilité de son emploi que par la rapidité avec laquelle il fonctionne. Deux ouvriers suffisent pour mouler 6,000 morceaux de savon par jour, lesquels représentent 60 tambours ou caisses de 100 morceaux chacune. Cette machine est surtout employée pour frapper les savons d'acide oléique. La planche 1, figure 4, représente le plan de cette machine.

A, socle en chêne sur la plate-forme duquel repose la matrice.

BBBB, jumelles en chêne solidement fixées dans le socle.

CC, montants en fer fixés au moyen d'écrous dans les jumelles BBBB.

D, poulie sur laquelle s'enroule la corde qui sert à soulever le mouton.

E, mouton en fonte de fer, mis en mouvement par la corde M.

F, levier pour élever et abaisser à volonté la matrice L dans le cadre de fonte GG.

GG, cadre en fonte fixé à demeure sur le socle A et servant de manchon ou d'enveloppe à la matrice L.

L, matrice en fonte de cuivre destinée à reproduire, sur les morceaux de savon, la forme des empreintes qu'on y a gravées.

N, morceau de bois dans lequel est enchâssée la plaque de dessus de la matrice; il reçoit directement la percussion du mouton.

DE L'ÉTABLISSEMENT ET DES PRINCIPALES DISPOSITIONS  
D'UNE FABRIQUE DE SAVON MARBRÉ.

Nous avons dit que l'installation d'une fabrique de savon marbré n'était pas la même que celle d'une fabrique de savon d'oléine et autres. La planche 1<sup>re</sup> représente l'ensemble et les dispositions principales d'un établissement de ce genre. Pour faciliter l'intelligence du dessin, nous y joignons quelques lignes de texte. Les mêmes lettres s'appliquent aux mêmes objets. A A A A, bâtiment de la fabrique. Ce bâtiment, avec ses dépendances, a la forme d'un parallélogramme dont les dimensions varient suivant l'importance de la fabrique. Il est divisé en trois compartiments. Le compartiment du milieu est occupé par les chaudières, les mises et les bacs à lessive. Le compartiment de gauche renferme les bassins ou barquieux servant à la lixiviation des sodes; celui de droite sert de magasin pour le savon confectionné.

Un soubassement de 3 mètres environ au-dessous du rez-de-chaussée forme des galeries et des caves, dont une partie est occupée par les fourneaux et les bassins en maçonnerie destinés à recevoir les lessives usées qu'on retire des chaudières pendant la cuite des savons. On communique avec le rez-de-chaussée par un escalier K K.

BB, chaudières. C'est dans ces chaudières qu'on opère la saponification des huiles et des matières grasses au moyen des lessives caustiques de soude artificielle. Elles sont placées sur une ligne parallèle; au-dessous de ces chaudières se trouvent, comme nous l'avons dit, des galeries et des caves voûtées où sont établis les fourneaux et des bassins en maçonnerie pour recevoir la lessive usée, qui occupe le fond des chaudières au-dessous du savon. La capacité de ces chaudières varie de 50 à 200 hectolitres; leur niveau supérieur est établi à 1 mètre environ au-dessus du sol du rez-de-chaussée, lequel est ordinairement pavé en briques de champ ou dallé en pierre dure. Pour la propreté, comme pour la durée, le dallage est préférable à la brique.

CC, foyers. Le foyer est l'espace qui sépare la grille du fond de la chaudière. Cet espace varie entre 40 et 60 centimètres suivant la capacité de la chaudière. L'intérieur du foyer doit être construit en très-bonnes briques réfractaires, et pour qu'il puisse rayonner la plus grande somme de chaleur, on lui donne la forme d'un cône tronqué.

DD, grille, est la partie du foyer destinée à porter le combustible. Elle se compose de barreaux de fonte placés les uns près des autres à la distance d'un centimètre. Ces barreaux ont ordinairement 3 centimètres d'épaisseur, de sorte que la grille présente une surface d'ouverture égale au quart de sa surface totale. L'expérience a prouvé que ces proportions sont les plus convenables pour opérer une combustion complète du combustible placé sur la grille.

EE, cheminée générale où aboutissent tous les produits de la combustion des fourneaux. Toutes choses égales d'ailleurs, plus une cheminée est haute, plus son tirage est rapide; son diamètre intérieur doit toujours être proportionné à l'ouverture totale des carneaux des chaudières. Pour activer ou ralentir la combustion dans les fourneaux, chaque cheminée doit être munie d'un bon registre.

FF, cendrier. Le cendrier est formé de l'espace vide qui existe entre le sol et la grille. Il a deux destinations différentes. Premièrement, il livre passage à l'air extérieur entre les barreaux de la grille, condition essentielle pour que le combustible qui est placé dessus puisse y brûler. Secondement, il sert de magasin pour les cendres. Ses dimensions sont variables, mais il a ordinairement la même largeur que la grille. Il est important de ne pas y laisser accumuler les cendres, car l'air, en arrivant plus lentement et en moins grande quantité sous la grille, ralentirait l'activité de la combustion.

L'expérience a prouvé qu'en maintenant constamment de l'eau au fond des cendriers, on conserve d'une part plus longtemps les barreaux de la grille, et d'autre part qu'une partie de l'eau réduite en vapeur se décompose

en traversant le combustible incandescent, et que son hydrogène fournit un nouvel aliment à la combustion.

GG, citernes en maçonnerie, placées au-dessous des chaudières; elles sont destinées à recevoir les lessives usées qui proviennent de la saponification des corps gras. Une pompe placée dans chaque citerne sert à élever la lessive qu'elles renferment dans un vaste bassin en maçonnerie on en tôle placé au rez-de-chaussée.

HHH, piles. C'est ainsi qu'on désigne de vastes bassins en maçonnerie, dans lesquels on conserve séparément les différentes qualités d'huiles destinées à la saponification. La capacité de ces vases est très-variable; on en trouve depuis 100 jusqu'à 500 hectolitres. Ils sont ordinairement fermés par une voûte en briques, au milieu de laquelle existe une large ouverture fermée par une trappe en bois.

II, caves au-dessous du rez-de-chaussée; on y pénètre par les escaliers KK.

LLL, bassins en briques ou en pierre connus à Marseille sous le nom de *barquieux*. Ils servent à la lixiviation des soudes brutes artificielles pour la préparation des lessives caustiques. Leur nombre comme leur capacité varie suivant l'importance de la fabrication. On les établit au rez-de-chaussée et parallèlement aux chaudières; immédiatement au-dessous, et à partir du niveau du sol, on construit de vastes citernes de 2 à 3 mètres de profondeur et dont la destination spéciale est de servir de réservoir aux différentes lessives qui proviennent du lessivage des soudes brutes.

MMM, mises. Les mises sont des bassins construits en briques et en ciment de Pouilly. Ces bassins ont la forme d'un parallélogramme et leur hauteur varie de 50 à 70 centimètres. Leur partie supérieure doit toujours être moins élevée que les bords des chaudières, afin qu'au moyen d'un canal en bois incliné vers les mises, on puisse y couler le savon après l'opération de la marbrure. Leur capacité doit toujours être dans le rapport des chaudières dont elles dépendent. En général, le service de chaque chaudière exige trois mises qu'on emploie simultanément.

MM, atelier qui renferme les sodes brutes douces et salées. C'est aussi dans cet atelier qu'on pulvérise les sodes et qu'on les mélange avec les proportions de chaux convenable pour transformer le carbonate en soude pure sous l'influence de l'eau.

Pour procéder à la pulvérisation de la soude, voici comment on opère. Généralement, cette opération se pratique sur une forte et longue pierre de granit que l'on établit au centre de l'atelier à quelques centimètres au-dessus du niveau du sol. Nous désignons cette pierre par la lettre N. On étend sur cette pierre des fragments de soude brute, qu'on brise d'abord avec une grosse masse de fer, puis pour réduire ces gros fragments en poudre, on emploie un gros pilon en bois garni de clous. La pulvérisation de la soude ne doit pas être complète, car dans cet état la lixiviation en deviendrait très-difficile, sinon impossible. Pour le succès de cette opération, il suffit de la concasser très-grossièrement de manière à avoir des fragments de la grosseur d'une balle ordinaire, mais pas au-dessus. Par ce moyen, la masse laisse des interstices et des vides qui, en facilitant la pénétration du liquide dans la masse, permettent d'en extraire les parties solubles de la soude d'une manière plus prompte et plus parfaite.

DESCRIPTION DU PLAN GÉNÉRAL D'UNE FABRIQUE DE SAVON  
OU LES CHAUDIÈRES SONT CHAUFFÉES PAR LA VAPEUR.

L'application de la vapeur pour la cuite du savon s'étend chaque jour davantage. Ce système présente des avantages tellement évidents sur le chauffage à feu nu, qu'il est très-probable qu'avant quelques années il sera généralement appliqué dans toutes les fabriques de savon d'une certaine importance. C'est pour concourir à ce résultat que nous reproduirons dans la planche 2, le plan détaillé d'une savonnerie où toutes les chaudières sont chauffées par la vapeur. Voici la description de ce plan.

A, générateur en fer battu pour la production de la vapeur.

B, foyer muni d'une grille en fonte sur laquelle on

*Savonnier.*

brûle le combustible qui doit porter l'eau du générateur à l'ébullition.

C, cheminée pour le dégagement des produits de la combustion.

D, dôme par lequel la vapeur se rend, au moyen du tuyau FF, fig. 1, dans les serpentins plats placés à quelques centimètres du fond des chaudières à savon. Ce dôme est nécessaire pour que l'eau en ébullition ne pénétre pas dans le tube FF, et par suite dans les serpentins, ce qui pourrait arriver si ce tube partait directement du générateur.

FF, chaudières pour la cuite du savon. Leur forme est absolument la même que celle des chaudières ordinaires. Seulement au fond de ces chaudières se trouve un serpentин horizontal dans lequel la vapeur circule continuellement pendant la cuite du savon. Chaque serpentин est muni d'un tuyau de décharge qui traverse le fond des chaudières pour l'écoulement de l'eau provenant de la condensation de la vapeur. Les serpentins sont désignés par les lettres EE, et les tuyaux de décharge par les lettres GG. Ces tuyaux sont munis d'un robinet que l'on ouvre ou qu'on ferme à volonté pendant la cuite du savon.

HH, tuyaux de vidange pour soutirer la lessive des chaudières.

II, citernes en maçonnerie servant de réservoir aux lessives usées qu'on retire des chaudières.

KK, caves communiquant avec les citernes et le fourneau du générateur par un escalier.

MM, massif des chaudières. Ce massif est construit en briques et ciment; il a pour objet de consolider les chaudières et d'empêcher la déperdition de la chaleur.

NN, bassins en tôle servant de réservoirs aux lessives destinées à la cuite des savons.

OO, mises pour couler le savon qu'on retire des chaudières. Ces mises sont en bois et s'ouvrent en quatre parties.

P, table sur laquelle on divise le savon qu'on retire des mises.

Q, séchoir à air chaud dans lequel on sèche les morceaux de savon qui doivent être moulés.

R, mouton. Cette machine est destinée à mouler le savon au moyen d'une matrice en cuivre.

La fabrication du savon à la vapeur est sans aucun doute préférable à l'emploi des chaudières à feu nu. Les avantages que ce système procure peuvent se résumer dans les points suivants : 1<sup>o</sup> Economie remarquable en combustible, puisqu'on peut chauffer plusieurs chaudières avec un seul foyer et qu'on tire de la chaleur tout l'effet utile qu'elle peut produire ; 2<sup>o</sup> facilité et promptitude dans le travail ; 3<sup>o</sup> produits d'une qualité supérieure à ceux qu'on obtient par le chauffage à feu nu ; 4<sup>o</sup> enfin économie en main-d'œuvre. Mais nous ferons encore remarquer que l'application de la vapeur à la cuite des savons ne peut être employée avec succès que dans les grands établissements, à cause des frais importants que l'installation des appareils nécessaires à ce mode de chauffage comporte.

Telle est dans son ensemble la disposition générale d'une fabrique de savon. Nous nous étendrons peu sur les différents ustensiles qui complètent l'outillage d'une savonnerie et qui sont :

1<sup>o</sup> Les cornues dont on se sert pour porter les lessives dans les chaudières ; 2<sup>o</sup> les rables en fer qui servent à remuer le savon dans les chaudières ; 3<sup>o</sup> les poêlons que l'on emploie pour puiser le savon dans les chaudières, ou les lessives dans les bassins qui les renferment ; 4<sup>o</sup> l'outillage des fourneaux, tels que les pelles, les ringards, les tisonniers, les étouffoirs, etc. Ces ustensiles sont tellement connus, que ce que nous pourrions en dire ne serait d'aucune utilité pour le fabricant de savon et d'un bien faible intérêt pour les personnes étrangères à cette partie.

L'indispensable nécessité de l'eau dans les savonneries, soit pour la préparation des lessives, soit pour le nettoyage des ustensiles, soit enfin pour maintenir la propreté dans les différentes parties de l'établissement, doit déterminer les fabricants de savon à établir leurs usines

à proximité d'un courant d'eau limpide. Cette condition devra être réalisée chaque fois que les circonstances le permettront, car elle est d'une haute importance dans la fabrication. Dans le cas où l'on serait obligé de faire usage de l'eau de puits, il serait beaucoup plus économique de se servir d'une bonne pompe que de la puiser à bras. Il serait alors convenable de disposer un grand bassin au-dessus du niveau du sol, afin d'avoir constamment à sa disposition la quantité d'eau nécessaire pour les divers besoins de la savonnerie.

---

# QUATRIÈME PARTIE

## DE LA FABRICATION DES SAVONS.

---

Nous avons successivement traité dans les trois premières parties de cet ouvrage, des matières premières propres à la fabrication des savons, ainsi que des divers ustensiles employés pour cette fabrication. Cette quatrième partie qui est la plus étendue et la plus importante, sera consacrée entièrement à la description des procédés de fabrication. Nous considérerons chaque espèce de savon séparément et entrerons dans tous les détails qui peuvent en assurer la réussite. Mais avant de décrire ces divers procédés, nous dirons quelques mots des savons en général.

### CHAPITRE PREMIER.

#### Des savons en général.

Les savons sont des composés salins qui résultent de l'union chimique des acides gras avec les oxydes alcalins. Lorsque les bases sont la potasse ou la soude, les savons sont solubles dans l'eau. C'est sur cette importante propriété que repose leur action détersive et leur emploi dans l'économie domestique; ces deux alcalis, et par extension l'ammoniaque liquide, sont les seuls qui peuvent former des savons solubles. Les savons insolubles sont ceux qu'on obtient en saponifiant les matières grasses par la chaux ou les oxydes métalliques; on les prépare ordinairement en décomposant un savon soluble à base de potasse ou de soude, en dissolution dans l'eau, par un sel terreux ou métallique également en dissolution dans l'eau. L'alcali du savon se combine avec l'acide du

sel, tandis que l'oxyde de ce sel, en s'unissant avec les acides gras forme un savon terreux ou métallique insoluble qui se précipite au fond du vase.

Les savons à bases de potasse ou de soude étant les seuls employés, soit dans les opérations des arts, soit pour les usages domestiques, sont aussi les seuls dont nous avons à nous occuper.

Nous diviserons donc les savons en deux classes : 1<sup>o</sup> en savons durs ; 2<sup>o</sup> en savons mous.

Les premiers, ou savons durs, ont toujours pour base la soude, et sont ordinairement solides. Les seconds ont pour base alcaline la potasse, et sont toujours mous, quelle que soit d'ailleurs la nature des corps gras employés.

La prépondérance des acides gras concrets dans les huiles végétales et dans les graisses animales, leur assigne une plus grande valeur dans la fabrication de savons solides. Les savons qui résultent de la saponification de ces matières, riches en stéarine ou en margarine, ont, toutes choses égales d'ailleurs, une consistance plus ferme et plus solide que ceux obtenus des matières grasses où l'oléine domine. Exemple : le savon d'huile d'olive, ou de suif à base de soude, est toujours très-dur. Les huiles d'œillette, d'arachide, ou de sésame, traitées absolument de la même manière et par le même alcali, donnent un savon onctueux et mou qui ne prend jamais, ni par la cuisson, ni par le temps, une consistance solide. Où existe la différence qui produit cette anomalie ? Elle provient évidemment de ce que dans les premières matières grasses, la stéarine s'y trouve dans de fortes proportions, tandis que dans les dernières, c'est l'oléine qui domine. Il en résulte que les premiers savons doivent leur forte consistance à la grande proportion de stéarate de soude qu'ils renferment, et les seconds leur beaucoup moins grande consistance à la présence d'une plus grande quantité d'oléate de soude.

Ainsi les savons à base de soude seront d'autant plus durs que les matières grasses qui auront servi à les former, seront elles-mêmes plus abondantes en principes

solides; mais ils diffèrent toujours entre eux, tant par la consistance que par l'odeur, suivant la nature des huiles ou des matières grasses qui entreront dans leur composition.

D'après ce qui précède, on voit combien il est important pour le fabricant de connaître la nature et l'espèce des matières grasses qu'il emploie dans la préparation des savons solides, puisque chacune de ces matières produit une variété de savon avec le même alcali. Mais comme nous l'avons fait remarquer ailleurs, s'il existe quelques huiles végétales peu riches en principes solides et par conséquent peu propres à former des savons durs lorsqu'on les emploie seules, on peut néanmoins en tirer un excellent parti, en les mélangeant avec d'autres matières grasses, abondantes en stéarine. C'est ainsi qu'en mélangeant dans des proportions convenables les huiles de noix, d'œillette, d'arachide, de sésame, etc., avec les huiles d'olive ou le suif, on parvient à préparer des savons d'une consistance très-ferme. Ces mélanges ont même cela de particulier et d'avantageux, qu'ils rendent le savon plus onctueux et plus détersif. On remarque que les savons d'huile d'olive seule et de soude sont cassants et s'émiettent lorsqu'on les coupe. Pour obvier à cet inconvénient, on y ajoutait autrefois une certaine quantité de potasse qui en atténuait la dureté et le rendait plus doux et plus soluble dans l'eau. Mais, depuis déjà bien des années, on a remplacé la potasse en ajoutant à l'huile d'olive une certaine proportion d'huiles oléagineuses. Le résultat est le même qu'avec la potasse. On y trouve, en outre, le double avantage d'employer ces dernières huiles et de rendre le savon moins cher et plus soluble.

Ces remarques s'appliquent spécialement aux savons à base de soude. Quant aux savons à base de potasse, ils sont toujours mous, quelle que soit l'espèce et la nature de la matière grasse qui a servi à les produire. En recherchant les causes de cette différence entre la manière d'agir de ces deux alcalis sur les matières grasses, M. Chevreul a reconnu que la potasse, en se combinant avec les

acides stéarique, margarique et oléique, forme des stéarates, margarates et oléates de potasse qui ne prennent jamais que la consistance d'une gelée plus ou moins épaisse dans leur contact avec l'eau, probablement à cause de l'affinité prédominante de la potasse pour ce liquide; tandis que les mêmes sels produits par la soude sont beaucoup moins solubles; et l'on remarque même que leur solubilité est d'autant moindre que le stéarate est plus abondant relativement à l'oléate.

Cette théorie, généralement adoptée par les chimistes, explique les différences que présentent les savons sous le rapport de la solidité, suivant qu'ils ont pour base la potasse ou la soude. La première de ces bases forme toujours, avec quelque matière grasse qu'on la combine, des stéarates, margarates et oléates déliquescents excessivement solubles dans l'eau. Voilà pourquoi ces savons ont toujours une consistance plus ou moins molle.

Les savons de toilette n'ont pas une composition différente des savons ordinaires; ils sont tous fabriqués avec les mêmes matières grasses que les premiers. Ces matières sont : le suif, l'axonge, l'huile de palme et de coco qu'on saponifie avec la potasse ou la soude, selon qu'on veut avoir des savons mous et durs. La condition essentielle pour obtenir de beaux produits, c'est d'employer toujours des matières de première qualité, et de procéder à l'épuration de ces savons avec toute l'attention possible. La pureté en constitue le principal mérite.

Indépendamment des savons obtenus par la saponification des huiles végétales ou des graisses animales, il y a encore les savons résineux. Les savons résineux proprement dits s'obtiennent par la saponification à chaud des résines par les lessives de potasse et de soude. Quelle que soit la base alcaline qui les forme, ces savons sont toujours mous et poisseux, ils ne sont jamais employés seuls. Dans l'industrie on désigne ordinairement sous le nom de savons résineux, des mélanges en proportions variables de savon de suif et de résine saponifiée. Il est toujours indispensable de combiner le savon de suif au savon résineux pour donner à ce composé la consistance

convenable pour le rendre propre aux divers usages des arts ou de l'économie domestique. Par une prévention aussi erronée que mal fondée, les savons résineux sont peu usités en France, ou ceux qu'on y emploie sont d'une qualité très-inférieure et préparés avec les matières grasses les plus communes. Nous pouvons cependant affirmer que les beaux savons résineux bien épurés sont d'une qualité bien supérieure à la plupart des savons qu'on trouve dans le commerce. Nos rivaux en industrie, les Anglais et les Américains, n'en emploient guère d'autres.

La bonne composition des savons en général, dépend de l'union complète des matières grasses avec l'alcali qui doit les saturer. Pour obtenir un effet plus prompt on emploie l'alcali privé d'acide carbonique. La saponification s'opère ordinairement à chaud, en faisant bouillir les matières grasses avec des lessives plus ou moins concentrées de potasse ou de soude caustiques. Cette opération se pratique dans de grandes chaudières en maçonnerie ou en tôle chauffées à feu nu ou par la vapeur. Nous avons déjà exprimé notre opinion sur ces divers systèmes et nous renvoyons nos lecteurs aux articles où nous en avons parlé.

Une remarque importante doit trouver ici sa place. Plusieurs chimistes ont avancé que les carbonates de potasse et de soude en dissolution dans l'eau avaient la propriété de se combiner avec les matières grasses et de former de véritables savons. Désirant nous convaincre de l'exactitude de cette assertion, nous avons essayé de saponifier 100 kilogrammes de suif blanc très-pur par des dissolutions de carbonate de soude (cristaux de soude) à différents degrés de concentration, en employant les dissolutions les moins fortes pour l'empâtage. Nous devons avouer qu'il ne nous a jamais été possible d'empâter complètement la masse entière, et qu'une portion considérable de la matière grasse, probablement l'oléine, flottait au-dessus de la partie empâtée. En poursuivant l'opération, nous ne sommes jamais parvenu à amener le savon au point de cuite.

Nous avons été plus favorisé dans une expérience que nous avons faite sur l'acide oléique. Nous avons traité 100 kilogrammes de cet acide par 130 litres de dissolution de carbonate de soude à 30 degrés Baumé et nous avons soumis le mélange à une douce ébullition. Dans les premières heures, il s'était formé une écume très-abondante qui n'a disparu complètement qu'après 8 heures d'ébullition. Enfin pour grainer le savon et le séparer de la partie aqueuse qu'il renfermait, nous avons ajouté 20 litres d'eau de sel à 22 degrés. Après une nouvelle ébullition de 4 heures, nous avons soutiré la lessive et liquidé le savon avec 40 litres de dissolution de carbonate de soude à 12 degrés. La liquidation terminée, nous avons retiré le feu du fourneau et nous avons laissé reposer le savon pendant 10 heures.

Après l'avoir retiré de la chaudière et coulé dans une mise, ce savon avait acquis une consistance solide au bout de 5 jours. Mais nous avons remarqué qu'il avait un aspect terne et beaucoup moins de blancheur que celui que nous obtenions journellement en employant des lessives caustiques.

De ces expériences on peut conclure que les alcalis carbonatés de potasse et de soude sont insuffisants pour saturer complètement les corps gras neutres d'origine végétale et animale, et par conséquent pour former de véritables savons. Quant à l'acide oléique, l'expérience réussit mieux; mais cette réussite est elle-même une nouvelle preuve qui met en évidence la nécessité d'employer des alcalis caustiques pour opérer l'entière saponification des corps gras. Voici en effet ce qui a lieu. Lorsqu'on fait réagir, à chaud, du carbonate de soude dissous, sur de l'acide oléique, cet acide porte directement son action sur le carbonate de soude et en déplace l'acide carbonique qui se dégage à travers la masse. La portion de soude libre et caustique se combine alors avec l'acide oléique qu'il saponifie, et qu'il transforme en savon plus ou moins parfait. Mais ce savon est loin d'avoir la blancheur, l'homogénéité et la ferme consistance de celui qu'on obtient en traitant l'acide oléique par les lessives caustiques de soude.

Dans l'intérêt de l'art et pour épargner des insuccès à ceux de nos confrères qui auraient été tentés d'entrer dans cette voie, nous avons cru devoir publier nos expériences. Laissons aux savants l'honneur de leurs découvertes, encourageons leurs louables efforts pour l'avancement des arts, mais soyons toujours prudents dans nos innovations et ne modifions nos procédés que lorsque des expériences nombreuses et concluantes nous auront démontré la possibilité de le faire sans inconvénients.

La saponification des corps gras exige donc l'emploi de lessives caustiques et leur action sera d'autant plus prompte que leur causticité sera plus développée.

Quelques chimistes ont recherché les causes qui pouvaient influencer sur la pesanteur spécifique plus ou moins grande des savons. Quelques-uns ont cru les trouver dans le plus ou moins de densité des matières grasses employées à la saponification; mais c'est une erreur, car presque tous les corps gras d'origine végétale ou animale sont plus légers que l'eau, et presque tous les savons sont, en général, plus denses que ce liquide.

L'expérience prouve évidemment que la densité plus ou moins grande des savons dépend essentiellement du degré de concentration des lessives qu'on emploie pour les cuire. Lorsque ces lessives sont à un degré faible ou moyen, les savons sont généralement plus légers que l'eau, tandis que lorsque ces lessives sont à un haut degré de concentration, à 25 ou 30, les savons sont ordinairement plus lourds que l'eau et s'enfoncent dans ce liquide.

Ainsi, et ce point est important à constater, en opérant de la même manière et avec le même alcali, on obtiendra des savons légers ou lourds selon le degré de concentration des lessives de cuite; mais pour obtenir des savons bien nourris d'alcali, d'une consistance ferme et plus pesants que l'eau, l'emploi des lessives concentrées est absolument indispensable pendant toutes les périodes de la cuite, et surtout pour le dernier service.

Cet avantage n'est pas le seul qui résulte de l'emploi des lessives fortes. Celles-ci ont aussi pour effet d'accé-

lérer l'opération et de donner, toutes choses égales d'ailleurs, un produit en savon plus considérable; de plus, comme ces lessives ont une action plus énergique sur les corps gras, elles les dépouillent plus complètement de toute odeur étrangère.

Quant aux savons préparés à froid, leur fabrication est basée sur l'emploi des lessives concentrées que l'on combine avec des matières grasses préalablement fondues. Une condition importante, c'est d'opérer le mélange des matières à la plus basse température possible, car on remarque que lorsque la température dépasse de 15 ou 20 degrés le point de fusion des matières grasses, ces matières ne peuvent que très-difficilement se combiner avec des lessives. Nous sommes peu partisans de ce nouveau mode de fabrication et loin de le considérer comme un progrès réel de l'art du savonnier. Nous n'ignorons pas cependant que ce mode de fabrication a subi de très-remarquables améliorations depuis quelques années. Dans les savons bien préparés, l'alcali y est combiné dans des proportions assez exactes pour qu'il n'exerce aucune action nuisible sur l'épiderme. Mais malgré cela, ces savons sont toujours moins neutres et moins purs que ceux préparés à chaud sur lessives.

Nous terminerons ici les considérations générales que nous avons à présenter sur les savons, pour nous occuper de la fabrication de chaque espèce de savon en particulier. Nous commencerons par le savon marbré.

## SECTION PREMIÈRE.

### DE LA FABRICATION DES SAVONS MARBRÉS.

L'huile d'olive à fabriquer doit être la base principale des savons marbrés de bonne qualité. Cette huile est le produit de l'expression à chaud des marcs d'olive qui, exprimés à froid, ont déjà donné l'huile de première qualité. Les huiles les plus productives pour cette fabrication viennent du royaume de Naples; les huiles d'Espagne, celles de la Calabre surtout, sont très-estimées et

très-productives, et fournissent les savons les plus fermes et les plus blancs. Les huiles du Levant produisent ordinairement des résultats moins avantageux : elles sont peu riches en stéarine et plus ou moins colorées en jaune verdâtre, circonstance due à la présence d'un corps étranger, que les chimistes désignent sous le nom de viridine.

Comme les huiles très-colorées en vert ou en jaune communiquent leur couleur aux savons, on doit, autant que possible, n'employer que les huiles des meilleures provenances, claires, limpides, et sans autre couleur que la couleur naturelle à ce liquide. Cette dernière condition est surtout essentielle dans la fabrication des savons blancs liquides.

Des expériences nombreuses, très-exactes, ont démontré que 100 kilogrammes d'huile d'olive à fabrique, de bonne qualité, peuvent rendre 170 et même quelquefois 175 kilogrammes de savon marbré d'excellente qualité; mais pour arriver à des rendements aussi considérables, il faut que les huiles soient pures; car si elles étaient très-altérées ou de qualités très-inférieures, on n'obtiendrait pas alors des résultats aussi avantageux.

Indépendamment des huiles d'olive, on emploie aussi dans la fabrication des savons marbrés, les huiles d'arachide, de sésame, d'œillette, de lin, de colza; les graisses indigènes et d'Amérique, les suifs, etc.; mais les savons qui résultent de ces différentes combinaisons de matières huileuses et grasses, bien que de très-bonne qualité, ne peuvent être comparés à ceux obtenus par la saponification directe des huiles d'olive. Ces derniers sont toujours plus denses, plus fermes, plus suaves et plus beaux.

Toutefois, nous ferons remarquer que le mélange des huiles d'olive avec des huiles moins chargées en stéarine, telles que les huiles d'arachide et d'œillette donne, sinon les meilleures, au moins les plus belles sortes de savons marbrés. Ces savons sont aussi plus onctueux, d'une coupe plus lisse et plus douce; et comme ils sont moins chargés de stéarate de soude que ceux préparés à l'huile

d'olive pure, ils sont plus détersifs, et d'un emploi plus avantageux.

Les soudes qu'on emploie pour ces savons sont de deux espèces ; l'une, désignée sous le nom de soude douce, est la plus alcaline ; l'autre, appelée soude salée, est un mélange de soude douce et de sel marin.

La soude douce, bien préparée, doit être presque entièrement exempte de sel marin ; on l'emploie pour produire l'empâtage. Etant infiniment plus pure et plus alcaline que la soude salée, elle a une plus forte affinité pour les matières grasses, et forme des combinaisons beaucoup plus stables.

Récemment préparées, les bonnes soudes douces sont en masses très-dures et très-compactes, d'un gris cendré ; leur titre alcalimétrique varie selon leur richesse en alcali pur : les bonnes soudes titrent ordinairement 34 à 38 degrés.

Les soudes salées sont un mélange de soude douce et de sel marin ; les proportions de sel marin sont de 30 à 40 pour 100 du poids de la soude. Le titre alcalimétrique de ces soudes est de 18 à 22 pour 100 d'alcali pur. Mélangées avec les soudes douces ou purement alcalines, elles sont employées dans les différentes périodes de la cuite, mais très-rarement durant l'empâtage. La propriété caractéristique des soudes salées est d'empêcher l'invisquation des pâtes, de rendre plus prompte et plus facile l'action des lessives, et de donner de la dureté et de la consistance au savon.

Dans certaines circonstances, on peut remplacer les soudes salées par le sel marin. Néanmoins, nous ferons remarquer qu'un excès de sel marin serait extrêmement nuisible pour la marbrure des savons, et qu'on doit, toutes les fois qu'on le pourra, donner la préférence aux soudes salées.

Le sel marin en dissolution dans l'eau ou dans des lessives de recuit, peut être employé pour opérer la séparation du savon des lessives faibles et usées de l'empâtage. L'action qui a lieu dans cette circonstance, repose sur la propriété que possède le sel, de séparer complètement le

savon de toutes ses dissolutions aqueuses; il y a bien quelques exceptions à cette règle, mais elles sont rares et peu nombreuses.

La chaux est utile, même indispensable, dans la préparation des savons marbrés, non comme élément et partie constituante du savon, mais seulement pour enlever l'acide carbonique des soudes. Pour atteindre ce résultat avec plus de certitude, il faut employer de la chaux récemment calcinée, et surtout très-caustique.

Les sels de soude sont aussi quelquefois employés concurremment avec les soudes artificielles, pour préparer les lessives d'empâtage et de cuite. Dans ce cas, on doit toujours donner la préférence aux sels de soude les plus riches en degrés, c'est-à-dire en alcali pur, ou oxyde de sodium. Depuis déjà plusieurs années, la fabrication des sels de soude a fait de remarquables progrès. On trouve actuellement dans le commerce, des sels de soude qui renferment de 80 à 90 pour 100 d'alcali pur, et qu'on offre à 60 francs les 100 kilogrammes.

Les sels de soude ne sont pas aussi favorables à la fabrication des savons marbrés, que les soudes artificielles. Etant entièrement dépouillés de matières colorantes et de sulfures, lorsqu'ils entrent dans de trop fortes proportions dans la préparation des lessives, ils atténuent considérablement la beauté et l'intensité de la marbrure. Néanmoins, nous sommes parvenu à préparer avec les sels de soude seuls, des savons marbrés très-bien réussis.

Voilà, en peu de mots et comme introduction, le résumé succinct des matières premières qui concourent à la fabrication des savons marbrés. Quant à la question économique de cette fabrication, elle dépend essentiellement du prix des huiles, graisses, suifs, et des soudes, comparé à celui des savons.

La fabrication des savons marbrés comporte plusieurs opérations distinctes qui peuvent se résumer de la manière suivante :

- 1° La préparation des lessives ;
- 2° L'empâtage des huiles ou autres matières grasses ;

3° La séparation de la pâte saponifiée des lessives faibles où elle a pris naissance; cette opération est généralement connue sous le nom de relargage;

4° De la cuite du savon;

5° Du madrage du savon; c'est ainsi qu'on désigne l'opération par laquelle on fixe la marbrure dans le savon;

6° Du coulage du savon dans les mises;

7° De la division du savon en pains;

8° De l'encaissage du savon.

L'importance de ces opérations et les détails qu'elles nécessitent pour être traitées avec certitude, nous obligent à les décrire séparément avec tous les développements qu'elles comportent; ces diverses opérations seront traitées dans l'ordre indiqué ci-dessus.

#### § 1. DE LA PRÉPARATION DES LESSIVES.

Nous avons déjà dit qu'on employait deux espèces de sodes pour la préparation des lessives : la soude douce ou seulement alcaline est celle dont on se sert pour la lessive d'empâtage. Voici comment on prépare cette lessive :

Soude douce artificielle à 34 ou 38	
degrés alcalimétriques. . . . .	1,000 kilog.
Chaux nouvellement calcinée. . . . .	200

Si la soude est en masse dure et compacte, on la concasse :

Cette opération se pratique ordinairement sur une forte et longue pierre de granit établie au niveau du sol, et sur laquelle on étend la soude dont on opère la pulvérisation au moyen de pilons ou de masses de fer; la pulvérisation de la soude ne doit pas être complète, car en cet état la lixiviation en deviendrait très-difficile, sinon impossible; il suffit, pour le succès de l'opération, de la concasser très-grossièrement, de manière à avoir des fragments de la grosseur d'une balle ordinaire, mais pas au-dessus. Par ce moyen, la masse laisse des interstices et des vides qui facilitent la pénétration du liquide qu'on emploie pour le lessivage de la soude, ce qui permet d'en

extraire les parties solubles qu'elle renferme d'une manière plus prompte et plus complète.

La soude étant pulvérisée, on hydrate la chaux en l'immergeant pendant une ou deux minutes dans de l'eau froide ou chaude; avec l'eau chaude la pénétration du liquide est plus prompte et surtout plus complète: comme nous venons de le dire, après une ou deux minutes d'immersion, on retire promptement la chaux de l'eau et on l'étend sur un sol dur, uni et sec: si la chaux est de bonne qualité, elle s'échauffe, se dilate et tombe en poudre; on mêle très-exactement cette poudre avec la soude concassée; ce mélange se fait ordinairement au moyen de larges pelles de fer; on reconnaît qu'il est bien opéré lorsque la masse est d'un gris blanc parfaitement uniforme dans toutes ses parties.

La soude étant mélangée à la chaux, on la porte dans des filtres en maçonnerie ou en tôle, de la contenance de 5 à 600 litres; chaque filtre est muni d'un double fond percé de trous et repose sur trois ou quatre petits supports qui le maintiennent à 5 à 6 centimètres du fond; en étend sur ce double fond une couche de paille de quelques centimètres d'épaisseur; la paille empêche le mélange de passer par les trous des doubles fonds; elle agit en outre comme matière filtrante; aussi les lessives qu'on obtient sont-elles toujours limpides. Un robinet placé entre l'espace vide des deux fonds sert à soutirer à volonté la lessive.

Le mélange de soude et de chaux ne doit occuper que les quatre cinquièmes environ de la contenance des filtres. Le vide réservé sert à recevoir l'eau destinée à opérer le lessivage de la soude.

Tout étant ainsi disposé, on verse une suffisante quantité d'eau froide ou chaude sur chaque filtre, de telle sorte que la matière soit recouverte d'une couche de 8 à 10 centimètres de ce liquide. L'eau s'insinue et pénètre peu à peu le mélange; on doit continuellement la remplacer jusqu'à ce que la masse, en étant entièrement imprégnée, ne puisse plus en absorber de nouvelles quantités.

Sous l'influence dissolvante de l'eau, le mélange se gonfle, se dilate et s'échauffe; les sels solubles de la soude sont dissous et entraînés par le liquide; après un contact de 20 à 24 heures, on ouvre les robinets des filtres; la lessive qu'on obtient représente 60 pour 100 environ de l'eau employée au chargement des filtres. Le titre aréométrique de cette lessive varie de 22 à 25 degrés à l'aréomètre Baumé.

On emploie cette lessive vers la fin de l'empâtage pour donner plus de consistance à la pâte; on l'emploie aussi avec succès pour donner le premier service après la séparation.

Toute la première lessive étant écoulée, on ferme les robinets des filtres et on continue le lessivage de la soude en versant sur le mélange une quantité d'eau froide à peu près équivalente à celle de la lessive qu'on a obtenue. Après un contact de 15 à 18 heures, on ouvre de nouveau les robinets des filtres pour faire couler la deuxième lessive qu'on ne doit jamais mêler avec la première; cette lessive marque de 15 à 18 degrés; on l'emploie vers le milieu de l'empâtage.

Enfin un troisième lessivage à froid avec la même quantité d'eau que précédemment, s'empare de la presque totalité des sels solubles renfermés dans la soude; pour ce troisième lessivage on laisse l'eau en contact avec le mélange, l'espace de 25 à 30 heures; au bout de ce temps on ouvre les robinets pour faire couler la lessive; cette lessive marque de 8 à 10 degrés; c'est la lessive qu'on emploie pour l'empâtage.

Le résidu de soude qui reste dans les filtres n'est pas entièrement déponillé d'alcali après ce troisième lessivage. Pour séparer le plus complètement possible les parties solubles qu'elle renferme encore, on laisse dessécher la masse en tenant ouverts les robinets des filtres. Quand toute la lessive s'est écoulée, ce qui a lieu au bout de quelques jours, on divise la masse avec une pelle de fer droite et bien acérée; cette opération a pour but d'opérer la désagrégation des parties de soude imparfaitement atteintes par les précédents lessivages, et rendre

ainsi l'action des lessivages ultérieurs plus facile et plus complète.

Tous les filtres étant ainsi préparés, on ferme les robinets et on verse sur les résidus de soude une suffisante quantité d'eau, de manière que la matière en soit entièrement immergée. Tous les filtres étant ainsi chargés, on abandonne le tout au repos l'espace de 30 ou 40 heures; pendant ce laps de temps, l'eau attaque graduellement les parties solubles de la soude et en détermine la dissolution.

On soutire les lessives en ouvrant le robinet des filtres, on peut alors, si on le juge convenable, donner un dernier lessivage à l'eau, après lequel on jette les résidus qui se trouvent entièrement ou presque entièrement dépouillés d'alcali caustique.

Les lessives qui proviennent de ces derniers lessivages ne sont pas mêlées avec les autres lessives faibles; on les emploie au lieu d'eau pure pour le chargement de filtres chargés de soude neuve; on utilise ainsi, au profit d'opérations ultérieures, la faible quantité d'alcali que ces lessives renferment.

## § 2. PRÉPARATION DES LESSIVES DE CUITE, DITES ALCALINO-SALÉES.

Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent se rapporte uniquement à la préparation des lessives douces ou purement alcalines employées pour l'empâtage et pour le premier service à froid après la séparation. Elles ne contiennent pas assez de sel marin pour servir à la cuite; les savons qui en proviendraient manqueraient de consistance et de dureté; les lessives de cuite sont un mélange de sodes douces et de sodes salées rendues caustiques par la chaux. Les proportions respectives de ces deux sortes de sodes dans la préparation des lessives dépendent principalement de la nature des matières grasses ou des huiles qu'on veut saponifier et du plus ou moins de consistance qu'on veut donner au savon.

En règle générale, les matières grasses ou huileuses où la stéarine existe dans de fortes proportions, exigent, pour

leur coction, des lessives moins chargées en sodes salées ou en sel marin que celles où l'oléine domine; à cette classe appartiennent les huiles de sésame, d'arachide, d'œillette. Cette différence s'explique, au contraire, très-facilement par la propriété bien connue que possède l'oléine de former des savons moins consistants et moins durs que les huiles plus riches en stéarine. Du reste, quelques essais faits en petit auront bientôt fixé le fabricant sur l'emploi le plus convenable qu'il doit faire des deux sortes de sodes, douces et salées.

Ordinairement pour les savons marbrés ayant pour base 50 d'huile d'olive, 40 d'huile d'arachide et 10 d'huile d'œillette, on emploie 25 parties de soude salée et 75 de soude douce pour la préparation des lessives de cuite; mais il n'existe aucune règle fixe et précise à cet égard. La nature plus ou moins riche des corps gras en stéarine et le plus ou moins de consistance qu'on veut donner au savon sont les meilleurs et les plus sûrs indices qu'on puisse consulter à cet égard, et un fabricant qui possède les connaissances de son art s'y trompe bien rarement.

Nous avons reconnu, après plusieurs expériences faites en grand, que les proportions d'huiles que nous indiquons ci-dessous donnent un savon très-blanc, très-ferme, ayant une odeur suave et présentant toutes les qualités du véritable savon de Marseille.

Revenons à la préparation de la lessive de cuite dite alcalino-salée; cette lessive se prépare de la manière suivante :

Soude douce artificielle marquant 32	
à 38 degrés alcalimétriques. . . .	1,500 kilog.
Soude salée artificielle à 18 à 20 de-	
grés alcalimétriques. . . . .	500
Chaux nouvellement calcinée. . . . .	400

On pulvérise les deux espèces de soude et on opère le mélange avec la chaux qu'on a préalablement fait éteindre en l'immergeant pendant une ou deux minutes dans l'eau froide ou chaude. On procède au chargement des filtres et aux lessivages de la matière, comme il a été dit pour la préparation des lessives de soude douce.

## § 3. DE L'EMPATAGE.

On désigne sous le nom d'empâtage le premier degré d'union des huiles ou des matières grasses avec la lessive. Cette opération a toujours été considérée comme la plus importante, la plus épineuse et la plus délicate de la fabrication. De la réussite de l'empâtage dépendent le rendement et la bonne qualité du savon. Voici comment on y procède : supposons une cuite composée de la manière suivante :

Huile d'olive à fabrique. . . . .	500
Huile d'arachide. . . . .	400
Huile d'œillette ou de sésame. . . . .	100

---

1,000 kilog.

La saponification des huiles s'opère dans une chaudière en fer battu de la contenance de 33 à 40 hectolitres dans laquelle on verse 5 à 600 litres de lessive douce de 10 à 12 degrés. On allume le feu au fourneau et lorsque la lessive commence à entrer en ébullition, on y introduit peu à peu les 1,000 kilogrammes d'huile, en ayant soin de braser continuellement le mélange avec un rable; trois quarts-d'heure ou une heure après l'introduction des huiles, l'ébullition commence à se manifester par un mouvement tumultueux dans la masse et la formation d'une écume blanche très-abondante. Le mélange se gonfle considérablement, il faut alors modérer aussitôt l'action du feu, sans cette précaution le savon s'éleverait au-dessus de la chaudière.

Après que cette première et vive effervescence a cessé, les écumes s'affaissent, diminuent et finissent même par disparaître entièrement. La pâte parfaitement liée a l'aspect d'un blanc mat, légèrement ambré; on continue à faire bouillir la chaudière l'espace de quatre à cinq heures; par l'ébullition le mélange des matières devient de plus en plus intime; il acquiert aussi plus de consistance et de force par la vaporisation de l'eau qui se sépare de la lessive; on ajoute alors 100 à 120 litres de

lessive à 15 à 18 degrés que l'on incorpore à la masse par une agitation de dix minutes environ. On fait encore bouillir quelques heures, et quand le mélange a acquis une consistance plus épaisse, on y ajoute 500 grammes de sulfate de fer qu'on a préalablement fait dissoudre dans quelques litres d'eau bouillante. Par l'addition du sulfate de fer, la pâte savonneuse qui avait été jusqu'alors d'un blanc roussâtre, acquiert instantanément une couleur verdâtre dont l'intensité est d'autant plus grande que les lessives d'empâtage sont plus sulfurées : pour combiner le sulfate de fer avec toutes les parties de la pâte, on la brasse l'espace de quelques minutes; sous l'influence de la soude, le sulfate de fer se décompose et donne naissance à un oxyde de fer. L'union chimique de cet oxyde avec le sulfure de sodium qui existe toujours dans les lessives de soude brute, produit le principe colorant de la marbrure des savons.

Pour obtenir une combinaison plus intime des acides gras avec les lessives et pour donner une plus forte consistance à la pâte, conditions essentielles pour que les huiles ne se séparent pas du mélange au contact des lessives salées de recuit qu'on emploie pour séparer le savon, on ajoute peu à peu, et en agitant continuellement la pâte savonneuse avec un rable, 100 à 120 litres de lessive douce à 25 degrés; on maintient encore l'ébullition pendant quelques heures; pendant ce temps, la partie aqueuse des lessives s'évapore et la pâte acquiert une consistance de plus en plus ferme en se saturant d'alcali caustique. L'empâtage dure environ quinze heures et produit un savon imparfaitement saturé d'alcali. Pour continuer la cuite, on procède au relargage ou séparation des lessives d'empâtage.

#### *Observations sur l'empâtage.*

Quels que soient les soins avec lesquels on procède à cette opération, il peut arriver et il arrive en effet quelquefois qu'une partie des huiles viennent nager à la superficie de la pâte. Quand cet effet se produit, on y remédie en introduisant dans la chaudière une certaine

quantité de lessive faible très-pure ou même d'eau. Si ces moyens ne réussissent pas pour incorporer les huiles dans la masse saponifiée, on détermine cette incorporation par l'addition de 5 à 6 pour 100 du poids des matières grasses de rognures de savon, et on continue l'empâtage en faisant bouillir modérément le mélange jusqu'à ce que la combinaison des matières soit opérée.

Par ces moyens employés séparément ou ensemble, on arrive toujours à incorporer et à combiner dans la pâte saponifiée les huiles qui s'en sont séparées. Nous ferons remarquer que cette incorporation présenterait beaucoup de difficultés si l'on avait employé une certaine quantité de lessives salées pour l'empâtage, car la présence du sel marin atténue considérablement l'affinité des matières grasses pour l'alcali. Mais ces inconvénients sont très-rares lorsqu'on opère l'empâtage avec des lessives très-pures et très-caustiques et que l'opération est conduite d'après les principes de l'art.

#### § 4. DU RELARGAGE.

C'est ainsi qu'on désigne l'opération par laquelle on sépare le savon des lessives faibles et usées où il a pris naissance. Cette opération qui a pour but de rendre le savon plus alcalin et moins aqueux repose sur la remarquable propriété que possède le sel marin de séparer complètement le savon de toutes ses dissolutions aqueuses. Il y a bien quelques exceptions à cette règle, mais ces exceptions sont rares et peu nombreuses.

La séparation ne peut et ne doit être effectuée que lorsqu'on a acquis l'entière certitude que toutes les parties grasses ou huileuses sont complètement combinées avec les lessives; s'il en était autrement, si la combinaison n'était pas parfaite, on verrait après le relargage, les huiles non saponifiées nager à la surface du savon; dès lors leur incorporation dans la masse, déjà saponifiée, deviendrait sinon impossible, du moins très-difficile. En effet, le sel marin dont la pâte serait alors imprégnée opposerait un obstacle à une combinaison ultérieure des lessives avec l'huile.

Ce qui précède indique suffisamment combien il est important de conduire l'empâtage selon les règles précises de l'art, et de saturer convenablement la pâte d'alcali avant de l'employer au relargage. Pour atteindre ce résultat, on doit préparer les lessives les plus pures et développer toute leur causticité par l'emploi d'une quantité suffisante de chaux nouvellement calcinée : on ne doit aussi ajouter que progressivement des lessives de plus en plus fortes en degrés, afin que la pâte se sature peu à peu d'alcali.

Dans les fabriques, on procède au relargage en projetant, par petites portions sur la pâte savonneuse, des lessives de recuit claires et limpides marquant de 25 à 30 degrés. Je l'ai déjà dit, les lessives de recuit agissent surtout par le sel marin qu'elles renferment en dissolution ; leur action sur les molécules savonneuses est d'autant plus rapide que la proportion de sel marin est plus considérable. Lorsque les lessives de recuit manquent, on emploie des lessives salées neuves, marquant de 20 à 25 degrés ; enfin, à défaut de lessives de recuit et de lessives salées, on se sert d'une dissolution aqueuse de sel marin à 20 degrés ; il faut employer 18 kilogrammes de sel marin pour obtenir 100 litres de dissolution à 20 degrés. Voici maintenant comment on opère le relargage de la pâte.

#### § 5. OPÉRATION DU RELARGAGE OU SÉPARATION.

Lorsque l'empâtage est terminé et que la pâte savonneuse a acquis toute la consistance qu'elle doit avoir, on l'arrose d'une suffisante quantité de lessive de recuit, usée et salée, bien limpide (1), marquant 25 à 30 degrés ; pour rendre l'action des lessives plus directe sur toutes les molécules de savon, on place une large planche sur la chaudière, et un ouvrier, muni d'un rable, se met sur cette planche, et agite continuellement la masse de bas

(1) Comme nous l'avons dit, on obtient ces lessives claires et bien limpides en les passant une ou deux fois sur de vieux mares de soude brute épuisés et l'eau.

en haut, de manière que la lessive que le rable amène à la surface de la chaudière baigne et pénètre chaque molécule de savon.

Quand on remarque que la pâte, jusque-là homogène et visqueuse, se transforme en grumeaux et que la lessive s'en détache abondamment, c'est une preuve que la masse en est suffisamment abreuvée; arrivée à ce point, l'opération est terminée. Par le repos, la lessive se sépare lentement des grumeaux de savon entre lesquels elle se trouvait interposée et vient occuper la partie inférieure de la chaudière, tandis que le savon spécifiquement plus léger surnage sur la lessive.

On laisse alors reposer pendant quatre heures au moins; ce temps est nécessaire pour que le savon puisse se séparer des liqueurs aqueuses; on ouvre ensuite le robinet de vidange pour faire écouler les lessives; on doit être attentif à ce que les lessives qui sortent de la chaudière soient toujours claires et limpides; s'il passait du savon, on le reconnaîtrait aisément à l'aspect visqueux et blanchâtre de la matière; on fermerait aussitôt le robinet.

Lorsque les opérations de l'empâtage et de la séparation ont été conduites avec soin et qu'on a employé les quantités de lessive indiquées, on doit retirer de la chaudière 700 à 750 litres de lessive limpide marquant froide 17 à 18 degrés; cette lessive, passée sur un vieux marc de soude épuisé à l'eau, est employée pour le madrage du savon.

L'expérience nous a prouvé que 400 litres de lessive de recuit de 23 à 30 degrés sont bien suffisants pour opérer l'entière et complète séparation d'un empâtage formé de 1,000 kilogrammes d'huile ou de matières grasses, en admettant toutefois qu'on ait opéré de la manière et dans les conditions ci-dessus indiquées.

La pâte étant privée, par l'opération du relargage, de la quantité surabondante de lessive faible qu'elle renfermait est dans les conditions favorables pour la cuite.

## § 6. DE LA CUITE OU COCTION.

C'est par cette opération qu'on détermine et qu'on complète l'entière et parfaite combinaison des huiles ou des matières grasses avec l'alcali pur ou oxyde de sodium. La cuite est indispensable pour donner de la dureté et de la consistance au savon : elle en augmente le poids, le dégage de toute odeur désagréable, le rend plus détersif, en empêche la décomposition et permet enfin de le conserver presque indéfiniment sans altération.

Comme nous l'avons déjà dit, on procède à la cuite des savons marbrés avec des lessives alcalino-salées, résultant du mélange de sodes douces et de sodes salées factices, rendues caustiques par la chaux ; le nombre de services varie suivant la nature des huiles ou des matières grasses qu'on saponifie, et surtout selon le degré de concentration des lessives et leur richesse en alcali pur ou oxyde de sodium. Trois services de lessives suffisent ordinairement pour amener le savon au point de cuite convenable ; mais lorsque les savons sont destinés à l'exportation dans les pays d'outremer, on leur donne un service de lessive de plus que lorsqu'ils doivent être consommés en France ou dans les contrées septentrionales de l'Europe ; cet excès de cuisson est nécessaire pour en empêcher la décomposition sous des latitudes où la température est constamment élevée.

1. *Premier service de lessive douce à froid.*

Les lessives d'empâtage étant entièrement écoulées, on ferme le robinet de vidange et on verse sur la pâte savonneuse 350 litres environ de lessive douce ou purement alcaline, marquant 20 à 25 degrés. On n'allume pas le feu sous la chaudière pour ce premier service ; la chaleur de la masse est encore suffisante pour maintenir la pâte fluide ; seulement, un ouvrier, muni d'un rable, monte sur la chaudière et brasse la masse dans tous les sens, afin de mettre en contact toutes les molécules savonneuses avec la lessive neuve. La pâte qui, pendant toute la durée de l'empâtage, était homogène et liée,

se trouve transformée en grumeaux flasques et volumineux que la lessive baigne de toutes parts. On agite le mélange l'espace d'une demi-heure environ, et, l'agitation terminée, on couvre la chaudière pour conserver la chaleur de la masse. Lorsque la lessive s'est séparée du savon, ce qui a toujours lieu après trois à quatre heures de repos, on procède à son épilage, c'est-à-dire qu'on la fait écouler en ouvrant le robinet de vidange dont la chaudière est munie.

#### *Observations.*

Contrairement à la méthode suivie par plusieurs fabricants qui donnent le premier service avec des lessives alcalino-salées, nous préférons n'employer pour ce service que des lessives douces exemptes de sel marin. En effet, il y a déjà dans la pâte un excès de ce sel que les lessives employées pour la séparation y ont laissé ; comme une trop grande quantité de ce sel atténue l'action utile des lessives neuves sur les molécules savonneuses, il est utile et rationnel d'en éliminer la pâte autant que possible. Les lessives douces contribuent efficacement à atteindre ce but. Cet avantage n'est pas le seul que présentent les lessives douces dans cette période de l'opération ; les lessives de recuit, employées en quantité considérable pour la séparation, ont pu mettre en liberté quelques portions de matières grasses ou huileuses imparfaitement combinées dans l'empâtage : de sorte que les lessives douces, en épurant la pâte de l'excès de sel marin qu'elle renferme, déterminent l'incorporation dans la masse, déjà saponifiée, des parties grasses et huileuses qui ne l'auraient pas été dans l'empâtage et qui n'auraient pu l'être, si on eût employé des lessives alcalino-salées.

En outre, on ne rallume pas le feu sous la chaudière pour ce premier service ; non-seulement, ce serait une dépense de combustible inutile et en pure perte, parce que la chaleur de la masse rend la chose superflue, mais encore une chaleur trop intense dans cette période de l'opération dilate considérablement la masse et peut même quelquefois lier le savon avec les lessives.

## 2 *Premier service de lessive alcalino-salée.*

Le deuxième service se donne avec des lessives alcalino-salées, dites lessives de cuite. On procède de la manière suivante : Après avoir fait écouler la lessive du premier service, on ferme le robinet de vidange et on verse sur la pâte savonneuse 400 à 450 litres environ de lessive alcalino-salée à 23 degrés; on allume le feu sous la chaudière, et quand l'ébullition commence à se manifester, on brasse la masse l'espace de dix minutes, et on fait bouillir très-modérément, jusqu'à ce que la lessive ait perdu toute saveur piquante et caustique; cet effet a ordinairement lieu après sept à huit heures d'ébullition; il se produit à la surface de la pâte une écume noirâtre très-abondante qui persiste pendant toute la durée de la cuite et ne disparaît entièrement que lorsque le savon est convenablement saturé d'alcali.

Après avoir retiré le feu du fourneau, on laisse reposer pendant trois ou quatre heures, et l'on procède à l'épilage de la lessive usée.

## 3. *Deuxième service de lessive alcalino-salée.*

Après le deuxième service de lessives fortes, on remarque que le savon a déjà pris beaucoup de consistance, mais il est encore visqueux et gras; pour l'amener au point de cuite convenable, on verse dans la chaudière 450 à 500 litres de lessive alcalino-salée de 28 à 30 degrés; on fait bouillir pendant douze à quinze heures consécutives, ayant soin de brasser la pâte de temps en temps, en y ajoutant d'heure en heure et pendant l'espace de huit à dix heures, 20 litres environ de lessive de cuite à 28 ou 30 degrés, pour remplacer l'évaporation de la chaudière et compléter la saturation du savon.

C'est ordinairement vers la fin du troisième service que le savon est cuit ou bien près de l'être. Arrivé à ce point, l'écume qui le couvrait a disparu ou presque entièrement; la pâte est sillonnée de larges fentes et le bouillon est fort, net et sec; la lessive qui s'élance par des trouées qu'elle fait dans la masse est claire et parfaite-

ment limpide, bien que colorée; elle doit être encore légèrement piquante et alcaline.

En résumé, la cuite du savon peut aisément se reconnaître aux indices suivants :

1<sup>o</sup> Lorsque quelques grains de savon, séparés de la lessive et pressés chauds entre les doigts forment des écailles minces, dures, sèches et friables, se réduisant en poudre quand on les triture dans la main, lorsque le savon présente ces caractères, on a la certitude qu'il est parfaitement cuit.

Si, au contraire, il ne formait que des écailles, molles, grasses, onctueuses adhérant encore à la peau après le refroidissement, ce serait une preuve qu'il ne serait pas suffisamment cuit, c'est-à-dire complètement saturé d'alcali.

2<sup>o</sup> La lessive amenée par l'ébullition à la surface du savon doit être encore alcaline, piquante et caustique; s'il en était autrement, si elle était seulement muriatique et salée, ce serait un indice sûr que le savon ne serait pas entièrement saturé d'alcali.

Si les indices que nous venons d'indiquer et qui constatent que le savon est parfaitement cuit, n'étaient pas bien évidents, on retirerait le feu de dessous la chaudière et après une ou deux heures de repos, on ferait écouler la lessive et l'on compléterait la cuisson du savon en le faisant encore bouillir pendant sept à huit heures dans 300 litres de lessive alcalino-salée à 28 ou 30 degrés.

Le savon arrivé à l'état de coction parfaite, veut être marbré; avant de procéder à la marbrure, on laisse reposer une ou deux heures et on fait écouler la lessive.

#### *Observations.*

Toutes les lessives qui ont servi à la cuite prennent le nom de lessives de recuit. On les passe sur de vieux marcs de soude et on les emploie pour le relargage; dans beaucoup de fabriques, les lessives de recuit servent indéfiniment : pour cela, on les épure d'abord comme il est indiqué ci-dessus; c'est-à-dire, en les passant froides sur de vieux marcs de soude; cette première filtration en-

lève les matières grasses qu'elles renferment et les rend claires et limpides. Ensuite, on les passe successivement sur des filtres de plus en plus riches en soude neuve où elles acquièrent plus de force en se saturant progressivement de l'alcali caustique que les sodes contiennent. Cette méthode, qui est généralement employée, est à la fois très-rationnelle et très-économique. Elle a de plus l'avantage très-grand, d'utiliser toutes les lessives de recuit, comme lessives de cuite.

#### § 7. OBSERVATIONS SUR LA CUITE DU SAVON.

Nous avons dit que pour une petite cuite de 1,000 kilogrammes d'huile, trois services de lessives neuves étaient ordinairement suffisants pour amener le savon au point de saturation convenable ; mais lorsqu'on opère avec des lessives préparées avec des lessives de recuit, et par conséquent beaucoup moins pures et surtout beaucoup moins riches en alcali pur que celles qu'on obtient par le lessivage des sodes à l'eau, il faut souvent, dans ce dernier cas, donner cinq ou six services pour cuire convenablement le savon.

Mais en résumé, quelles que soient la pureté des lessives, leur richesse alcaline et leur provenance, les caractères essentiels et distinctifs qui annoncent la terminaison de la cuite sont toujours les mêmes et sont rigoureusement identiques dans les deux cas. Ces caractères, bien définis et bien appliqués, mettront toujours le fabricant à même de surveiller et diriger une cuite de savon d'une manière convenable, car, je le répète, ces caractères ne sont nettement déterminés et bien évidents que lorsque le savon est entièrement cuit.

#### § 8. OBSERVATIONS SUR LES CAUSES QUI PRODUISENT LA MARBRURE DANS LES SAVONS.

Le savon arrivé au point de cuite convenable se présente sous la forme de grains durs et détachés dont l'agglomération offre l'aspect d'une masse d'un noir bleuâtre dont l'intensité varie suivant la quantité de savon à base

d'alumine et de protoxyde de fer contenu dans la masse, et selon que les lessives de cuite sont plus ou moins sulfurées. L'opération de la madrure a pour objet de disséminer les savons d'alumine et de fer dans la masse du savon blanc à base de soude. Pour obtenir ce résultat, on emploie des lessives usées à faibles degrés, et on chauffe légèrement; sous l'influence de la chaleur, les savons métalliques se séparent et en se divisant dans la masse du savon blanc, s'y combinent très-inégalement et y produisent de petites veines ou marbrures d'un bleu d'autant plus beau, d'autant plus intense et plus vif, qu'on aura opéré sur de plus belles matières et que l'opération même de la madrure aura été exécutée avec plus de soins, d'habileté et de connaissances pratiques.

La bonne réussite de cette opération exige des connaissances pratiques qui ne peuvent bien s'acquérir que dans les fabriques et que la théorie même la plus éclairée est souvent impuissante à suppléer.

Le point essentiel à saisir, c'est de couler le savon aussitôt qu'il présente les caractères que l'expérience a révélés comme nécessaires pour obtenir une bonne marbrure. L'œil est le meilleur guide à cet égard, car il n'y a point de règles absolument fixes et précises pour se diriger dans cette opération, toujours épineuse, délicate et difficile, même pour les hommes de l'art.

Quant à l'emploi des lessives les plus convenables pour la marbrure, on doit donner la préférence à celles qui proviennent du relargage du savon, comme étant entièrement privées d'alcali caustique. Ces lessives sont souvent gluantes et savonneuses; il faut alors les épurer; il suffit pour cela de les laisser entièrement refroidir et de les faire passer sur de vieux marcs de soude épuisés à l'eau; on les obtient alors claires et limpides et dans l'état le plus favorable pour être employées à la madrure.

Ce n'est pas tout: ces lessives ont sur les lessives alcalino-salées, dont on se sert communément pour marbrer le savon, l'avantage très-grand de ne pas suroxyder le fer de la madrure; il en résulte que le bleu de la ma-

drure se conserve bien plus longtemps ; de plus, comme ces lessives sont débarrassées d'alcali caustique, le savon est naturellement plus neutre et plus pur.

En général, la madrure d'une cuite de savon provenant de la saponification de 1,000 kilogrammes d'huile exige 600 litres environ de lessives à divers degrés, mais dont la moyenne correspond à 12 ou 13 degrés ; on peut, par exemple, employer 200 litres à 8 à 10 degrés ; 200 litres à 12 et 200 litres à 15. Ces trois lessives réunies ensemble forment une moyenne de 12 à 13 degrés (1).

Pour madrer le savon, on commence ordinairement par verser dans la chaudière la plus forte, puis la moyenne et enfin on termine par la lessive la plus faible.

En résumé, la marbrure ne peut s'obtenir que :

1<sup>o</sup> Par l'introduction dans la pâte saponifiée d'une quantité suffisante de lessives à faibles degrés ;

2<sup>o</sup> Par l'influence d'une chaleur modérée, afin de maintenir la pâte fluide ;

3<sup>o</sup> Par l'agitation à peu près continuelle de la pâte pendant l'opération.

Il y a plusieurs précautions à observer pour réussir dans cette opération :

La première, c'est de ne pas ajouter plus de lessives qu'il n'en faut, pour que les savons d'alumine et de fer, qui sont les principes colorants de la marbrure, puissent se disséminer dans la masse du savon blanc et former en se déposant, par places, ces petites veines bleues qui constituent la marbrure ; il faut surtout ne pas trop élever la température du mélange pendant l'opération.

En effet, si la quantité de lessive introduite dans le savon était trop considérable et surtout à des degrés trop faibles, et qu'en même temps la température du mélange fût très-élevée, il en résulterait qu'au lieu de disséminer les savons métalliques dans la masse du savon blanc (ce qui est une condition nécessaire pour avoir du savon marbré), ils seraient entraînés, du moins en grande

(1) On peut également employer pour l'opération de la madrure, des lessives provenant des derniers lavages à l'eau des marcs de soude épuisés qui ont fourni les lessives fortes pour la cuite du savon.

partie, dans les lessives ; dès-lors le savon, privé des savons métalliques qui constituent la marbrure, resterait blanc ou presque blanc, ou ne présenterait tout au plus qu'une marbrure pâle, effacée, entièrement dépourvue de coloris et d'éclat.

Si, au contraire, on employait des lessives trop fortes en degrés, non-seulement les savons métalliques ne pourraient pas se séparer, mais encore le savon ne renfermerait pas toute l'eau de composition qu'il doit avoir, ce qui occasionnerait une perte réelle dans le rendement, sans rien ajouter à la qualité du savon.

Néanmoins, on reconnaît que le savon est suffisamment macéré lorsque, après l'introduction des lessives, la pâte présente les caractères suivants :

1<sup>o</sup> Lorsque les molécules du savon, séparées les unes des autres, flottent dans la lessive qui les sillonne et les baigne de toutes parts ; quoique séparées, ces molécules doivent être flasques et volumineuses, d'un beau vert-foncé ; elles doivent avoir une sorte de liant et de viscosité qui les rapproche, mais surtout sans les unir. Enfin, lorsque la pâte est arrivée au point d'être coulée, les grumeaux de savon sont souples, élastiques et ont un aspect tremblant et gélatineux.

La température de la masse, au moment où le savon est prêt à être coulé dans les mises, doit être à un degré modéré ; une trop forte chaleur, en dilatant trop le savon, en laisserait presque entièrement précipiter la marbrure. Pour une cuite de 4,000 kilogrammes d'huile, la température de la masse peut varier entre 70 à 75 degrés du thermomètre centigrade. Au-dessous de 60 degrés, l'opération réussit imparfaitement ; au-dessus de 80, une partie de la marbrure se précipite dans les lessives.

Voilà, en résumé, les principales conditions qui se rattachent à la marbrure des savons. Les longs développements dans lesquels je suis entré à cet égard, seront sans doute suffisants pour guider le fabricant dans la pratique de cette opération toujours délicate et difficile. Voici maintenant la manière dont on doit procéder à cette opération.

§ 9. DE LA MANIÈRE DE PROCÉDER A L'OPÉRATION  
DE LA MADRURE.

Ainsi que nous l'avons dit, lorsque le savon est complètement cuit, on retire le feu du fourneau, on couvre la chaudière, et après 1 ou 2 heures de repos on fait écouler la lessive : cuite, cette lessive a une forte concentration ; elle doit marquer 28 à 30 degrés. Plus elle est concentrée, plus le savon est dense, et plus aussi l'opération de la madrure s'exécute facilement.

Voici comment on procède : un ouvrier projette peu à peu, à la surface du savon, de la lessive épurée et marquant de 12 à 15 degrés, qu'un autre ouvrier répand suffisamment abreuvée de cette première lessive et qu'elle commence à se ramollir, on y ajoute de la même lessive de 8 à 10 degrés, et on continue l'agitation de la masse ; on remarque qu'il se produit un changement progressif dans l'état de la pâte. Jusque-là, le savon était en grains durs et concrets, n'ayant entre eux qu'une faible adhérence ; mais sous l'influence de lessives successivement plus faibles, et de l'agitation à peu près continuelle de la masse, les grains de savon se ramollissent, s'étendent et deviennent plus souples et plus visqueux ; lorsque la pâte est arrivée à ce point, on termine l'opération en se servant de lessive de 5 à 6 degrés ; ces lessives doivent être employées peu à peu et avec intelligence afin de conserver le nerf de la pâte qu'on briserait par l'introduction d'une trop grande quantité de lessives à faibles degrés. On reconnaît que la pâte est arrivée au point convenable pour être coulée dans les mises, quand on voit le savon à demi-liquide et fondu, nager dans la lessive en grosses molécules, de couleur verdâtre. Il ne faut pas que la liquidation de la pâte soit poussée trop loin, car dans ce cas la marbrure serait très-défectueuse ; il pourrait même arriver que le savon serait tout-à-fait sans marbrure, si elle était trop délayée dans des lessives faibles, et surtout si elle était coulée trop chaude dans les mises.

Le degré de la lessive est aussi un indice qui peut ser-

vir, dans quelques circonstances, à reconnaître le moment où le savon peut être coulé dans les mises; mais cet indice, rarement employé par les praticiens, n'est ni très-exact, ni très-sûr; il varie d'ailleurs selon la manière dont la cuite a été conduite et selon la nature et les proportions d'huiles ou de matières grasses qui entrent dans la composition du savon. Lorsque le savon résulte d'un mélange à parties égales d'huile d'olive et d'huile d'arachide, on remarque que la lessive qui reste dans la chaudière après la levée de la cuite, marque, en moyenne, de 15 à 16 degrés.

Lorsqu'on a opéré dans de bonnes conditions, l'opération du madrage dure de 2 à 3 heures.

Néanmoins, si malgré toutes les précautions qu'on a prises, l'opération présente des difficultés imprévues, ces difficultés proviennent ordinairement de deux causes différentes: ou que la température du mélange s'est trop refroidie par l'introduction des lessives froides qu'on emploie pour le madrage, ou que le savon renferme un trop grand excès de matières salines.

Dans le premier cas, on ferait un feu modéré dessous la chaudière, et lorsque la lessive serait suffisamment chaude, on rablerait la masse; après une agitation d'une demi-heure environ, la pâte prend du fondant et de la viscosité; le savon se forme en grosses molécules qui flottent dans la lessive; arrivé à ce point, on procède immédiatement à la levée de la cuite.

Dans le deuxième cas, c'est l'excès de matières salines qui se trouvent interposées dans le savon, ou qui sont en dissolution dans les lessives, qui s'oppose à la liquidation de la pâte; il est donc important que le savon soit débarrassé le plus complètement possible de ces matières; le meilleur moyen pour atteindre ce but, serait évidemment de le transvaser dans une autre chaudière; et, ainsi séparé de la lessive salée avec laquelle il se trouvait en contact, le madrer avec des lessives plus pures.

Mais le transvasement du savon a toujours été considéré comme une opération longue et pénible; et, on cherche à l'éviter toutes les fois qu'on le peut sans incon-

venients graves. Ainsi, si la pâte ne se présentait pas convenablement, et que les grumeaux de savon restassent secs et durs et comme recouverts d'une cristallisation blanchâtre à leur surface, on chaufferait modérément la chaudière pendant une heure ou une heure et demie, après quoi on retirerait le feu du fourneau. Dans cet état on laisserait reposer quelques heures, pour obtenir l'élimination de la lessive forte qu'on ferait ensuite écouler.

La pâte étant ainsi privée de l'excès de lessives fortes et de sel marin qui la contractaient et s'opposaient à son ramollissement, serait traitée par de nouvelles lessives plus pures marquant de 10 à 12 degrés; on accélérerait l'action des lessives en allumant un peu de feu dessous la chaudière et en remuant le mélange avec un râble.

Sous l'influence d'une chaleur modérée, de lessives plus pures et à un degré convenable et l'agitation continue du mélange, la pâte change d'aspect et devient ouverte; le savon se forme en grumeaux; et quoi qu'ils soient entièrement séparés les uns des autres, ces grumeaux sont flasques et volumineux et ont une tendance à s'unir et à se rapprocher; ils ont un aspect tremblant et gélatineux et comme une apparence moelleuse.

Lorsque le savon présente ces apparences, on le coule immédiatement dans les mises.

#### *Observations.*

Les mises dans lesquelles on coule le savon doivent renfermer une certaine quantité de lessive chaude ayant le même degré que celle qui reste dans la chaudière au moment où on lève la cuite. Cette addition de lessive chaude a pour objet d'empêcher l'adhérence du savon sur le fond des mises. En voici la cause : les premières parties de savon qui arrivent dans les mises y sont promptement refroidies et adhèrent fortement sur le fond; la lessive qui s'en sépare vient au-dessus, de telle sorte qu'en continuant à remplir les mises, la lessive se trouve interposée entre deux couches de savon, l'une inférieure, l'autre au-dessus. La lessive chaude obvient

à cet inconvénient, c'est le motif pour lequel nous conseillons de l'employer.

### § 10. COUPAGE DU SAVON.

Lorsque le savon a acquis une consistance convenable, ce qui a ordinairement lieu au bout de 10 à 12 jours, on le coupe en gros pains ayant la forme d'un carré long du poids de 100 kilogrammes environ. Autrefois on procédait à cette opération en traçant avec une longue règle et un poinçon les dimensions exactes qu'on voulait donner aux pains de savon. Tous les pains étant ainsi marqués aux dimensions voulues, on les coupait avec un long couteau qu'on faisait mouvoir au moyen d'une corde. Cette manière d'opérer était longue, pénible et occasionnait des déchets assez considérables dans le savon. Aujourd'hui, la division des gros pains de savon dans les mises se fait au moyen de gros fils-de-fer qu'on dispose convenablement dans le fond des mises avant de couler le savon. Quand celui-ci est suffisamment rassis et a acquis une consistance assez forte, on tire chaque fil-de-fer dans la direction des lignes qu'on a préalablement tracées sur la superficie du savon pour déterminer les dimensions exactes que doivent avoir les gros pains de savon.

L'expérience a prouvé qu'il était avantageux de laisser le savon dans les mises 8 à 10 jours après qu'il a été divisé en contact avec des lessives de recuit bien filtrées, marquant de 10 à 20 degrés. Par cette immersion, le savon devient plus ferme et plus beau et augmente sensiblement de poids. Nous avons trouvé que cette augmentation de poids était de 1 1/2 à 2 pour 100.

Lorsqu'on veut retirer le savon de la mise, on doit d'abord soutirer les lessives sur lesquelles il surnage. La lessive étant écoulée on enlève la porte de la mise et on en retire les gros pains de savons qu'on porte sur une longue et forte table sur laquelle on les divise en briques au moyen d'un fil-de-fer.

Les briques de savons sont placées au fur et à mesure qu'on les coupe, dans des caisses dites de Marseille, dont

les dimensions, en longueur, largeur et profondeur, sont déterminées par le nombre de briques de savon qu'elles doivent renfermer. Généralement chaque caisse contient 40 pains ou briques de savon dont le poids total varie entre 105 et 110 kilogrammes.

Immédiatement après l'encaissage, les briques de savons n'ont pas ce cadre blanc qu'on désigne sous le nom de robe. Cet effet ne se produit que lorsque le savon a séjourné pendant quelques semaines dans les caisses.

Les rognures de savon qui proviennent de l'équarrissage des briques sont introduites dans une nouvelle cuite de savon marbré; c'est ordinairement à la fin de la cuite qu'on les ajoute.

#### § 11. DE LA REFONTE DU SAVON MARBRÉ.

Les difficultés que présente l'opération de la marbrure et les circonstances nombreuses qui peuvent en amener l'insuccès, obligent quelquefois le fabricant à refondre des cuites de savon entières. Cette refonte toujours très-couteuse peut s'effectuer de la manière suivante :

On coupe d'abord le savon en gros morceaux et on le fait fondre dans une chaudière d'une capacité convenable avec une suffisante quantité de lessive de recuit bien limpide à 20 ou 22 degrés; on fait bouillir quelques heures. Ce premier traitement a pour objet de séparer le savon de l'excès de lessive faible qu'il renferme. Après 2 heures de repos, on fait écouler cette lessive.

Pour le deuxième traitement, on verse dans la chaudière de la lessive alcalino-salée neuve à 25 degrés et on fait bouillir pendant 3 ou 6 heures. Par cette deuxième lessive, le grain du savon se reforme et prend de la consistance. On fait évacuer la lessive après une heure de repos.

Enfin pour le troisième et dernier traitement faire bouillir le savon dans un léger excès de lessive alcalino-salée neuve à 28 ou 30 degrés; maintenir le mélange à l'ébullition jusqu'à ce que le grain du savon soit bien formé et bien dur et qu'il s'écaille quand on le presse chaud entre les doigts, retirer le feu du fourneau et après

une heure de repos faire écouler la lessive de la chaudière; cette lessive doit être encore légèrement piquante et caustique.

On procède à la madrure comme nous l'avons indiqué en parlant de cette opération dans la fabrication du savon marbré. Pour avoir une grosse marbrure, il faut que le savon soit en grosses molécules. Au moment de couler le savon, il faut que les lessives marquent 19 à 20 degrés, car l'affaiblissement que le savon a éprouvé par la refonte en atténue considérablement le nerf, surtout dans les savons qui ont pour bases les huiles végétales.

Indépendamment des frais de refonte, le savon éprouve par cette opération un déchet qui varie de 4 à 6 pour 100 et quelquefois davantage. On voit combien il est important d'apporter tous ses soins à la première opération, puisque la non-réussite entraîne à des frais si considérables. Cependant, avec tous les soins possibles, on ne réussit pas toujours. Le savon de refonte n'a jamais la blancheur et l'éclat de celui qui n'a pas subi cette opération.

#### § 12. DU RENDEMENT DES HUILES EN SAVON MARBRÉ.

C'est ainsi qu'on désigne le rapport qui existe entre le poids du corps gras employé et la quantité de savon obtenue. Ce rapport dépend essentiellement de la nature même des huiles et de leur état de pureté; il dépend aussi de l'entente plus ou moins parfaite qu'on a de la fabrication et des soins qu'on apporte aux différentes opérations qui doivent amener le savon à l'état commercial.

Pour s'assurer d'un rendement élevé en savon, on doit rechercher les huiles à fabrique de bonne qualité, bien limpides et exemptes de fraude; on doit également employer les soudes brutes les mieux préparées et les plus riches en degrés alcalimétriques et surtout s'attacher, dans la préparation des lessives, à développer toute la causticité des soudes par l'emploi d'une quantité de chaux suffisante. Pour que la chaux ait toute son énergie, il faut qu'elle soit récemment calcinée et qu'elle tombe en poussière lorsqu'on la mouille avec de l'eau.

Il est, en effet, démontré que les lessives caustiques, c'est-à-dire décarbonatées, ont une affinité beaucoup plus grande pour les matières grasses en général que celles où une partie de l'alcali existe à l'état de carbonate ou sel neutre. Par l'emploi des premières, on arrive à une saturation plus parfaite et plus complète des acides gras, et par conséquent, à un produit plus élevé en savon.

En opérant dans les meilleures conditions et en employant les meilleures huiles d'olive à fabrique, on obtient de 172 à 175 kilogrammes de savon marbré de première qualité par 100 kilogrammes d'huile. Nous devons cependant faire remarquer que dans un travail régulier, on arrive bien rarement à ces rendements. La moyenne ordinaire varie entre 165 et 170 kilog. de savon pour 100 kilog. d'huile employée.

Lorsque les huiles d'olive sont mélangées à d'autres huiles, le rendement varie suivant les proportions respectives de chacune de ces huiles dans le mélange depuis 155 jusqu'à 165 pour 100 du poids des huiles. Cependant nous avons remarqué que le mélange en diverses proportions de l'huile d'arachide avec l'huile d'olive donne un produit en savon aussi grand que lorsque l'huile d'olive est employée seule.

La quantité de sodes brutes à employer est d'environ 80 à 85 pour 100 du poids des huiles.

La dépense en combustible pour la cuite de 1,000 kilogrammes d'huile est de 260 à 300 kilog. de charbon de terre.

Les frais généraux d'exploitation et de fabrication sont calculés à raison de 18 fr.50 à 19 francs par 100 kilogrammes de matières grasses. En admettant un rendement de 170, chaque 100 kilog. de savon a à supporter (non compris le prix de la matière grasse), pour frais généraux de toute nature, une dépense qui varie entre 10 fr. 95 et 11 fr. 18 centimes.

Sous le rapport de la composition, le savon marbré offre moins de variations que les autres espèces de savons. Il est moins susceptible d'altération et de fraude que le savon blanc. Un savon marbré, bien réussi et bien

marchand, ne peut pas renfermer plus de 30 à 35 pour 100 d'eau, tandis que le savon blanc épuré en contient ordinairement 50 et quelquefois davantage.

En effet, la perfection de la madrure résulte, comme nous l'avons dit, d'une demi-liquidation du savon; il s'ensuit que si dans le but d'obtenir un rendement plus fort, on liquéfie plus complètement le savon, le savon noir alumino-ferrugineux qui est le principe colorant de la marbrure, se sépare entièrement de la masse de savon blanc et se précipite dans les lessives. Alors, au lieu d'avoir du savon marbré, on obtient du savon blanc ou à peu près. On voit par ce qui précède, qu'il existe une relation obligée entre la beauté de la marbrure du savon et la quantité d'eau qu'il contient. Thénard et après lui d'autres chimistes nous ont donné l'analyse du savon marbré. Voici la composition moyenne et à peu près constante de ce savon.

Soude pure. . . . .	6
Matière grasse. . . . .	64
Eau de composition. . . . .	30
	<hr/>
Total. . . . .	100

Ce savon est ordinairement moins neutre et moins pur que le beau savon blanc épuré. Il ne peut être, comme ce dernier, employé au décreusage et au blanchissage de la soie, parce que l'alcali qu'il renferme en altérerait la texture. Mais pour les usages ordinaires, il est généralement préféré. En l'employant, le consommateur est toujours assuré d'avoir un produit toujours égal en qualité, ce qui est un avantage très-grand. Aussi la confiance que les consommateurs accordent généralement au savon marbré est pleinement justifiée, car ce savon renferme 15 pour 100 de savon réel en plus que le savon blanc.

Comme la fabrication des savons marbrés n'est plus aujourd'hui exclusivement concentrée à Marseille et qu'on fabrique aussi dans d'autres localités françaises et étrangères ce genre de savon, nous croyons que nos lecteurs liront avec intérêt les formules de matières grasses et

huileuses qui sont les plus propres à donner un savon marbré de bonne qualité. C'est dans ce but que nous indiquons le mélange des huiles et des matières grasses qu'on peut employer pour arriver à une imitation plus ou moins parfaite des produits de la savonnerie marseillaise. Nous avons nous-même opéré un grand nombre de fois d'après les formules que nous indiquons, et les résultats que nous avons obtenus nous ont toujours paru satisfaisants.

Nous ajouterons encore que dans une infinité de circonstances, le fabricant pourra se procurer dans de bonnes conditions une ou plusieurs des matières grasses que nous lui indiquons, ce qui lui permettra de réaliser d'assez beaux bénéfices sur les produits de la fabrication.

Les proportions de matières grasses ci-dessous donnent un savon marbré d'excellente qualité. Ce savon est blanc, sans odeur, et a une très-grande analogie avec le savon de Marseille.

Huile d'olive . . . . .	300 kilog.
Huile d'œillette ou d'arachide. . . . .	300
Saindoux d'Amérique. . . . .	400
	<hr/>
	1,000

Opérer la cuite des matières à la manière ordinaire.

*Autre mélange.*

Huile de palme décolorée. . . . .	700 kilog.
Huile de sésame. . . . .	200
Suif blanc . . . . .	100
	<hr/>
	1,000

Ce savon est très-dur et de bonne qualité. Il est moins blanc que le précédent et acquiert une légère teinte jaune en vieillissant.

*Autre mélange.*

Huile d'olive. . . . .	200 kilog.
Suif blanc . . . . .	600
Huile d'œillette ou d'arachide. . . . .	200
	<hr/>
	1,000

Les proportions de matières grasses ci-dessus constituent un des meilleurs savons qu'on puisse employer. Il est très-blanc, très-ferme, et d'un usage supérieur au véritable savon de Marseille. Malheureusement il a une légère odeur de suif qui en restreint la consommation pour l'usage domestique. Il est cependant très-recherché dans certaines contrées.

*Autre mélange.*

Huile d'olive. . . . .	300 kilog.
Huile ou beurre de coco . . . . .	300
Saindoux d'Amérique. . . . .	200
Suif blanc. . . . .	200
	1,000

Le savon qui résulte de ce mélange est d'une belle blancheur ; il est très-consistant, et son odeur n'est point désagréable, quoique moins suave que celle du véritable savon de Marseille. L'addition de l'huile de coco le rend plus détersif et plus mousseux que les précédents, sans en excepter celui de Marseille.

Dans quelques fabriques de l'intérieur, on fabrique du savon marbré qui a toutes les apparences de celui de Marseille avec les huiles ci-dessous :

Huile d'olive de bonne qualité. . . .	300 kilog.
Huile de sésame ou d'arachide. . . .	700

Cuire le savon avec des lessives alcalino-salées, résultant d'un mélange de 60 parties de soude douce et de 40 parties de soude salée. Ce savon est de bonne qualité, mais il jaunit en vieillissant lorsqu'on a employé l'huile de sésame.

En opérant sur ces matières, la marche des opérations est la même que celle que nous avons indiquée en parlant de la fabrication du savon marbré.

### § 13. DE LA RÉGÉNÉRATION DES VIEILLES LESSIVES.

Quand les lessives qui proviennent de l'empâtage, de la cuite ou de la marbrure des savons sont devenues très-grasses et ont contracté une odeur forte et souvent

désagréable, on est, dans quelques fabriques, dans l'habitude de les jeter; des expériences nombreuses nous ont cependant démontré qu'indépendamment de différents sels, ces lessives renferment très-souvent des quantités notables d'alcali à l'état de sous-carbonate. Il est dès lors évident que c'est une perte réelle qu'éprouve le fabricant en les jetant. Nous avons pensé qu'elles pouvaient être régénérées et employées de nouveau dans la fabrication, soit seules pour la séparation du savon, soit concurremment avec des lessives neuves pour les premiers services de la cuite. Les expériences que nous avons faites à cet égard ont été concluantes. Non-seulement nous sommes parvenus à épurer et à désinfecter ces lessives, mais encore leur emploi nous a procuré, tous frais payés, une économie de 18 à 20 pour 100 sur les quantités de soude que nous eussions dû employer pour préparer des lessives neuves.

Pour séparer l'excès de matières grasses et gélatineuses que ces lessives renferment, nous les passons d'abord sur un vieux marc de soude et de chaux épuisé à l'eau; on pourrait également les filtrer sur du sable, et c'est même le moyen qu'on devra employer pour la filtration des lessives de sel de soude qu'on voudra revivifier, parce que les marcs de soude brute renferment toujours une petite quantité de sulfure qui est dissous par les lessives, ce qui serait un inconvénient pour les lessives autres que celles qui doivent servir à la fabrication des savons marbrés.

Les lessives étant filtrées, nous en versons, par exemple, 20 hectolitres dans une chaudière en tôle de la contenance de 30 à 35 hectolitres. Pour économiser le combustible, on fait circuler la flamme du foyer autour de la chaudière avant de la perdre dans la cheminée.

Tout étant ainsi disposé, on allume le feu sous la chaudière, et lorsque le liquide commence à entrer en ébullition, on ajoute à raison de 3 à 4 kilog. de chaux par hectolitre de lessive. La totalité de la chaux doit avoir été préalablement éteinte dans une quantité suffisante d'eau, de manière à former une bouillie épaisse.

Après l'introduction de la chaux, on ajoute 20 kilog. de noir animal en poudre, et on soumet le mélange à une ébullition de quelques heures, en ayant soin de remuer de temps en temps pour maintenir les matières en suspension dans la lessive. Sous l'influence d'une température élevée, la matière grasse et gélatineuse, tenue en suspension ou en dissolution dans la lessive, se combine avec une partie de la chaux pour former un savon calcaire insoluble qui se précipite; l'autre partie de la chaux se porte directement sur le sous-carbonate de soude qu'elle transforme en soude caustique, tandis que le carbonate de chaux se précipite. Enfin, le noir animal agit comme désinfectant et décolorant.

Après trois ou quatre heures d'ébullition, on retire le feu et on couvre la chaudière qu'on laisse reposer vingt-quatre ou trente heures, afin que la lessive ait le temps de s'éclaircir; néanmoins, si on était pressé, on jetterait le liquide bouillant sur des filtres dont le fond serait recouvert d'une couche de sable fin d'une épaisseur de 40 à 50 centimètres. Le sable retiendrait la chaux et le noir, et la lessive coulerait claire, limpide et sensiblement décolorée.

Comme nous l'avons dit en commençant, ce procédé peut s'appliquer avec le même succès à la régénération des lessives de sel de soude.

## SECTION II.

### SAVON BLANC A L'HUILE D'OLIVE.

Ce savon est le plus pur qu'on trouve dans le commerce lorsqu'il a été préparé et épuré selon les règles de l'art. La presque totalité de celui qu'on consomme en France est fabriqué à Marseille d'où lui vient son nom de savon blanc de Marseille. Il jouit d'une réputation justement méritée; il est très-employé dans l'industrie et notamment pour le blanchiment des soies écruës. Par son extrême pureté et son peu d'alcalinité, il n'altère nullement le brillant et la souplesse de la soie, ce qui consti-

tue sa supériorité sur toutes les autres espèces de savon du commerce.

Lorsqu'il est préparé dans toute sa pureté, il a pour base l'huile d'olive pure, saponifiée par les lessives caustiques de soude douce artificielle. On prépare ces lessives comme nous l'avons indiqué pour le savon de Marseille à marbrure bleue, c'est-à-dire en lessivant la soude brute mélangée avec une proportion convenable de chaux; comme la présence du sel marin rendrait ce savon moins soluble dans l'eau, on ne doit préparer les lessives qu'avec la soude douce ou purement alcaline; on doit également donner la préférence aux sodes qui contiennent le moins de sulfure; on évite ainsi une trop grande coloration de la pâte et on rend son épuration plus facile et moins longue.

Les fabricants de savon belges substituent presque toujours le sel de soude à la soude brute artificielle pour la préparation des lessives. Leur savon est ordinairement d'un blanc très-pur. Ils affirment aussi qu'en employant un alcali plus pur et complètement incolore, l'épuration du savon est beaucoup plus facile et le rendement plus avantageux que par les lessives de soude brute. Leur méthode nous paraît logique et rationnelle; nous avons vu il y a quelques années dans les ateliers d'un de nos amis, M. C. Lammehrath, habile fabricant de savon à Bruxelles, des savons d'huile d'olive ainsi préparés, ils étaient d'une extrême blancheur et aussi complètement épurés que les plus beaux savons blancs de Marseille.

Néanmoins, pour nous conformer aux procédés de la savonnerie française, nous ne décrirons que les procédés suivis à Marseille pour la fabrication de ce savon.

Indépendamment de la pureté de l'alcali, la nature de l'huile qu'on emploie pour la préparation de ce savon exerce une influence remarquable sur sa consistance et sa blancheur. Pour obtenir de bons résultats, on doit employer les huiles d'olives à fabrique, les plus blanches, les plus limpides et les plus corsées, c'est-à-dire les plus riches en stéarine. Pour la qualité, comme pour la blancheur, on estime particulièrement les huiles de Gallipoli

et de la Calabre; celles de la Provence sont aussi très-recherchées, mais leur prix, généralement plus élevé que celui des huiles étrangères, en restreint considérablement l'emploi dans la fabrication du savon blanc, ces huiles donnent les meilleures qualités de savon et les résultats les plus avantageux, tant sous le rapport de la consistance et de la blancheur, que sous celui non moins important du rendement.

L'expérience prouve que les huiles d'olive très-colorées ont la propriété de communiquer leur nuance aux savons qui en proviennent; on mêle quelquefois à l'huile d'olive une proportion plus ou moins considérable d'autres huiles et notamment d'huile d'arachide; cette dernière étant blanche, n'exerce aucune influence sur la blancheur du savon, mais elle en atténue la consistance en le rendant plus soluble et plus mousseux. Bien que ce mélange soit pratiqué par d'honorables et habiles fabricants de savon, nous ne traiterons que de la fabrication du savon blanc préparé dans toute son intégrité, c'est-à-dire, par l'huile d'olive pure et les lessives caustiques de soude brute.

#### § 1. DE LA FABRICATION DU SAVON BLANC.

Nous supposons qu'on veuille saponifier 1,000 kilogrammes d'huile. Pour cette quantité, on doit employer une chaudière de la capacité de 40 à 50 hectolitres. Après avoir bien nettoyé la chaudière, on y verse 7 à 800 litres de lessive caustique de soude douce à 8 ou 10 degrés qu'on chauffe en allumant le feu sous la chaudière. Quand la lessive commence à bouillir, on verse dessus les 1,000 kilogrammes d'huile, et pour faciliter sa combinaison avec la lessive, on remue continuellement le mélange avec un rable; on peut prolonger l'agitation une demi-heure après que les dernières portions d'huile ont été introduites dans la chaudière.

Cela étant fait, on porte le mélange à l'ébullition, cette ébullition doit être très-modérée pour empêcher la formation d'une trop grande quantité d'écume à la surface de la matière empâtée. Si, malgré cette précaution, le

mélange tendait à s'élever, on ralentirait l'action du feu en ouvrant la porte du fourneau; on pourrait même couvrir le feu avec des cendres ou des escarbilles mouillées. Par ces précautions, l'ébullition devient moins vive, les écumes diminuent et s'affaissent, et le mélange bout régulièrement; mais il est essentiellement utile de surveiller attentivement l'opération, car dans l'état de dilatation où se trouve la pâte, il suffit de quelques minutes d'inattention pour qu'elle passe par-dessus les bords de la chaudière.

Une ébullition modérée a encore pour objet de faciliter l'union de l'huile avec la lessive. On reconnaît que cette union est opérée, lorsque la pâte est bien liée et homogène et qu'on n'aperçoit ni huile, ni lessive à la surface.

Ce résultat obtenu, on verse dans la chaudière des lessives à un degré plus élevé que la première à 12 ou 13 par exemple. La quantité de lessive à ajouter n'est pas bien déterminée, mais, on peut sans inconvénient, en ajouter 23 ou 30 litres toutes les demi-heures pour remplacer celle qui s'évapore. Un léger excès de lessive faible dans un empâtage n'est jamais nuisible, et n'a d'autre inconvénient que de rendre cette opération plus longue et plus coûteuse; mais comme compensation, l'huile se trouve mieux empâtée et plus complètement dépouillée de ses parties colorantes et mucilagineuses, ce qui en définitive rend le savon plus beau et meilleur.

Quoi qu'il en soit, après 8 à 10 heures de douce ébullition, l'empâtage est devenu plus épais et plus homogène. Pour le finir, on y verse 1 à 2 hectolitres de lessive à 5 degrés au plus, et après un brassage d'une demi-heure environ, on retire le feu du fourneau et on procède à la séparation du savon.

## § 2. DE LA SÉPARATION.

Cette opération, qui a pour but principal de séparer la pâte de savon des lessives usées et faiblement alcalines qu'elle renferme, se pratique comme nous l'avons indiqué pour le savon marbré, c'est-à-dire, en versant peu à

peu dans la chaudière des lessives de recuit parfaitement limpides à 20 ou 25 degrés. Pendant tout le temps qu'on verse de cette lessive dans la chaudière, un ouvrier muni d'un râble agite continuellement le mélange. On reconnaît que la quantité de lessive versée est suffisante quand le savon se sépare de la lessive et prend une apparence grumelée. Plus la lessive est concentrée, moins il faut en employer pour obtenir la séparation du savon.

Cette opération terminée, on couvre la chaudière et on laisse reposer 5 ou 6 heures; on peut même laisser reposer toute une nuit si l'opération a été finie le soir; dans ce cas on soutire le lendemain toute la lessive usée qui se trouve réunie au fond de la chaudière au-dessous du savon, après quoi on peut procéder immédiatement à la cuite.

### § 3. DE LA CUIE.

#### 1. *Premier service de lessive.*

Pour commencer cette opération, on verse d'abord dans la chaudière 5 à 6 hectolitres de lessive douce à 15 ou 18 degrés; on allume le feu au fourneau et on chauffe modérément; lorsque le savon est très-chaud on retire le feu du fourneau. Cela fait, un ouvrier se place au-dessus de la chaudière et râble fortement le savon pendant trois quarts d'heure ou une heure. Par cette agitation le savon est mis en contact avec la lessive; en se combinant avec l'alcali, il acquiert plus de consistance, en même temps qu'il se dépouille d'une partie notable des sels étrangers qu'il avait absorbés dans l'opération du relavage ou séparation. Rendu plus pur par ce premier lavage, il est plus apte à se combiner avec les lessives concentrées qui doivent l'amener au point de cuisson convenable pour être épuré. Après quelques heures de repos, on fait couler la lessive usée qui provient du premier service, et qu'on désigne ordinairement, comme nous venons de le dire, sous le nom de lavage.

#### 2. *Deuxième service de lessive.*

Pour ce deuxième service, on verse dans la chaudière

*Savonnier.*

4 hectolitres de lessive caustique et concentrée marquant de 22 à 25 degrés; on rallume le feu et on fait bouillir modérément le mélange l'espace de 8 ou 10 heures, en ajoutant toutes les heures 25 litres de même lessive pour remplacer l'évaporation qui a lieu (1).

Pendant l'ébullition, une écume très-abondante se forme à la surface du savon, mais on en modère le développement en ralentissant, s'il y a lieu, l'action du feu dans le fourneau. Lorsque l'ébullition découvre le savon, on voit qu'il est tout en grains et qu'il baigne dans la lessive. En le pressant entre les doigts, on trouve qu'il a acquis de la consistance, mais il est gras, parce qu'il n'est pas encore complètement saturé d'alcali. Pour l'amener à cet état de parfaite saturation, on retire le feu du fourneau et après avoir laissé reposer la chaudière pendant quelques heures, on soutire la lessive usée et on donne un troisième service de lessive neuve qui est ordinairement le dernier.

### 3. *Troisième service de lessive.*

Pour ce service, on emploie la première lessive neuve marquant 28 ou 30 degrés Baumé. On rallume le feu après avoir versé dans la chaudière 450 litres environ de lessive aux degrés indiqués ci-dessus. Au bout de 5 à 6 heures d'ébullition, le grain du savon est bien développé et il forme des écailles dures et sèches quand on le presse entre les doigts. On continue à faire bouillir la chaudière encore quelques heures, et lorsque le savon est arrivé à l'état de saturation, on remarque que l'écume qui le recouvrait a presque entièrement disparu et que celle qui reste encore est très-légère et très-blanche. Si l'huile em-

(1) On pourrait opérer la séparation de ce savon par des lessives neuves très-concentrées, et le savon n'en serait que meilleur. Mais, dans les fabriques, on emploie généralement les lessives de recuit provenant de la cuite des savons blancs. On les clarifie à la manière ordinaire, c'est-à-dire en les passant sur les mélanges de chaux et de soude qui ont produit les lessives de cuite. Les sels neutres et la faible quantité de sel marin qu'elles tiennent en dissolution, les rendent plus aptes à l'opération du relargage que les lessives neuves. E. L.

ployée est de bonne qualité, il s'exhale de la chaudière une odeur particulière qui rappelle celle de la violette. On peut alors retirer le feu du fourneau, et après un repos de quelques heures, faire couler la lessive forte réunie au fond de la chaudière. Cette lessive étant passée sur des mélanges de soude et de chaux à moitié épuisés, devient claire, limpide et caustique. On la conserve pour l'employer à nouveau pour le relargage ou séparation d'une cuite ultérieure de savon blanc.

Lorsque le savon a été amené au point de saturation que nous venons d'indiquer, il ne contient que 16 pour 100 d'eau ; il est très-alkalin et caustique. Sa coloration plus ou moins intense est due à l'emploi des soudes brutes et surtout à la présence du sulfure qui se trouve toujours dans ces soudes, lequel se combine avec un oxyde de fer qui existe également dans ces soudes, et donne lieu à la formation d'un sulfure de fer qui colore le savon. Pour épurer ce savon, il est indispensable de lui faire subir une dernière opération connue sous le nom de liquidation.

#### § 4. DE LA LIQUIDATION.

Pour convertir en savon blanc épuré la masse de savons d'un gris-bleuâtre qui reste dans la chaudière, il faut le délayer peu à peu dans les lessives faibles à l'aide de la chaleur. Pour commencer l'opération, on verse dans la chaudière 5 à 600 litres de lessive douce de 8 à 10 degrés et on allume le feu au fourneau. Lorsque le savon est très-chaud, on l'agite fortement au moyen de râbles. Sous l'influence de la chaleur, des lessives et de l'agitation, son grain s'allonge, se ramollit et paraît à moitié fondu dans les lessives. Quand il est dans cet état, on laisse tomber le feu, et après quelques heures de repos, on fait écouler la lessive réunie au fond de la chaudière en ouvrant le robinet placé sur le tuyau de vidange de ladite chaudière.

Par cette première opération, la pâte commence à se dépouiller de la matière colorante et de l'excès d'alkali dont elle est imprégnée, mais elle est encore piquante et

caustique. Pour compléter son épuration, on verse dans la chaudière 200 ou 250 litres de lessive douce à 5 ou 6 degrés, et on chauffe modérément en agitant continuellement la pâte de bas en haut au moyen d'un râble. Par l'agitation et la chaleur, la pâte devient de plus en plus fluide, mais elle est encore séparée de la lessive. Comme son épuration ne peut avoir lieu que lorsqu'elle est complètement liquidée, pour atteindre ce résultat, on y ajoute de temps en temps quelques seaux de lessive à 2 ou 3 degrés au plus, et on continue à la chauffer en l'agitant avec un râble. Lorsqu'elle est devenue fluide et que le liquide que le râble amène à la surface a acquis une coloration noirâtre et de la viscosité, l'opération est terminée, car la coloration est déterminée par la précipitation du savon alumino-ferrugineux au fond de la chaudière, et la viscosité par la complète liquidation de toutes les parties de la pâte.

Lorsqu'il en est ainsi, on retire le feu du fourneau, et on place un couvercle sur la chaudière qu'on recouvre ensuite de couvertures ou de matelas, afin de conserver le plus longtemps possible la chaleur de la masse. Par le repos et la température élevée du mélange, le savon alumino-ferrugineux et l'alcali surabondant se précipitent au fond de la chaudière avec le gras de savon et l'excès de lessives faibles qui ont servi pour la liquidation.

Après 36 ou 40 heures de repos, on découvre la chaudière et on enlève soigneusement la couche d'écume qui s'est formée à la surface du savon. Arrivé au véritable savon qu'on reconnaît aisément à la nature de la pâte qui est fluide, homogène, bien fondue et d'un jaune doré un peu pâle, on le puise avec de grandes cuillères en fer dont on remplit des cornues qu'on verse au fur et à mesure dans des mises en bois. Quand on commence à apercevoir le savon noir, on redouble d'attention pour ne pas la puiser en même temps que le savon, ce qui rendrait nécessairement celui-ci moins neutre et moins pur. Quand tout le savon a été versé dans les mises, on l'agite avec un râble pour l'obtenir bien égal et bien homogène; sans l'agitation il pourrait présenter

quelques marbrures et même des taches de lessive : cette opération est donc indispensable.

Lorsque le savon est complètement solidifié dans les mises, on l'aplanit en le battant fortement avec de larges pilons de bois à surfaces plates. Cette opération, généralement pratiquée dans les savonneries de Marseille, a pour but de rendre le savon plus compact et plus lourd en rapprochant ses molécules dilatées par la chaleur ; elle est utile aussi pour remplir les vides provenant de l'air qui se trouve interposé dans le savon. En résumé, le battage du savon dans les mises remplit deux conditions essentielles : 1<sup>o</sup> il en augmente la pesanteur spécifique en opérant le resserrement de ses molécules ; 2<sup>o</sup> il fait disparaître les porosités qui peuvent y exister.

Quelques jours après cette opération, on ouvre les mises dont les côtés peuvent se séparer. Le bloc de savon qui reste sur le fond de chaque mise est divisé en plaques et en pains par les moyens ordinairement employés dans les savonneries pour ce travail.

Récemment fabriqué, le savon blanc de Marseille est toujours un peu mou. Pour lui faire acquérir cette consistance ferme qu'on recherche dans les savons du commerce, on l'expose pendant quelques jours dans des séchoirs à l'air libre où il prend la solidité nécessaire pour être mis en caisse. On doit éviter de l'exposer au soleil ou même à une température trop élevée, car la chaleur lui communique une teinte plus ou moins jaunâtre qui le déprécie toujours à la vente. Nous reviendrons ailleurs sur l'influence que la chaleur exerce sur les savons en général.

Lorsque le savon ne doit pas être vendu immédiatement, on descend les caisses qui le renferment dans les caves de la fabrique. Au bout de quelques semaines, il a acquis toute la blancheur et la solidité qui distinguent les beaux savons blancs de Marseille.

Préparé dans toute son intégrité, le savon blanc à l'huile d'olive constitue, comme nous l'avons déjà dit, le savon le plus pur du commerce. 100 parties de ce savon renferment terme moyen :

Acides gras. . . . .	50.2
Soude pure. . . . .	4.6
Eau. . . . .	45.2
	<hr/>
Total. . . . .	100.0

Cette composition constante et presque invariable dans le savon blanc préparé suivant les règles de l'art, lui assigne une préférence méritée dans le blanchiment de la soie, de la dentelle et dans toutes les opérations délicates de la teinture où l'emploi du savon est nécessaire.

En opérant dans de bonnes conditions, c'est-à-dire en employant l'huile d'olive à fabrique la plus pure et la plus blanche, ainsi que les meilleures qualités de soude douce artificielle, les 1,000 kilogrammes d'huile que nous avons pris pour base de notre opération donnent en moyenne :

Savon d'écume. . . . .	70 à 100
Savon blanc très-pur. . . .	1,300 à 1,350
Savon noir désigné sous le nom de gras. . . . .	300 à 350

Ainsi, on voit par ces chiffres que 1,000 kilogrammes d'huile d'olive ne produisent, comme maximum, que 1,350 kilogrammes de savon épuré ou 135 kilogrammes de savon par 100 kilogrammes d'huile employée. Nous pensons que ce rendement serait sensiblement augmenté en substituant les lessives de sel de soude aux lessives de soude brute, comme le font les savonniers belges. Il n'y aurait pas dans ce cas production de savon alumino-ferrugineux, et l'on ne serait pas dans la nécessité de liquider si fortement la pâte pour obtenir l'épuration du savon.

Le savon noir alumino-ferrugineux qui reste dans la chaudière comme résidu de l'épuration du savon blanc, est séparé, pendant qu'il est encore chaud, des lessives faibles avec lesquelles il est combiné au moyen de lessives de recuit à 20 ou 25 degrés. On coule ce savon dans une mise où il se solidifie par le refroidissement.

Dans un travail régulier, on introduit ce savon dans

une nouvelle cuite de savon blanc ; il fournit par l'épuration du dernier, une nouvelle quantité de savon épuré par la précipitation d'une partie des matières colorantes qu'il renferme.

Cette méthode, bien qu'avantageuse à certains égards, n'est pas cependant sans inconvénients, parce que cette masse de savon noir qu'on introduit à chaque nouvelle cuite de savon blanc altère toujours la blancheur et la pureté de ce dernier. Pour obvier à ces inconvénients, il serait plus rationnel d'employer ces résidus dans la fabrication des savons marbrés.

### SECTION III.

#### SAVON DE SUIF D'OS.

Pour préparer ce savon, on introduit 500 kilogrammes de suif d'os de bonne qualité dans une chaudière en fer battu, de la contenance de 18 à 20 hectolitres. On opère la fusion du suif en allumant un feu modéré au fourneau. Le suif étant fondu, on l'empâte en versant dans la chaudière de 300 à 350 litres de lessive de sel de soude, à 10 ou 12 degrés. On rend la combinaison plus prompte en agitant le mélange avec un râble.

On continue à entretenir un feu modéré au fourneau, et lorsque le mélange commence à entrer en ébullition, il se forme, comme toujours, une écume abondante qui disparaît ordinairement peu de temps après. On remarque que par l'ébullition, la pâte devient de plus en plus concrète, et que lorsqu'on l'agite avec un râble, elle produit un bruit particulier qui ressemble à un bruissement d'écailles.

L'empâtage du suif d'os présente souvent des difficultés ; il arrive ordinairement qu'après quelques heures d'ébullition une partie du suif se sépare et vient nager au-dessus de la partie empâtée ; on remédie à cet inconvénient en ajoutant peu à peu dans la chaudière 150 à 200 litres de lessive douce, à 15 ou 18 degrés. Par cette addition de lessive qu'on incorpore dans la masse par

l'agitation, la partie huileuse qui surnage et qui est presque entièrement formée de l'oléine du suif, s'empâte facilement, et le mélange présente alors l'apparence d'une masse parfaitement liée et homogène d'un blanc grisâtre.

Pour donner à la pâte toute la consistance convenable, on fait encore bouillir modérément le mélange pendant quelques heures, en ajoutant, d'heure en heure 25 ou 30 litres de lessive douce à 20 degrés.

La durée totale de cette première opération est de 10 à 12 heures pour 500 kilogrammes de suif. On doit, dans la préparation des lessives, dans celle de l'empâtage surtout, s'attacher à développer toute la causticité possible, en les préparant avec une quantité suffisante de chaux nouvellement calcinée. Il serait très-difficile de bien préparer du savon de suif d'os, avec des lessives incomplètement décarbonatées.

L'empâtage terminé, on retire le feu, et on procède à la séparation des lessives aqueuses. Cette opération se pratique comme pour les autres savons, en versant dans la chaudière, des lessives de recuit de 20 à 25 degrés. Pour ne pas colorer la pâte, on doit employer des lessives provenant de la cuite des savons blancs; à défaut de ces lessives on emploierait des lessives neuves à 15 degrés, dans lesquelles on ferait dissoudre 5 kilogrammes de sel marin par hectolitre.

Au contact de la lessive salée, le savon se grumelle, se contracte et abandonne la lessive usée d'empâtage, avec laquelle il était mélangé. Pour rendre l'opération plus prompte, on doit agiter le mélange avec un râble, pendant qu'on ajoute la lessive. La quantité de lessive de recuit nécessaire pour opérer la séparation est d'environ 300 à 350 litres à 25 degrés, pour un empâtage de 500 kilogrammes de suif d'os.

La séparation terminée, on laisse reposer quelques heures, puis on fait couler la lessive usée. Cette lessive colorée et odorante, marque froide, de 14 à 15 degrés.

#### § 1. DE LA CUITE.

On procède à la cuite en versant dans la chaudière

400 litres de lessive de sel de soude à 25 degrés. On peut alors conduire assez vivement le feu sans craindre de brûler le savon, attendu qu'il est séparé du fond de la chaudière par la lessive forte sur laquelle il nage. On fait ainsi bouillir le mélange pendant 10 à 12 heures, en ajoutant toutes les heures, 25 litres de lessive à 25 degrés. Après 5 à 6 heures d'ébullition, le savon commence déjà à prendre une consistance très-ferme ; mais la cuite n'est terminée que lorsqu'il forme des écailles minces quand on le presse entre les doigts sans laisser d'adhérence grasseuse, ce qui, dans ce cas, serait une preuve qu'il ne serait pas encore entièrement cuit. S'il en était ainsi, il faudrait continuer l'ébullition encore quelques heures, après avoir versé dans la chaudière 50 à 75 litres de lessive de cuite à 25 degrés.

Mais plus de 30 cuites consécutives de savon de suif d'os nous ont prouvé que les quantités de lessives que nous indiquons, sont toujours suffisantes pour amener le savon au point de saturation convenable ; on pourrait opérer la cuite en deux services, en employant pour le premier des lessives à 15 ou 20 degrés, et pour le second à 25. Nous avons opéré d'après les deux manières, et nous avons reconnu que la première était plus prompte et donnait d'aussi bons résultats à moins de frais.

Ainsi, après s'être assuré que le savon est cuit, on enlève le feu et, après une heure de repos, on retire la lessive. On obtient à peu près la moitié de celle employée pour la cuite. Cette lessive marque de 28 à 30 degrés.

## § 2. DE LA LIQUIDATION.

Pour l'usage domestique, on liquide ce savon avec de la lessive de sel de soude à 4 degrés seulement. Pour commencer l'opération on verse dans la chaudière 250 litres de lessive au degré indiqué ci-dessus. On fait bouillir très-doucement pendant une heure et demie ou deux heures, en remuant de temps en temps le savon avec un râble. La liquéfaction ne doit pas être portée si loin que pour les savons épurés, destinés à l'usage de la toilette. On reconnaît que l'opération est terminée lorsque les

grains de savon sont devenus flasques, aplatis et à peine séparés de la lessive. Si la quantité de lessive que nous avons indiquée n'était pas suffisante pour amener le savon en cet état, on en ajouterait de nouvelles portions au même degré; on pourrait même employer de l'eau pure, mais la lessive faible est préférable.

Quand le savon est arrivé au point que nous venons de décrire, on retire le feu et on couvre soigneusement la chaudière.

Par le repos, le savon se sépare de la lessive qui vient se réunir au fond de la chaudière. Au bout de 5 à 6 heures et pendant que le savon est encore chaud et fluide, on le couvre dans une mise en bois en ayant soin de ne pas y mêler la lessive. On l'agite quelque temps dans la mise afin de l'avoir exempt de taches et de marbrures.

La lessive qui reste dans la chaudière, après qu'on en a retiré le savon, marque de 10 à 12 degrés au plus.

Au bout de 7 à 8 jours, le savon a acquis la consistance convenable pour être coupé. Pour cela, on ouvre la mise et on divise le bloc de savon, en plaques ou en briques par les moyens ordinaires.

Le suif d'os forme un savon de bonne qualité et d'une consistance ferme. Mais il a comme tous les savons qui proviennent des graisses animales, une odeur particulière qui rappelle son origine. Cette odeur peut être modifiée par des odeurs différentes plus agréables, par les essences communes de thym, de serpolet, d'aspic ou de lavande. Il suffit d'ajouter 100 grammes de l'une de ces essences par 100 kilogrammes de savon pour dominer l'odeur du suif. Cette addition doit se faire peu de temps après que le savon a été versé dans la mise et pendant qu'il est encore fluide.

Préparé par le procédé que nous venons de décrire, ce savon est d'un blanc un peu gris, mais il est d'autant plus blanc que le suif qui a servi à le préparer est lui-même plus blanc.

Pour le rendement, le suif d'os est d'un emploi très-avantageux, 100 kilogrammes de ce suif rendent en moyenne 165 kilogrammes de bon savon, et lorsque le

suif est de très-bonne qualité, le rendement atteint 170 kilogrammes et même quelquefois davantage.

Nous recommandons l'emploi des lessives de sel de soude pour la préparation de ce savon. On pourrait également employer les lessives de soude artificielle, mais alors le savon serait beaucoup moins blanc et nécessiterait pour son épuration, une liquidation plus complète, qui donnerait environ le cinquième de son poids de savon noir et mou qui représenterait une très-faible valeur. Par l'emploi des lessives de sel de soude, tout le savon est blanc et l'on n'obtient de déchet d'aucune nature.

Nous ferons remarquer qu'on peut employer le même procédé pour préparer les savons de graisse de cheval, de suif, d'abattis, de suif de crasses des fondeurs de chandelles et des graisses provenant des fabriques de conserves alimentaires. La seule condition à observer, c'est de proportionner la quantité de lessives avec la quantité de matières grasses à saponifier. Les proportions de lessives que nous avons indiquées dans ce procédé sont calculées pour le traitement de 500 kilogrammes de suif d'os.

## SECTION IV.

### DE LA FABRICATION DES SAVONS D'ACIDE OLÉIQUE.

C'est ainsi qu'on désigne les savons obtenus par la saponification des huiles de suif et des graisses animales. Nous pensons que plusieurs personnes liront avec intérêt l'exposé sommaire des divers procédés employés pour séparer les principes immédiats qui constituent les corps gras.

Depuis longtemps les chimistes avaient supposé que la composition des corps gras était fort complexe; mais l'imperfection des méthodes analytiques qui étaient alors en usage, n'avait pas permis d'en faire une analyse exacte. Braconot, chimiste distingué, était cependant parvenu à séparer la partie liquide des huiles végétales et des graisses animales, à l'aide d'une simple pression de ces sub-

stances dans du papier Joseph. Ce procédé, aussi simple qu'ingénieux, en indiquant que ces matières étaient formées de plusieurs principes immédiats, était déjà un pas fait dans la bonne voie. Mais ce ne fut qu'après les belles expériences analytiques de M. Chevreul que la composition des corps fut bien déterminée.

Mais ces expériences, quelque intéressantes qu'elles fussent pour la science, seraient restées stériles pour l'industrie si l'on n'eût trouvé des moyens manufacturiers et pratiques pour préparer la stéarine et par suite l'acide oléique.

Le premier perfectionnement sérieux qui a été fait dans cette voie est sans contredit la substitution de la chaux à la potasse et à la soude pour la saponification des corps gras. On obtient ainsi un savon calcaire insoluble qu'on décompose par l'acide sulfurique dans de grandes cuves en bois doublées en plomb et chauffées par la vapeur. Par cette réaction, l'acide se combine avec la chaux pour former un sulfate de chaux; les acides gras, devenus libres, forment une couche huileuse à la surface du liquide acide.

On décante les acides gras sur la liqueur acide et on leur fait subir plusieurs lavages successifs, dont le premier à l'acide sulfurique étendu d'eau, afin d'éliminer les parties de chaux que ces acides pourraient encore retenir; les deux derniers lavages, qui ont pour but d'enlever l'acide sulfurique, se donnent à l'eau bouillante.

Après quelques heures de repos, on décante les acides gras dans des moules en fer-blanc qui contiennent de 5 à 6 kilogrammes de matière; la masse se solidifie au bout de 15 à 18 heures suivant les saisons, naturellement plus vite en hiver qu'en été. Cette masse est un mélange d'acides stéarique, margarique et oléique. Pour séparer l'acide oléique des acides margarique et stéarique, qui sont les principes solides des huiles et des suifs, on soumet le mélange des acides gras à deux pressions successives, l'une à froid, l'autre à chaud. Par la pression, l'acide oléique se sépare des acides concrets qui restent dans les étrindelles sous forme de tourteaux; ces acides sont en-

suite soumis à des épurations successives pour les obtenir dans les conditions de blancheur convenable à la fabrication des bougies stéariques.

Le principal résidu de cette opération est l'acide oléique. C'est le seul produit qui nous intéresse au point de vue de la fabrication des savons. Tel qu'on le retire des presses, cet acide est fortement coloré en brun ; il contient toujours quelques centièmes d'eau ; il renferme aussi des quantités considérables d'acide margarique et des quantités relativement moins grandes d'acide stéarique. Par le refroidissement et un repos suffisamment prolongé, les acides margarique et stéarique se séparent en partie de l'acide oléique. C'est dans cet état que ce dernier acide est livré aux fabricants de savons. Lorsque la température normale de l'atmosphère est au-dessus de 10 degrés, cet acide est liquide ; sa couleur est ordinairement d'un brun rougeâtre ; il a peu d'odeur. Sa pesanteur spécifique varie entre 0.920 à 0.940, l'eau étant prise pour 1000.

L'acide oléique se combine très-facilement avec les oxydes de potassium et de sodium, et forme avec le dernier des savons d'autant plus durs, que la quantité d'acides margarique et stéarique qu'il renferme est elle-même plus grande. Il est aujourd'hui bien reconnu que l'acide oléique forme des savons de première qualité qui ne le cèdent sous aucuns rapports aux meilleurs savons de Marseille.

L'acide oléique, provenant de la saponification des suifs par la chaux, n'est pas le seul qu'on trouve dans le commerce ; il y aussi l'acide oléique distillé. Ce dernier est obtenu par un procédé très-ingénieux qui paraît d'origine anglaise et qui a pris, en France, depuis quelques années, un développement considérable. Ce nouveau procédé, connu sous le nom de saponification sulfurique, consiste à chauffer le suif à une température de 50 à 60 degrés, et à le traiter par la moitié de son poids d'acide sulfurique à 66 degrés. En employant l'acide dans d'aussi fortes proportions, la saponification du suif s'opère presque instantanément ; la réaction terminée, on décante les

acides gras qu'on lave à l'eau bouillante afin d'éliminer l'acide sulfurique. Les acides gras, soigneusement décan-tés, sont distillés dans un appareil convenable placé dans un bain métallique avec le concours de la vapeur d'eau surchauffée.

Après la distillation, les acides gras sont coulés dans des moules en fer-blanc, et après le refroidissement, ils sont soumis à deux pressions successives, l'une à froid, l'autre à chaud, pour en séparer l'acide oléique.

Comme nous l'avons déjà dit, on rencontre maintenant dans le commerce deux sortes d'acides oléiques : l'acide oléique non distillé, et l'acide oléique distillé.

Comme ces acides ont des propriétés très-différentes et qu'il est très-essentiel pour le fabricant de savon de pouvoir les distinguer, nous croyons devoir indiquer les caractères qui peuvent les faire reconnaître.

L'acide oléique distillé a ordinairement une coloration beaucoup plus intense que celui qui n'a pas subi cette opération. Il a en outre une odeur très-prononcée d'huile pyrogénée et empyreumatique, tandis que l'acide non distillé est presque sans odeur.

Mais un moyen de contrôle qui nous paraît encore préférable, parce qu'il est plus exact et plus sûr, consiste à traiter 1 kilog. de l'acide oléique dont on veut déterminer la qualité par un litre de lessive caustique de sel de soude à 30 degrés, et à faire bouillir modérément le mélange l'espace de trois ou quatre heures; après avoir retiré la chaudière de dessus le feu, on sépare le savon de l'excès de lessive, et, après avoir bien nettoyé la chaudière, on y verse un quart de litre d'eau que l'on porte à l'ébullition et dans laquelle on fait fondre le savon; quand il est bien fondu et qu'il présente l'apparence d'une pâte homogène, on le coule dans une petite mise où on le laisse séjourner vingt-cinq ou trente heures.

A l'inspection seule, on reconnaît si le savon provient d'une huile pure ou d'une huile distillée. Dans le premier cas, le savon est dur et sans odeur sensible; sa coupe est lisse et homogène, toutes ses parties sont parfaitement liées.

L'acide oléique distillé produit, au contraire, des savons qui manquent de cohérence et d'aggrégation; ils ne prennent jamais de consistance, et, comme caractères distinctifs de leur origine, ils ont une odeur d'huile empyreumatique tellement prononcée, que cette odeur seule suffirait aisément, à défaut d'autres indices, à les faire reconnaître.

La préparation des savons d'acide oléique comporte plusieurs opérations distinctes qui sont : la *préparation des lessives*, l'*empâtage*, la *coc'tion*, la *liquidation*, le *coulage* et le *brassage* du savon dans les mises.

Nous allons décrire chacune de ces opérations avec les développements qu'elles comportent.

#### *Préparation de la lessive à 28 degrés.*

Les lessives qu'on emploie pour la saponification de l'acide oléique se préparent ordinairement avec les sels de soude les plus riches en alcali, ou on décompose par la chaux; il se forme du carbonate de chaux insoluble qui se précipite; la liqueur claire constitue l'hydrate de soude ou lessive caustique.

Supposons qu'on veuille préparer de la lessive à 28 degrés : on chauffe 1,000 litres d'eau dans une chaudière en tôle de la contenance de 18 à 20 hectolitres; quand l'eau est suffisamment chaude, on y fait dissoudre 350 kilog. de sel de soude à 80 à 85 degrés. Lorsque le sel est fondu on ajoute, par petites portions, dans la liqueur de soude 115 kilog. de chaux nouvellement cuite et éteinte dans l'eau, et l'on agite continuellement le mélange pour faciliter la réaction.

Toute la chaux étant introduite, on retire le feu du fourneau et on laisse la liqueur se clarifier par le repos. Pour éviter que le soude n'absorbe l'acide carbonique de l'air, on couvre très-exactement la chaudière.

Après dix-huit à vingt heures de repos, on décante la liqueur claire; cette liqueur constitue la lessive caustique des savonniers. Le marc de chaux est complètement débarrassé de la lessive caustique qu'il renferme par plusieurs lavages d'eau.

Pour reconnaître si la chaux est bien cuite, on en trempe une pierre dans l'eau : après une ou deux minutes d'immersion dans ce liquide, on l'expose à l'air ; si elle est de bonne qualité, elle éclate, se fendille et tombe en poudre ; si la chaux était imparfaitement cuite, ces effets seraient beaucoup plus lents à se produire.

Quoique ce mode de préparer les lessives soit généralement en usage dans les savonneries, quelques fabricants ont reconnu que les lessives faites à froid sont préférables d'abord pour la qualité des savons où elles sont employées, ensuite pour la marche de la cuite.

Voici, dans ce cas, comment il serait convenable d'opérer :

1<sup>o</sup> On a plusieurs filtres en forte tôle d'environ 1 mètre 30 centimètres de dimensions dans tous les sens ; chaque filtre est placé au-dessus d'un réservoir spécial appelé communément citerne et destiné à recevoir les lessives. Ce réservoir est construit en bonnes briques et est recouvert intérieurement d'une couche épaisse de chaux de *Saint-Quentin*.

2<sup>o</sup> Chaque filtre est muni d'un double fond en tôle percé de trous, lequel repose sur des supports qui le maintiennent à 10 centimètres environ du fond des filtres. Ces filtres sont, du reste, absolument semblables à ceux que nous avons décrits pour la préparation des lessives brutes de soude artificielle, et pour les détails nous y renvoyons le lecteur.

On prépare les lessives en décomposant le carbonate de soude (sel de soude) à froid par la chaux hydratée (chaux éteinte).

Pour 1,000 kilog. de sel de soude à 80 à 83 degrés alcalimétriques, on emploie 380 kilog. de chaux ; soit 38 pour 100 du poids du sel de soude.

Une chose très-importante, c'est que la chaux qu'on emploie à enlever l'acide carbonique du carbonate de soude, soit aussi pure que possible, et à l'état complet de causticité ; la chaux grasse doit être préférée.

Pour éteindre la chaux, on l'arrose avec une quantité

d'eau suffisante : l'eau s'unit à la chaux, l'échauffe, la dilate et augmente considérablement son volume. Quand la réaction est terminée, il reste une poudre blanche, légère, douce au toucher, c'est la chaux hydratée.

Lorsque la chaux est ainsi préparée, c'est-à-dire en poudre, on la mélange avec le sel de soude, opération qui se pratique ordinairement avec des pelles. Lorsque le mélange est bien opéré, on en forme un tas et on l'abandonne au repos, afin de laisser échauffer les matières ; l'échauffement a lieu après une ou deux heures de contact ; on place alors le mélange alcalin sur le fond supérieur des filtres, sur lesquels on a d'abord déposé une couche de paille de 8 à 10 centimètres d'épaisseur.

Tous les filtres étant ainsi chargés à 12 à 15 centimètres du bord, on commence à arroser le mélange de sel de soude et de chaux avec les petites lessives qui ont passé sur de vieux marcs de sel de soude, et qui ont servi à les épuiser. Lorsque la masse est entièrement immobile, on la couvre d'une couche du même liquide de 10 centimètres.

Après 18 à 20 heures, le liquide a filtré à travers le mélange de sel de soude et de chaux, et s'est réuni sur le fond inférieur des filtres ; on le fait couler alors dans les réservoirs spéciaux placés au-dessous des filtres dont nous avons déjà parlé. Si la masse s'est bien échauffée, ces premières lessives doivent marquer de 33 à 34 degrés à l'aréomètre Baumé. En laissant écouler tout le liquide, la moyenne du degré est de 27 à 28 ; c'est à ces degrés qu'on emploie les lessives pour la cuite des savons d'acide oléique.

On remplace la quantité de liquide écoulé par la même quantité de lessives faibles ou d'eau fraîche ; au bout de 12 heures, on fait écouler de nouveau la lessive réunie sur le fond des filtres ; une nouvelle addition d'eau, toujours équivalente à la quantité de lessive obtenue, donne encore une troisième lessive, mais à un degré plus faible que les deux premières. Enfin, en continuant à laver les filtres à l'eau jusqu'à ce que l'alcali soit complètement dissous, on obtient des lessives de plus en plus faibles

que l'on emploie ordinairement pour la lixiviation des matières neuves.

Lorsque les vieux marcs sont entièrement épuisés à l'eau, et que les eaux de lavage ne manifestent plus la moindre alcalinité, on y filtre les lessives de recuit qui deviennent alors parfaitement limpides. Ces marcs sont ensuite jetés.

#### FABRICATION DES SAVONS D'ACIDE OLÉIQUE.

La durée de l'opération pour la saponification de l'acide oléique varie suivant les saisons, les masses sur lesquelles on opère, et surtout selon le degré de causticité et de concentration des lessives qu'on emploie. Plus le degré de causticité et de concentration est grand, plus l'opération est rapide. En opérant dans de bonnes conditions, la durée totale d'une cuite de 1,000 kilog. d'huile ne dépasse jamais trois à quatre jours.

Les fabricants de savon mélangent souvent l'acide oléique avec des suifs communs ou des graisses animales. Les proportions de ces matières sont ordinairement de 30 à 40 pour 100 du poids de l'acide oléique. Le savon est alors plus ferme, plus blanc et plus beau. Il est généralement préféré à celui préparé avec l'acide oléique seul. Nous allons décrire successivement ces deux procédés de fabrication que nous devons à notre frère aîné, M. André Lormé.

#### A. *Premier procédé de fabrication du savon d'acide oléique.*

##### § 1. DE L'EMPATAGE.

Supposons une cuite de 1,000 kilogrammes de matières grasses, composée de la manière suivante :

Acide oléique. . . . .	600 kilogr.
Suif d'os ou suif commun. . . . .	400

Pour commencer l'opération, on verse les 600 kilogr. d'acide oléique dans une chaudière en tôle, de la contenance de 28 à 30 hectolitres. Ceci étant fait, on allume le

feu au fourneau, et quand l'acide oléique est liquéfié et fondu, on fait arriver peu à peu dans la chaudière, 400 litres environ de lessive de recuit, bien filtrée, marquant 22 à 25 degrés. L'addition de 80 à 100 litres de lessive neuve et caustique à 25 ou 28 degrés, rend l'empâtage de l'huile plus facile et plus prompt.

Quoi qu'il en soit, lorsque la lessive tombe sur l'huile, celle-ci se transforme en une masse compacte et d'apparence spongieuse. D'après les chimistes, cet effet serait dû à la saponification presque instantanée des acides margarique et stéarique tenus en dissolution dans l'huile, et à la formation de margarate et de stéarate de soude; l'acide oléique ne se saponifie qu'en dernier lieu.

On chauffe modérément pendant cinq à six heures et on remue de temps en temps, pour faciliter la dissolution des grumeaux de savon; on arrive plus facilement à ce résultat en ajoutant de temps à autre, et par petites portions, de la lessive de recuit dans la chaudière; lorsque tout est bien fondu, on pousse légèrement à l'ébullition; il se produit une mousse abondante à la surface de la chaudière; on modère cette vive effervescence par une agitation continuelle, et s'il y a lieu, par une nouvelle addition de 50 à 60 litres de lessive froide à 20 ou 25 degrés; on doit toujours faire attention à ce que la chaudière ne monte pas trop, car il serait alors difficile d'arrêter le mouvement ascensionnel de la masse, à moins d'ajouter de nouvelles lessives, ce qui, dans cette circonstance, serait une dépense à peu près inutile.

La pâte, en bouillant, doit se séparer de la lessive et se former en petits grains; lorsqu'il en est ainsi, on fait encore bouillir environ deux heures; c'est ainsi que se termine la première période de l'opération, c'est-à-dire l'empâtage.

L'empâtage terminé, on retire le feu du fourneau, et on laisse reposer 8 à 10 heures, pour obtenir la séparation des lessives, qu'on fait écouler en ouvrant le robinet de vidange adapté au fond de la chaudière.

On remarque que les lessives sont noires et mousseuses; on remarque aussi qu'elles ont perdu leur saveur alca-

line ; après qu'elles sont froides, on enlève avec une écumoire la légère couche de savon qui est figée à la surface.

L'empâtage de l'acide oléique étant fait, on procède à l'empâtage du suif. Pour cela, après avoir fait écouler les lessives usées de l'empâtage et fermé le robinet de vidange, on introduit dans la chaudière les 400 kilogr. de suif d'os, qu'on empâte avec 300 litres de bonne lessive neuve à 20 ou 22 degrés ; on agite pendant quelque temps pour faciliter la combinaison des lessives avec le suif.

Comme c'est ordinairement à la fin de la journée qu'on introduit le suif dans la masse d'acide oléique déjà saponifiée, ce n'est que le lendemain qu'on remet le feu dessous la chaudière.

Sous l'influence de la chaleur, les derniers grumeaux qui s'étaient formés lors de l'empâtage de l'huile, se fondent et disparaissent graduellement ; il se produit des bouillons de lessive qui se perdent à mesure que la masse s'échauffe : c'est pendant cette période de l'opération que l'empâtage du suif a lieu. On doit toujours avoir soin de râbler le fond de la chaudière, car sans cette précaution la pâte s'y attacherait ; on s'aperçoit que cet effet a lieu lorsqu'il sort de la masse des jets de fumée blanche, et que le râble amène à la surface de la chaudière des croûtes dures qui ne sont autre chose que du savon brûlé sur le fond de la chaudière ; l'agitation continuelle de la masse remédie complètement à cet inconvénient.

L'empâtage des savons étant complet et terminé, on enlève le feu du fourneau, et on procède à la séparation.

## § 2. DE LA SÉPARATION OU RELARGAGE.

Il faut procéder à cette opération avec précaution. On commence par verser peu à peu et par portions de 10 à 15 litres à la fois, des lessives de recuit marquant 22 à 25 degrés ; au contact des lessives de recuit, le savon se couvre d'une mousse abondante et persistante, qu'on ne parvient à modérer que par une agitation continuelle, au

moyen d'une pelle en fer percée de trous, et connue dans les savonneries sous le nom de pelle à évaporer. (Une écumoire en fer remplirait la même indication.) Il faut, nous le répétons, ne projeter la lessive sur la pâte savonneuse que par petites portions à la fois, et attendre avant d'en introduire de nouvelles portions, que la vive effervescence qui se produit à chaque nouvelle addition de lessive ait cessé; il faut surtout éviter de jeter la lessive en pointe dans la chaudière, car il y aurait des inconvénients. En effet, la lessive traverserait rapidement la masse de savon, et arriverait froide sur le fond de la chaudière encore incandescent; par son échauffement subit, elle formerait des vapeurs qui enlèveraient le savon d'un seul coup, au lieu qu'en la répandant doucement, elle s'échauffe graduellement avant d'arriver au fond de la chaudière, et ne produit aucun accident.

On continue ainsi à verser de la même lessive de recuit dans la chaudière, en ayant soin de brasser continuellement le mélange; le fabricant doit être attentif au mouvement de sa pâte; au commencement de l'opération elle est visqueuse et liée; mais à mesure qu'elle se pénètre de lessive salée elle change d'aspect; et, lorsque la séparation commence à avoir lieu, on voit qu'elle se transforme en petits grains que la lessive baigne. Pour s'assurer que la séparation commence à avoir lieu, on verse une certaine quantité de pâte dans un verre. S'il en est ainsi, après quelques minutes de repos, le savon surnage, et la lessive occupe le fond du verre.

Il est convenable de ne pas s'arrêter aux premiers indices qui indiquent que la séparation est effectuée, car dans cet état, la pâte contient encore une quantité considérable de lessives usées qu'il faut éliminer: pour obtenir une séparation plus complète, on verse dans la chaudière 150 à 200 litres de même lessive de recuit et après un brassage énergique de 20 à 25 minutes, lorsqu'on voit que la pâte est bien séparée de la lessive et bien grenée, on abandonne le tout au repos. Comme nous l'avons dit, il se forme, à la surface du savon, pendant la séparation une écume épaisse et abondante qui ne dis-

paraît que par la cuisson. Cette écume est due à la réaction de l'acide oléique sur le carbonate de soude dissous dans les lessives, dont il dégage à chaud l'acide carbonique, lequel, se trouvant emprisonné dans le savon, donne lieu à un soulèvement de la masse. Ce qui me confirme que l'effervescence qui se manifeste dans cette circonstance est bien réellement due à la présence du gaz acide carbonique, c'est qu'une bougie allumée placée dans la partie vide de la chaudière s'y éteint instantanément.

Lorsque le savon est entièrement séparé de sa lessive, ce qui a ordinairement lieu après un repos de 8 à 10 heures, il est dans les conditions favorables pour être cuit; mais avant de procéder à cette opération il faut soutirer la lessive.

Il est bon d'observer que les deuxièmes lessives sorties de la chaudière peuvent être révivifiées et mises en état de servir à de nouvelles opérations. A cet effet, on les passe d'abord sur un vieux marc de sel de soude et de chaux épuisée à l'eau, afin de les débarrasser des parties savonneuses qu'elles renferment. Cette opération les rend claires et limpides; lorsqu'elles sont en cet état on les passe à nouveau, soit sur un marc de sel de soude à moitié épuisé, soit sur un marc de chaux neuf. On transforme ainsi le carbonate de soude que ces lessives tiennent en dissolution en alcali caustique ou oxyde de sodium. Pour obtenir une transformation plus complète, on doit laisser les lessives en contact avec la chaux pendant quelques heures. Cette opération peut être répétée indéfiniment sur les vieilles lessives.

### § 3. DE LA COCTION.

Cette opération a pour objet de compléter la saponification des matières grasses et huileuses déjà empâtées. Elle est essentielle, indispensable même pour obtenir des savons de bonne qualité et d'un rendement normal. Sa durée varie suivant l'importance des cuites et surtout selon les degrés de concentration des lessives. Pour une petite cuite de 1,000 kilogrammes de matières grasses, l'opération dure ordinairement deux jours. Elle se sub-

divise en deux services de lessive neuve : voici comment on procède :

#### 1. *Premier service de lessive.*

Après avoir fait écouler la lessive usée qui restait dans la chaudière, on ferme le robinet de vidange et on verse sur la pâte savonneuse 350 litres environ de bonne lessive neuve très-caustique, marquant 24 à 25 degrés. Ceci étant fait, on allume le feu, ayant soin de le modérer surtout dans le commencement, car lorsque le savon est en ébullition, il ne faut presque pas de feu dessous la chaudière pour continuer l'opération : en prolongeant, pendant 8 à 10 heures l'ébullition avec le liquide alcalin, on l'épuise graduellement de l'alcali caustique qu'il renferme ; mais comme une ébullition de si longue durée diminue nécessairement le volume primitif de la lessive, on compense cette perte, en versant d'heure en heure dans la chaudière, 8 à 10 litres de lessive aux mêmes degrés (24 à 25 degrés).

Par la concentration des lessives, le savon devient de plus en plus compact ; vers la fin du premier service, la lessive doit marquer de 25 à 26 degrés, ce dont on peut s'assurer en en tirant de temps à autre de la chaudière et vérifiant le degré au moyen du pèse-sel.

Donc, quand la lessive a atteint une concentration de 25 à 26 degrés, on enlève le feu du fourneau et après un repos de 5 à 6 heures ou plus, on la fait écouler. Cette lessive, qui a une teinte brune très-intense et une saveur salée très-prononcée, renferme encore une quantité, souvent considérable, de carbonate de soude. On peut la régénérer, par le procédé rapide et économique que nous avons précédemment indiqué.

#### 2. *Deuxième service de lessive.*

Pour procéder au second service, on commence par soutirer de la chaudière les lessives usées, qui ont servi à donner le premier service : ces lessives étant écoulées, on complète la cuite avec des lessives neuves, très-caustiques, marquant 27 à 28 degrés. L'on verse dans la chau-

dière 250 à 300 litres de ces lessives et on allume le feu au fourneau ; quand l'ébullition commence, on modère, s'il y a lieu, l'action du feu, de manière à avoir pendant 4 à 5 heures une ébullition tranquille mais continue.

Quand on a ainsi évaporé la partie aqueuse de la lessive et que la pâte en se saturant peu à peu d'alcali, a pris une consistance plus forte, on peut alors augmenter progressivement l'action du feu ; à mesure que la lessive se concentre, la masse diminue sensiblement de volume, d'abord par la raréfaction de la lessive dans la chaudière et aussi, et surtout, par la contraction et le resserrement qui s'opère dans la pâte. Il faut avoir soin, dans cette période de l'opération, de surveiller attentivement l'état de la cuite. Il arrive quelquefois que le savon s'attache au fond de la chaudière et y brûle. Pour obvier à cet inconvénient, il faut râbler souvent sur le fond de la chaudière et surtout éviter d'y appliquer un feu trop vif. C'est à ce moment qu'on peut économiser le combustible, car un feu bien disposé et couvert d'escarbilles mouillées peut durer 3 à 4 heures et même plus longtemps.

Pour arriver à une saturation complète de la pâte, on ajoute de temps à autre 10 à 12 litres de lessive neuve à 27 à 28 degrés. Le resserrement de la pâte est tel, que vers la fin de la cuite, il se forme des croûtes épaisses de savon à la surface de la chaudière : pour empêcher que ces croûtes ne deviennent trop dures par une exposition prolongée à l'air, on les enfonce dans la masse avec un râble.

En résumé, pour que le savon soit complètement cuit, il faut :

1<sup>o</sup> Que la lessive cuite soit encore alcaline et caustique, après 10 à 12 heures d'ébullition avec le savon ; il faut de plus, que cette lessive marque chaude de 28 à 30 degrés, condition essentielle pour avoir le savon bien grenu.

2<sup>o</sup> Que le savon forme, en le pressant entre les doigts, des écailles minces, dures et sèches, se pouvant réduire en poudre en les triturant dans la main.

Quand les signes de la cuite sont bien évidents, on retire le feu du fourneau, on couvre la chaudière pour conserver la chaleur de la masse et après 10 à 12 heures de repos, on fait écouler la lessive. La cuite étant terminée, on procède à la liquidation du savon.

#### § 4. DE LA LIQUIDATION.

Voici comment on doit opérer pour obtenir les meilleurs résultats pratiques. Après avoir soutiré à fond les lessives avec lesquelles on a opéré la cuite du savon, on verse dans la chaudière 4 à 500 litres de lessive provenant du relargage, bien limpides et marquant 6 à 7 degrés Baumé. On allume le feu sous la chaudière; quand le savon commence à bouillir, deux ouvriers munis de râbles se mettent à remuer vivement la pâte l'espace d'une demi-heure environ. Toute la masse, à cette époque, éprouve l'action des lessives; le grain du savon s'allonge et se détend, mais après quelques heures d'une légère ébullition, il se refait, mais plus gros, plus visqueux et plus souple; on continue toujours le feu sous la chaudière et on y ajoute de temps en temps quelques seaux d'eau froide que l'on projette aussi également que possible sur toute sa surface; lorsqu'après une ébullition modérée et continuée 4 à 5 heures, la pâte paraît bien homogène et bien fondue, on doit s'assurer du degré des lessives. Pour cela, on en tire dans une éprouvette qu'on met refroidir pour la peser; elle doit marquer de 16 à 18 degrés; au-dessous de 16 degrés le savon serait trop mou; au-dessus de 18 ou 20, il serait trop ferme et trop cassant et se moulerait plus difficilement.

Dans le premier cas, il suffirait de faire bouillir la chaudière le temps convenable pour amener la lessive aux degrés de concentration indiqués (16 à 18 degrés); dans le deuxième cas, on verserait dans la chaudière, une quantité d'eau suffisante pour avoir les degrés convenables.

Quand la lessive de la chaudière marque de 16 à 18 degrés, et que le savon bien fondu forme de petites molécules homogènes, on retire le feu du fourneau; quelques

minutes après, on donne un brassage énergique de 5 à 6 minutes, et après avoir retiré les râbles, on couvre soigneusement la chaudière, et on laisse reposer pendant 12 ou 15 heures.

C'est pendant ce repos que s'opère l'épuration du savon et qu'il se dépouille de l'excès de matières salines et de lessive qu'il renferme; mais pour que l'épuration soit complète, il est important de conserver la chaleur de la masse le plus longtemps possible, si le refroidissement du savon se faisait trop rapidement, la lessive s'en séparerait imparfaitement et le savon serait moins neutre et moins pur; c'est pourquoi il convient de couvrir très-exactement la chaudière, non-seulement avec un couvercle en bois, mais encore avec de forts tapis; on évite ainsi une trop grande déperdition de chaleur. Toutes choses égales d'ailleurs, le savon sera d'autant plus beau et plus pur, qu'il aura reposé plus longtemps dans la chaudière.

### § 5. DU COULAGE DU SAVON.

Lorsque le savon a reposé 12 à 15 heures, on découvre la chaudière; après avoir enlevé avec une écumoire une très-légère couche d'écume à la surface de la pâte, on remarque une pâte douce et épaisse, mais fluide et d'une odeur agréable; c'est le savon. On le puise dans la chaudière.

On puise le savon avec de grandes cuillères en fer dont on remplit des cornues, qu'un ouvrier porte à mesure dans les mises. Cette opération doit s'effectuer avec précaution, pour éviter d'introduire de la lessive dans le savon. Pour obtenir une pâte égale et homogène, on a bien soin de brasser le savon dans les mises; il faut que le brassage soit continué jusqu'au moment où la pâte est devenue très-épaisse et presque froide; sans cette précaution le savon serait inégal et taché.

Au bout de 8 à 10 jours on retire le savon des mises; on le divise en plaques, qu'on subdivise ensuite en pains; ces pains sont ensuite séchés pendant 24 ou 28 heures à l'air libre, puis encaissés.

Lorsque le savon doit être estampillé en morceaux de 500 grammes, on lui fait subir différentes préparations que nous décrirons ailleurs.

## § 6. DU RENDEMENT.

L'expérience prouve que le produit en savon des cuites, est rarement identique. Diverses causes peuvent le faire varier; la marche la plus rationnelle et la plus sûre pour arriver à une évaluation exacte, c'est de prendre la moyenne proportionnelle de plusieurs cuites composées de la même manière et traitées dans les mêmes conditions. C'est ainsi que nous avons procédé : nous avons fait dans l'année 1855, 42 cuites de savon d'oléine composées de la manière suivante :

Acide oléique non distillé. . . . .	1,200 kilog.
Suif d'os provenant des fabriques de noir animal. . . . .	800
	<hr/>
	2,000

Il a donc été employé pour les 42 cuites de savon :

Acide oléique. . . . .	50,400 kilog.
Suif d'os. . . . .	33,600
	<hr/>
Soit pour total. . . . .	84,000 kilog.

de matières grasses qui ont produit ensemble 132,720 kilogrammes de savon, ou 3,160 kilogrammes par opération, ce qui représente un rendement moyen de 158 kilogrammes de savon pour 100 de matières grasses. Nous ajouterons que le savon était ferme et dur, et qu'il ne laissait rien à désirer pour la beauté et la qualité.

Nous donnons ci-dessous le résumé des dépenses de fabrication d'une cuite de savon d'oléine, composée de 600 kilogrammes d'acide oléique de 400 kilogrammes de suif d'os.

*Matières premières.*

Acide oléique, 600 kilog., au prix moyen de 88 fr. les 100 kilog. . . . .	528 fr. »
Suif d'os, 400 kilog., au prix moyen de 80 francs les 100 kilog. . . . .	320 »
Sel de soude à 80 degrés, à raison de 33 pour 100 du poids des matières grasses, 330 kilog., à 60 fr. les 100 kilog. . . . .	198 »
Chaux pour transformer le carbonate de soude en lessive caustique, à raison de 35 pour 100, 115 kilog., à 2 fr. 25 les 100 kilog.	2 60
Houille pour la préparation des lessives et la cuite du savon, 400 kilog. à 4 fr. les 100 kilog. . . . .	16 »
Caisses pour loger le savon. . . . .	30 »
Frais divers. . . . .	15 »
	<hr/>
Total des dépenses. . . . .	1,109 60

*Recette. Produits fabriqués.*

1,558 kilog. de savon à 82 fr. les 100 kilog.	1,277 56
A déduire pour 5 pour 100 d'escompte.	63 68
	<hr/>

Reste pour produit net de la vente. . . . 1,213 88

Bénéfice résultant de la comparaison du montant total des dépenses avec celui de la vente du savon fabriqué, 104 fr. 28 cent.

*Observations.*

On pourrait encore préparer le savon d'oléine et de suif en saponifiant chaque corps gras séparément, et lorsque les savons seraient liquidés et prêts à être coulés, on les tirerait des lessives et on les mélangerait ensemble dans une troisième chaudière, avant de les verser dans les mises. Cette manière d'opérer, plus coûteuse que la première, nous paraît cependant préférable sous plusieurs rapports, d'abord pour la blancheur du savon, ensuite pour le rendement. On pourrait préparer le sa-

von de suif par le procédé que nous avons décrit page 196, et celui d'acide oléique par le deuxième procédé que nous donnons pour préparer ce savon, page 214. Dans l'un et l'autre cas, on devrait proportionner les quantités de lessives à employer par le poids des corps gras à saponifier.

### B. *Deuxième procédé de fabrication du savon d'acide oléique.*

Dans le premier procédé que nous venons de décrire, on a vu que l'on mélangeait l'acide oléique avec des proportions variables de suif d'os ou de graisses animales. Chaque fois qu'on pourra se procurer ces matières grasses à bas prix, on fera bien de les employer concurremment avec l'acide oléique, car on obtiendra toujours un savon plus ferme et d'un rendement plus avantageux. Mais il existe beaucoup d'établissements où l'on saponifie l'acide oléique seul, et comme le procédé de fabrication n'est pas absolument identique dans les deux cas, nous allons entrer dans les développements les plus complets sur la meilleure marche à suivre pour préparer ce savon.

Nous ne reviendrons pas sur les observations que nous avons faites sur les acides oléiques du commerce. Nous dirons seulement que celui qui provient de la saponification des matières grasses par la chaux est le seul qu'on puisse employer pour la fabrication des savons durs; l'acide oléique distillé ne produit que des savons mous et odorants.

#### § 1. EMPATAGE.

L'empâtage est la première opération qu'on fait subir à l'acide oléique : supposons une opération de 3,000 kilog. de cet acide.

La saponification s'opère dans une chaudière en fer battu d'une capacité de 70 à 80 hectolitres : cette chaudière étant bien nettoyée et bien propre, on y introduit 3,000 kilog. d'acide oléique qu'on liquéfie en allumant un

feu modéré au fourneau (1); l'acide étant complètement fondu, on verse dans la chaudière 500 litres de lessive neuve à 25 degrés et 1,000 litres de lessive de recuit, parfaitement limpide, à 25 ou 30 degrés. Il arrive souvent que par la réaction des lessives sur l'acide oléique, le mélange se graisse, s'épaissit considérablement et se prend même en masse compacte; cet effet est dû à la formation spontanée des stéarate et margarate de soude; mais à mesure que l'action du feu se fait sentir, le mélange s'éclaircit, les grumeaux disparaissent peu à peu et la masse devient fluide.

On continue à entretenir un feu modéré dans le fourneau; lorsque l'ébullition commence à se manifester, une écume considérable se développe à la surface du savon; on modère cette effervescence, soit en ouvrant la porte du fourneau, soit en remuant continuellement la surface de la pâte, soit enfin en versant quelques seaux d'eau froide dans la chaudière. Cette vive réaction est due à l'action du carbonate de soude qui, au contact de l'acide oléique, abandonne son acide carbonique; cet effet n'aurait pas lieu si on employait des lessives de soude entièrement caustiques, ce qui serait préférable, mais infiniment plus coûteux.

Après que cette première et vive effervescence s'est apaisée, on ferme la porte du fourneau et on continue à faire bouillir tranquillement la chaudière; on a l'attention de brasser continuellement le mélange, afin de multiplier les points de contact de la lessive avec la masse savonneuse; car il est bon de remarquer que depuis le commencement de l'opération, le savon est toujours séparé de la lessive.

En continuant l'ébullition, la lessive se concentre de plus en plus par l'évaporation de ses parties aqueuses. La nature de la pâte se modifie; en se saturant progressivement d'alcali, elle prend de la consistance et se grumelle; cependant, même lorsque l'empâtage est complé-

(1) L'acide oléique est ordinairement liquide à la température de 10 à 12 degrés centigrades au-dessus de zéro.

tement terminé, la pâte n'a pas la consistance des empâtages ordinaires; cette différence s'explique parfaitement par la nature de l'huile sur laquelle on opère; cette huile (*acide oléique*) est presque entièrement formée de la partie huileuse et liquide des suifs, c'est-à-dire de la partie la moins susceptible de former des savons durs. Ce n'est qu'après que la pâte est complètement saturée d'alcali, qu'elle peut former un savon très-consistant : cette remarque peut d'ailleurs s'appliquer, au moins d'une manière générale, à toutes les matières grasses et huileuses, où l'oléine se trouve dans des proportions prépondérantes.

La durée totale d'un empâtage de 3,000 kilog. d'acide oléique varie de 12 à 15 heures; on reconnaît qu'il est terminé lorsque les grumeaux de savon qui s'étaient formés au commencement de l'opération sont entièrement dissous. On enlève le feu du fourneau, et après 10 à 12 heures de repos on fait écouler la lessive.

#### *Observations.*

L'empâtage terminé, il est important de laisser reposer la chaudière pendant 10 à 12 heures, afin que la lessive, qui n'est pas combinée avec le savon, puisse s'en séparer le plus complètement possible. S'il en était autrement, s'il en restait encore beaucoup dans la pâte, cette lessive deviendrait nuisible dans la cuite du savon par deux raisons : d'abord par la grande quantité de sels neutres qu'elle renferme et qui rendraient le savon moins pur; ensuite parce qu'elle aurait pour résultat d'atténuer et d'amoinrir le degré des lessives neuves du premier service; de telle sorte que l'action de ces lessives sur l'oléine serait moins efficace que si on eût opéré sur une pâte moins chargée de sels neutres.

Quoique colorée, cette lessive est ordinairement limpide. On peut l'employer avec avantage pour la liquidation du savon d'oléine; mais comme elle marque 18 à 22 degrés et qu'en cet état de concentration elle ne pourrait être employée pour cette opération, on la réduit à 8 à 10 degrés en la mélangeant avec une suffisante quantité

d'eau. On la laisse ensuite déposer pendant quelques jours dans des bacs en tôle et on la passe ensuite dans de vieux marcs de sels de soude épuisés à l'eau. Comme, en cet état, elle ne contient plus d'alcali caustique, elle est plus convenable pour la liquidation que la lessive neuve qui fait pousser le savon au sel. Aussi nous en recommandons l'emploi exclusif pour la liquidation du savon.

En employant, pour l'empâtage de 3,000 kilog. d'acide oléique, les quantités de lessives que nous avons indiquées, on retire à l'épénage, après 10 à 12 heures de repos, de 7 à 800 litres de lessive de 18 à 20 degrés.

## § 2. DE LA CUITE.

On opère la cuite du savon d'oléine avec des lessives de sel de soude neuves, caustiques et concentrées; deux services de lessive sont ordinairement suffisants pour amener le savon au point de complète saturation.

### 1. *Premier service de lessive.*

Toute la lessive d'empâtage ayant été écoulée, on verse dans la chaudière de 900 à 1,000 litres de lessive neuve à 27 ou 28 degrés à l'aréomètre Baumé. On allume le feu au fourneau, et lorsque le mélange est en ébullition, on l'y maintient; pendant les premières heures, on doit faire bouillir très-modérément; une ébullition trop vive dilaterait considérablement la masse, et si l'opération avait lieu à feu nu, le savon pourrait s'attacher sur le fond de la chaudière et y brûler; on compromettrait ainsi le succès de la cuite en altérant la beauté et la pureté de la pâte.

Ainsi, pendant les premières heures, on doit faire bouillir la chaudière très-modérément; le savon est à la vérité séparé de la lessive, mais faiblement; son grain n'est pas complètement formé, il est encore mou, flasque et dilaté; il est même convenable qu'il soit ainsi, car, dans cet état de demi-viscosité, l'action de la lessive sur l'acide oléique est plus directe et plus rapide que si le grain du savon était formé prématurément.

Durant toute cette première période de l'opération, il

est important, nous le répétons, que l'ébullition soit modérée et uniforme; on arrive ainsi à une saturation plus égale et plus complète de l'acide oléique par la lessive; circonstance qui a une influence considérable sur le rendement. On évite aussi la formation d'une trop grande quantité d'écume à la surface du savon. Plus tard, c'est-à-dire après cinq à six heures de douce ébullition, on augmente progressivement l'action du feu; par l'évaporation, la lessive se concentre et le grain du savon devient plus gros et plus ferme. Bien que la lessive ne s'en sépare pas aussi complètement que dans le second service, on voit que le savon est moins visqueux et moins gras qu'au commencement de l'opération; pour rendre la séparation plus complète et aussi pour compenser les pertes qui résultent de l'évaporation de la chaudière, on ajoute d'heure en heure, pendant les six premières heures, de 40 à 50 litres de lessive neuve à 27 ou 28 degrés Baumé. On ajoute aussi, vers la fin du premier service, 60 litres d'eau salée à 25 degrés; cette addition d'eau salée contracte le savon et en resserre les molécules; ce qui facilite sa séparation d'avec l'excès de lessive surabondante avec laquelle il se trouvait mélangé.

Enfin, après douze ou quinze heures d'ébullition continue, on retire le feu du fourneau; on couvre la chaudière et on laisse reposer pendant huit à dix heures; ce temps de repos est nécessaire pour que le savon puisse se séparer, du moins en grande partie, de la lessive qui se trouve interposée entre ses molécules. On fait écouler cette lessive par le robinet de vidange; elle est fortement colorée en brun, et marque, chaude, de 22 à 23 degrés; elle se prend souvent en masse d'apparence gélatineuse par le refroidissement. Seule ou mélangée avec de la lessive neuve, elle est employée pour l'empâtage de l'acide oléique.

## 2. *Deuxième service de lessive.*

Ce service, qui est ordinairement le dernier, se compose de lessive neuve à 28 ou 30 degrés à l'aréomètre Baumé. Voici comment on procède :

Après avoir fait écouler toute la lessive usée du pre-

mier service, on ferme le robinet et on verse dans la chaudière 700 litres environ de lessive neuve à 28 ou 30 degrés; on allume le feu au fourneau; après avoir chauffé pendant une heure ou deux (suivant les saisons), le mélange entre en ébullition; on modère d'abord le feu; mais lorsque, par une ébullition prolongée l'espace de cinq à six heures avec la lessive forte, la pâte a acquis plus de consistance et de nerf et court, par conséquent, moins de danger de s'attacher sur le fond de la chaudière, on pousse alors le feu plus vigoureusement et on ajoute, dès ce moment, d'heure en heure et pendant six heures, 50 litres environ de lessive de cuite de 28 à 30 degrés Baumé; ces additions successives de lessives fortes ont pour but de compléter la saturation du savon et de remplacer l'évaporation de la chaudière.

On a pu remarquer que nous recommandons l'emploi exclusif de lessives neuves pendant toute la durée de la cuite. En effet, des expériences exactes et souvent répétées nous ont démontré, avec la plus complète évidence, que les lessives de recuit ont la plus grande influence sur la blancheur et la transparence du savon.

Il résulte de ces différentes remarques, confirmées par des expériences comparatives très-exactes, que l'emploi de ces lessives pendant la cuite a le grave inconvénient de colorer fortement les pâtes de savon où elles sont employées, soit seules ou même mélangées avec des lessives neuves. Comme la beauté, la pureté et la transparence des savons d'oléine dépendent essentiellement de l'emploi de lessives complètement incolores, il est important de n'employer, pendant toute la durée de la cuite, que des lessives neuves très-pures, très-caustiques, très-concentrées, et surtout entièrement exemptes de sulfures.

Revenons à notre sujet, dont cette digression nous a un peu éloigné.

Vers la fin de la cuite, c'est-à-dire après douze ou quinze heures d'ébullition, on ajoute, comme pour le premier service, de 50 à 60 litres d'eau de sel à 25 degrés; par cette addition, la pâte devient plus dense et

plus dure; sa forte concrétion oppose des obstacles à l'ébullition, qui ne se manifeste plus que par intermittence et d'une manière tumultueuse; le bouillon part du fond de la chaudière et soulève des masses considérables de savon qui forment des projections aussi dangereuses qu'imprévues. L'écume qui couvrait le savon a disparu; celui-ci se présente en grains durs et secs d'une couleur brunâtre; d'ailleurs, la cuite du savon se décèle parfaitement aux indices suivants :

1<sup>o</sup> Quand on met un peu de savon chaud dans le creux de la main et qu'en le pressant vivement avec le pouce, il forme instantanément des écailles minces et dures qui se détachent de la main sans y laisser de parties adhérentes;

2<sup>o</sup> Lorsque l'écume qui couvrait la surface du savon a disparu ou qu'elle ne se présente que par places;

3<sup>o</sup> Lorsque après quinze heures d'ébullition continue, la lessive est encore piquante et caustique; pour avoir le savon bien grenu, il est convenable que la lessive qu'on extrait de la chaudière, à la fin de la cuite, marque de 28 à 30 degrés Baumé.

Lorsque les caractères que nous venons de définir sont bien évidents, on a la certitude que le savon est complètement cuit, c'est-à-dire saturé d'alcali caustique. On enlève le feu du fourneau, on couvre la chaudière, et après dix heures de repos, on fait écouler la lessive.

### § 3. DE LA LIQUIDATION.

On peut employer pour cette opération, de la lessive de recuit provenant de l'empâtage ou de la lessive neuve. La première colore légèrement le savon, mais elle le dépouille plus complètement de l'excès d'alcali caustique qu'il renferme; la seconde ne le colore pas, mais par l'alcali caustique qu'elle contient, elle lui donne plus de mordant et peut même y déterminer des efflorescences salines; on dit alors que le savon pousse au sel. Il est donc préférable d'employer pour cette opération de la lessive de recuit provenant de l'empâtage. Comme cette lessive marque ordinairement de 18 à 20 degrés, on les

réduit à 8 ou 10 en y mélangeant les deux tiers environ de son poids d'eau pure.

Voici maintenant comment on procède à la liquidation des grumeaux de savon :

On place sur la chaudière un fort et large madrier de chêne, qui la traverse dans toute sa largeur ; deux ouvriers, munis chacun d'un râble, agitent continuellement la pâte, pendant qu'un troisième ouvrier y verse de la lessive de recuit à 8 ou 10 degrés ; on chauffe fortement le mélange pour maintenir le savon très-chaud ; car c'est par l'action combinée de la chaleur, de l'agitation à peu près continuelle de la pâte et des mises successives de lessives faibles, qu'on parvient à briser le grain du savon et à l'épurer, en le dépouillant de l'excès d'alcali caustique et de substances salines dont il se trouve imprégné.

Ce n'est que lorsque la pâte est suffisamment imprégnée de lessive faible et qu'elle a acquis une température voisine de l'ébullition, qu'elle devient homogène et fluide : sa surface est alors légèrement sillonnée de lessive ; le savon se présente en grains flasques, dilatés, aplatis, ayant une apparence morveuse. On emploie ordinairement pour cette opération 1,000 à 1,200 litres de lessive de 8 à 10 degrés. Lorsque le savon est entièrement fondu et qu'il nage dans la lessive, on fait bouillir légèrement la chaudière l'espace de quelques heures, et pour empêcher que le grain du savon ne se reforme par la concentration de la lessive, on ajoute de temps en temps quelques seaux d'eau ou de lessive à 2 ou 3 degrés.

Par le mouvement que l'ébullition provoque dans la masse, il se produit une écume abondante à la surface du savon ; cette écume est formée des parties les plus impures de la pâte ; elle est fortement salée ; on reconnaît que l'opération est terminée, lorsque la pâte qui se trouve au-dessous de l'écume est devenue unie, bien fondue et homogène ; la densité de la lessive qui se trouve au fond de la chaudière, peut encore servir d'indice pour connaître si la pâte a été suffisamment macérée. Lorsqu'un peu de cette lessive extraite par le robinet de vidange, et pesée avec un aréomètre, marque froide de 17

à 18 degrés, l'opération peut être terminée. Si elle était au-dessous de 15 degrés, le savon serait moins consistant et moins ferme ; au-dessus de 19 à 20 degrés, il serait très-ferme, mais d'un rendement moins avantageux.

Ainsi le degré de densité le plus convenable de la lessive extraite de la chaudière, doit être de 17 à 18° froide.

Ce résultat obtenu, on enlève le feu du fourneau, et on couvre très-exactement la chaudière, afin de conserver le plus longtemps possible la masse à une température élevée, condition essentielle pour que l'excès de matières salines et la lessive puissent se séparer complètement du savon. En effet, si le refroidissement de la masse s'effectuait trop rapidement, non-seulement le savon ne pourrait pas se dépouiller de ses parties hétérogènes et salines, mais il retiendrait encore une portion considérable de lessive qui n'aurait pas eu le temps de gagner le fond de la chaudière ; ce qui nécessairement rendrait le savon moins neutre et moins pur ; chose qu'il faut toujours éviter.

Après 40 ou 50 heures de repos, on découvre la chaudière et on enlève avec soin l'écume qui recouvre la surface du savon. On met cette écume au commencement d'une nouvelle cuite, et toujours ainsi.

Arrivé au savon, qu'on reconnaît aisément à la nature de la pâte qui est fluide, sirupeuse et bien fondue, on puise cette pâte avec de grandes cuillères dont on remplit des cornues qu'un ouvrier transporte, au fur et à mesure, dans des mises disposées à cet effet. Si on plaçait un crible de fil-de-fer au-dessus de chaque mise, on pourrait y verser le savon ; on séparerait ainsi les corps étrangers qui pourraient se trouver dans la pâte.

Quand on arrive vers le fond de la chaudière, il faut avoir la plus grande attention de ne pas enlever de lessive avec le savon ; ce dernier est toujours facile à reconnaître à sa couleur dorée, tandis que la teinte de la lessive est d'un brun noirâtre. Dès qu'on commence à apercevoir la lessive, on promène les cuillères sur le savon de manière à n'enlever que les surfaces ; mais quelque soin qu'on prenne, on enlève toujours une certaine

quantité de lessive en même temps que le savon. Pour obvier aux inconvénients qui résulteraient de la lessive dans le savon épuré, il est convenable de verser les dernières portions de savon dans un vase cylindrique, muni d'un robinet à sa partie inférieure. Par le repos, la lessive se précipite et le savon spécifiquement plus léger surnage, on décante la lessive à l'aide du robinet, et on verse le savon dans les mises.

A Paris, on est assez généralement dans l'usage de parfumer légèrement ce savon dans les mises, afin de dissimuler l'odeur générique de l'acide oléique; on ajoute ordinairement 100 grammes d'essence de mirbane par 100 kilog. de savon. On peut remplacer l'essence de mirbane par la même quantité d'une essence commune; cette addition d'essence communique au savon un parfum léger assez agréable.

#### § 4. DE L'AGITATION OU DU BRASSAGE DU SAVON DANS LES MISES.

Ce ne serait rien que d'avoir amené le savon au point de cuite et d'épuration convenables, si on ne pouvait l'avoir dans l'état d'homogénéité et d'égalité dans lesquels le commerce et l'industrie le réclament. A la vérité, le savon aurait les qualités essentielles qui constituent le bon savon d'oléine; il serait mousseux et détersif; mais par le refroidissement lent et gradué qu'il éprouverait dans les mises, il se formerait des marbrures très-irrégulières; souvent même il serait parsemé de taches de lessive, ce qui lui donnerait une apparence très-défectueuse.

L'opération par laquelle on obtient ce savon en une pâte lisse, unie et homogène, est connue dans les savonneries sous le nom de brassage. Cette opération, qui n'est d'ailleurs qu'une simple manutention, consiste à remuer et à agiter le savon dans les mises au moyen de râbles. L'agitation doit être continuée jusqu'au moment où le savon est devenu presque pâteux, ce qu'on reconnaît aisément à la difficulté qu'on éprouve à faire mouvoir les râbles, tant la pâte est devenue consistante.

Donc l'égalité et la parfaite homogénéité des pâtes de savon dépendent essentiellement du brassage dans les mises; le savon sera d'autant plus beau, d'autant plus égal, que l'agitation de la pâte aura été plus complète.

Voici un exemple bien concluant qui prouve toute l'importance de cette opération : supposons qu'on ait coulé une cuite de savon d'oléine dans deux mises d'égales capacités et placées dans des conditions identiques. Si on abandonne une des deux mises au repos et qu'on la laisse refroidir sans y toucher, on obtiendra du savon inégal, percillé, souvent taché de lessive et présentant ordinairement des couches de différentes nuances; enfin ce savon n'aura pas les qualités requises pour la vente, à cause de son aspect défectueux.

Dans la mise, au contraire, où le savon aura été brassé et remué jusqu'au moment où l'agitation devient presque impossible par l'épaississement de la matière, le savon présentera dans toutes ses parties une pâte égale, lisse et parfaitement homogène.

Ces remarques, justifiées par la pratique et l'expérience, démontrent l'évidente nécessité de procéder à l'agitation et au brassage du savon pendant son refroidissement dans les mises. Cette opération, sauf pour les savons marbrés dont l'agitation détruirait la marbrure, s'effectue pour tous les savons unicolores en général; à cette classe appartiennent les savons lisses de toutes sortes de savons de suifs, graisses, huiles, oléine, palme, etc.

En terminant, nous ferons remarquer que la durée du brassage varie suivant la nature des pâtes, leur liquidation plus ou moins complète, et leur température au moment où on les verse dans les mises.

Mais en règle générale, les savons composés avec des matières grasses où la stéarine n'existe que dans de faibles proportions et dont la liquidation a été poussée un peu loin, doivent subir un brassage beaucoup plus long que ceux formés de matières grasses ou huileuses très-riches en stéarine et dont la liquidation aura été moins complète. Nous avons remarqué que le brassage des savons d'oléine coulés dans des mises de 1,000 kilog. envi-

ron, dure de 8 à 12 heures suivant les saisons; on peut cesser l'agitation lorsque la température du savon est descendue à 45 ou 50 degrés, ce qu'on reconnaît aisément en plongeant pendant quelques minutes un thermomètre à mercure dans la pâte savonneuse.

Au bout de huit à dix jours, on ouvre les mises et on divise le savon en plaques à l'aide d'un fil-de-fer; ces plaques sont ensuite subdivisées en pains carrés du poids de 4 kilog. environ.

Ainsi préparé, le savon d'oléine est d'un jaune-brun, mais il blanchit quelque temps après sa fabrication, surtout par son exposition à l'air. Sa consistance est d'abord un peu molle, mais il devient très-ferme au bout de quelque temps. Lorsqu'il est bien préparé, ce savon est très-détergatif et très-doux; il produit au savonnage une écume grasse, tenace et très-abondante; il convient spécialement pour le foulage des draps; c'est de tous points un des meilleurs savons qui existent, car il est essentiellement formé de la partie la plus soluble des suifs.

Par la saponification de 3,000 kilog. d'acide oléique de bonne qualité, on obtient pour produit moyen 4,750 kilog. de savon, soit un rendement de 155 pour 100 d'huile.

La lessive visqueuse sur laquelle on a tiré le savon liquidé étant mélangée avec 10 pour 100 d'eau de sel à 25 degrés et soumise à l'ébullition pendant 7 à 8 heures, produit de 4 à 5 pour 100 de son poids de savon fort bon et fort beau, qui n'a besoin que d'être fondu avec un peu de lessive faible pour le débarrasser de l'excès de matières salines qu'il renferme.

En réunissant ce savon au premier, on arrive à un rendement de 158 à 160 pour 100 d'acide oléique.

Quand ces savons d'oléine doivent être moulés dans une matrice, on les divise en morceaux carrés du poids de 500 grammes que l'on met sécher sur des clayons. Pendant l'été, on les expose dans un séchoir à l'air libre, mais l'hiver ou dans les temps pluvieux, on les sèche dans un séchoir à air chaud. Voyez ce que nous avons dit de ces appareils à la page 161.

Quand les morceaux de savon sont suffisamment secs, et pendant qu'ils sont encore un peu élastiques, on les moule dans une matrice en fonte de cuivre gravée intérieurement. Par la pression, les empreintes de la matrice se reproduisent sur chaque morceau de savon. On peut voir à la page 163 la description que nous avons donnée d'une de ces machines. Lorsque les morceaux de savon sont moulés, on les ébarbe et on les met dans des caisses en bois blanc, connues dans le commerce sous le nom de tambour. Chaque caisse renferme 100 morceaux de savon, dont le poids légal est de 50 kilog.

## SECTION V.

### TROISIÈME PROCÉDÉ DE FABRICATION DU SAVON D'ACIDE OLÉIQUE.

Dans les deux procédés que nous venons de décrire, nous avons vu que la fabrication du savon d'acide oléique comporte plusieurs opérations successives qui sont : l'empâtage, la séparation, la cuite en divers services de lessives et la liquidation. Ces procédés sont certainement les meilleurs lorsqu'on saponifie de fortes masses d'acide oléique, car alors le savon est plus blanc. Mais lorsqu'on ne veut préparer que quelques centaines de kilogrammes de ce savon, on peut le fabriquer en une seule opération, non compris la liquidation par le procédé expéditif que nous allons décrire.

Supposons qu'on veuille saponifier 200 kilog. d'acide oléique non distillé, car nous avons fait remarquer que cet acide distillé ne pouvait plus former de savon dur.

On commence d'abord par introduire les 200 kilog. d'acide oléique dans une chaudière en tôle de 10 à 12 hectolitres. Pour le liquider, on allume un peu de feu au fourneau, et quand la liquidation est opérée, on verse dans la chaudière 200 litres de lessive caustique de sel de soude marquant 28 à 30 degrés à l'aréomètre Baumé.

Quand toute la lessive est versée, on fait d'abord bouillir modérément le mélange l'espace de 3 ou 4 heures. Au

bout de ce temps, on ajoute 100 litres de lessive de recuit de sel de soude à 25 degrés qu'on peut remplacer par 50 litres d'une dissolution d'eau de sel à 20 degrés.

Par l'introduction de la lessive de recuit, le savon se couvre d'une écume tenace et abondante due au dégagement de l'acide carbonique du carbonate de soude; cette écume ne disparaît qu'après 7 à 8 heures d'ébullition continue.

On reconnaît que le savon est complètement saturé d'alcali quand il forme des écailles minces et dures en le pressant entre les doigts. Si la quantité de lessive neuve employée n'était pas suffisante pour l'amener à ce point, on en ajouterait une nouvelle quantité de 40 à 50 litres, et on continuerait à faire bouillir ce mélange jusqu'au moment où la lessive de la chaudière marquerait 28 ou 30 degrés; ou ce qui est encore plus exact et plus sûr, jusqu'à ce que le savon forme des écailles dures, comme nous l'avons indiqué, quand on le presse entre les doigts.

Pour saponifier les proportions d'acide oléique indiquées ci-dessus, l'opération dure de 10 à 12 heures. Le savon se présente en grains détachés les uns des autres; on retire alors le feu du fourneau et on couvre la chaudière. Après quelques heures de repos, on fait écouler la lessive forte, et on procède à la liquidation des grumeaux de savon.

#### § 1. DE LA LIQUIDATION.

Pour liquider le savon, on verse dans la chaudière 100 litres de lessive de recuit de sel de soude réduite avec de l'eau à 10 à 12 degrés. On emploie ordinairement pour cette opération, de la lessive provenant de l'empâtage d'une cuite de savon, parce que cette lessive est entièrement privée d'alcali caustique. Cette condition est essentielle pour empêcher le savon de devenir efflorescent.

La lessive étant dans la chaudière, on chauffe fortement, mais sans faire bouillir. On accélère et on facilite le ramollissement du savon en l'agitant avec un râble. Lorsqu'il est fondu, il se présente en grains aplatis,

d'apparence visqueuse et légèrement sillonnés de lessive. La lessive de la chaudière doit marquer, chaude, de 16 à 18 degrés, ce dont on peut s'assurer en en tirant dans une éprouvette et en vérifiant le degré au moyen du pèse-sel. Lorsqu'il en est ainsi, on retire le râble de la chaudière et on éteint le feu. Cela fait, on couvre soigneusement la chaudière, et, après 15 ou 20 heures de repos, on coule le savon dans les mises. La lessive qui reste au fond de la chaudière est très-colorée et prend souvent une consistance gélatineuse par le refroidissement; elle renferme un peu de savon en dissolution qu'on peut en extraire en la faisant bouillir avec du sel marin; nous avons précédemment indiqué le procédé.

On pourrait également liquider ce savon en employant de l'eau pure au lieu de lessive. Il suffirait pour cela de verser dans la chaudière de 60 à 70 litres d'eau, après en avoir préalablement retiré toute la lessive forte. On opérerait pour le reste comme il est indiqué plus haut. Avec ces proportions d'eau, on obtiendrait une lessive à 16 à 17 degrés. On retirerait alors le feu du fourneau, et après 20 heures de repos, on coulerait le savon dans une mise. Dans les deux cas, on doit le remuer pendant son refroidissement.

Ce procédé de liquidation vaut celui où l'on emploie les lessives. Seulement, le savon est un peu moins ferme, mais par compensation, il est plus pur, plus blanc et plus doux. Nous l'avons mis en pratique pendant longtemps et nous nous en sommes très-bien trouvé.

Le savon obtenu par ce procédé est de très-bonne qualité; on augmenterait sensiblement sa consistance, qui est cependant très-ferme, en saponifiant l'acide oléique avec 10 pour 100 de suif blanc,

Pour le rendement, il est de 152 à 155 pour 100 du poids de l'acide oléique.

Nous croyons être les premiers qui ayons fait connaître les procédés de fabrication des savons d'acide oléique. Nous avons consulté les différents traités qui ont paru sur les savons, et nous n'y avons rien trouvé qui eût pour objet cette fabrication toute moderne. Nous sommes bien

persuadés que les praticiens qui suivent exactement les procédés que nous avons décrits arriveront à des résultats aussi satisfaisants que nous les avons nous-mêmes obtenus, car nous avons toujours été persuadés qu'un ouvrage sur les arts n'est réellement utile qu'autant qu'il est exact et précis dans ses descriptions. C'est le seul mérite que nous ambitionnons.

## SECTION VI.

### SAVON JAUNE A BASE DE SUIF ET DE RÉSINE. (PREMIER PROCÉDÉ.)

Dans une chaudière en fer battu d'une capacité de 25 à 30 hectolitres, on introduit 500 kilog. du suif dont on opère la fusion en allumant le feu au fourneau. Lorsque le suif est complètement fondu, on l'empâte avec 300 litres environ de lessive neuve et caustique à 7 à 8 degrés. Pendant tout le temps qu'on apporte de la lessive dans la chaudière, ce qui dure vingt minutes environ, un ouvrier muni d'un râble brasse continuellement le mélange; ce brassage facilite et accélère considérablement la combinaison de la lessive avec le suif.

Toute la lessive étant introduite dans la chaudière, on active le feu, et on continue encore l'agitation de la pâte pendant vingt-cinq ou trente minutes; au bout de ce temps, on cesse de râbler et on remarque que le mélange a acquis une grande blancheur, qu'il est devenu très-émulsif et que la lessive et le suif parfaitement liés ensemble, forment une pâte visqueuse et homogène.

Trois quarts-d'heure ou une heure après la dernière addition de lessive, l'ébullition se manifeste par un mouvement tumultueux dans la masse et par la formation d'une écume blanche très-abondante; il faut aussitôt modérer l'action du feu et vanner vivement la pâte avec une écumoire. Si ces précautions ne suffisent pas, on jette quelques seaux d'eau froide ou de lessives faibles dans la chaudière.

Après que cette première et vive effervescence a cessé, les écumes s'affaissent, diminuent et finissent même par

disparaître entièrement. Les écumes ayant disparu, le savon bout uniformément. La pâte est parfaitement liée; elle est d'un blanc mat légèrement ambré. On continue à faire bouillir modérément la chaudière; par l'ébullition, le mélange devient de plus en plus intime et parfait; il acquiert aussi plus de consistance par l'évaporation de la partie aqueuse de la lessive. On continue l'empâtage avec des lessives moyennes à 15 ou 18 degrés qu'on ajoute par portions de 25 litres à la fois tous les quarts-d'heure et pendant une heure ou une heure et demie.

Après la dernière addition de lessive, on continue à faire bouillir doucement la chaudière l'espace de quelques heures, sans y ajouter de nouvelles doses de lessives. En prolongeant ainsi l'ébullition, la pâte se sature lentement et graduellement d'alcali; elle devient plus dense, plus serrée et plus ferme et peut alors recevoir des lessives plus fortes sans craindre de voir le suif se séparer de la masse déjà saponifiée. Il y aurait, en effet, danger d'opérer la séparation si on employait prématurément des lessives trop fortes en degrés, alors que la pâte serait encore très-liquide, et imparfaitement saturée d'alcali. C'est pour obvier à cet inconvénient que je recommande de soumettre le mélange à une nouvelle ébullition de quelques heures, après l'addition de la lessive moyenne; cette ébullition a pour but et pour résultat de resserrer les molécules de la pâte et de rendre l'union de ses parties plus intime et plus complète.

Enfin, on termine l'empâtage avec 100 litres de lessive neuve à 20 ou 25 degrés qu'on ajoute par doses de 25 litres à la fois à des intervalles de 10 à 15 minutes. Toute la lessive étant versée, on retire le feu du fourneau et on brasse le mélange l'espace d'une bonne demi-heure. Par sa combinaison avec la lessive forte, combinaison qu'on accélère par le brassage, la pâte s'épaissit et acquiert une consistance d'autant plus ferme que le suif employé est de meilleure qualité.

En opérant dans les conditions que j'ai indiquées, la durée de l'empâtage varie de huit à dix heures.

## § 1. DE LA SÉPARATION.

On parvient aisément à opérer cette séparation au moyen de lessives de recuit parfaitement limpides marquant de 20 à 25 degrés. A cet effet, un ouvrier muni d'un râble se place au-dessus de la chaudière et brasse le savon, pendant qu'un autre ouvrier y ajoute, par petites portions, de la lessive.

Lorsque la quantité de lessive introduite dans la chaudière est suffisante pour déterminer la séparation du savon, il se manifeste un changement spontané dans l'état de la pâte. Elle se grumelle et se concrète en petits grains entre lesquels la lessive se trouve interposée. Lorsque la séparation paraît bien franche et bien prononcée, ce qu'on reconnaît aisément quand la lessive se détache abondamment du savon, l'opération est terminée; on continue cependant à brasser la pâte pendant une bonne demi-heure. Si on manquait de lessives de recuit, on ferait dissoudre de 25 à 30 kilog. de sel marin dans 300 litres environ de lessive neuve à 15 ou 18 degrés; on emploierait cette lessive au lieu de lessive de recuit; la séparation aurait également lieu, mais la pâte retiendrait un excès de sel marin; aussi l'emploi des lessives de recuit est-il toujours préférable toutes les fois qu'on a de ces lessives à sa disposition.

300 litres de cette même lessive à 20 à 25 degrés, ou la même quantité de lessive neuve avec addition de sel marin, sont toujours suffisants pour opérer la séparation d'un empâtage formé de 500 kilog. de suif; l'opération dure environ une heure.

Après 5 à 6 heures de repos ou plus, on fait écouler la lessive réunie au fond de la chaudière; cette lessive marque de 12 à 13 degrés.

*De la cuite.*

Toute la lessive étant soutirée, on ferme le robinet de vidange et on verse dans la chaudière 300 litres environ de lessive neuve et caustique à 24 à 25 degrés. On chauffe la chaudière,

Lorsque l'ébullition commence à se manifester, une écume abondante envahit de nouveau la surface du savon. Cette écume persiste pendant presque toute la durée de la cuite, et ne disparaît entièrement que lorsque le savon est complètement cuit. Si après 5 à 6 heures d'ébullition continue la lessive est encore caustique, il ne s'agit que de faire bouillir jusqu'à ce que l'écume ait entièrement disparu; si, au contraire, la lessive a perdu toute saveur caustique, on verse dans la chaudière 100 litres de lessive neuve à 30 degrés, et on fait encore bouillir 4 à 5 heures.

Lorsque le savon est complètement cuit, il se présente sous la forme de grains très-blancs et très-durs; lorsqu'on presse ces grains entre les doigts, ils s'écaillent; comme signe caractéristique de la fin de la cuite, l'ébullition se manifeste sur tous les points de la chaudière. On retire alors le feu du fourneau et on laisse reposer 4 heures; au bout de ce temps, on fait écouler la lessive de cuite; on en retire ordinairement 225 à 230 litres à 27 ou 28 degrés. Un demi-décilitre de cette lessive sature 156 degrés de liqueur alcalimétrique, ce qui prouve qu'elle renferme encore une quantité considérable d'alcali, tant à l'état caustique qu'à l'état de carbonate.

## § 2. DE LA LIQUIDATION.

On procède à la liquéfaction des grumeaux de savon en versant dans la chaudière 250 litres d'eau; on chauffe jusqu'à l'ébullition, en ayant soin de remuer continuellement le mélange. Lorsque les grumeaux sont bien fondus et se présentent sous l'aspect de petites molécules aplaties et séparées de la lessive, l'opération est terminée; on reconnaît aisément que le savon est séparé de la lessive, en tirant le râble du fond de la chaudière, et le tenant dans une position inclinée: on remarque alors où la lessive se sépare du savon et coule sur la pelle du râble en larges stries ou en petits filets complètement incolores (1). Lorsque ce résultat est obtenu, on retire le

(1) Si la quantité d'eau indiquée déterminait l'invisquation du savon, il suffirait de verser dans la chaudière quelques seaux de lessive de recuit à 20 degrés pour obtenir la séparation. E. L.

feu du fourneau, et, après avoir bien couvert la chaudière, on abandonne le tout au repos pendant 7 à 8 heures; au bout de ce temps, on découvre la chaudière et on tire le savon sur lessive. Pour l'avoir uni et sans tache, on le brasse dans la mise pendant son refroidissement. Si, au contraire, on veut préparer un savon brun résineux, on laisse le savon dans la chaudière, et, après avoir retiré toute la lessive, on le mélange avec un savon résineux obtenu de la manière suivante :

### § 3. SAVON RÉSINEUX.

Dans une chaudière en fer-battu, de la contenance de 15 hectolitres environ, on verse 300 litres de lessive neuve de sel de soude à 30 degrés; on allume le feu au fourneau, et lorsque la lessive commence à bouillir, on y projette, à des intervalles de 5 à 6 minutes et par portions de 8 à 10 kilog. à la fois, 600 kilog. de belle résine réduite en poudre et passée au travers d'un tamis à mailles un peu larges. Pendant tout le temps que dure l'opération, un ouvrier muni d'une pelle remue continuellement le mélange.

Il est essentiel aussi de modérer l'action du feu; comme sous l'influence de la chaleur, le savon de résine a une grande propension à se dilater, un feu trop vif le ferait monter rapidement au-dessus des bords de la chaudière. Il faut que pendant toute la durée de l'opération le mélange soit maintenu à une température voisine de l'ébullition, sans qu'il soit absolument nécessaire de faire bouillir. Si, cependant, la chaleur n'était pas suffisante, le savon s'épaissirait et deviendrait noir. Maintenu à la température de l'ébullition, il est toujours parfaitement limpide. Vu chaud, ce savon est d'un jaune roux, il est très-fluide.

Si, malgré un feu bien dirigé, le savon venait à s'élever, on retirerait le feu du fourneau et on verserait, sans retard, quelques seaux d'eau froide dans la chaudière, ce qui ferait aussitôt tomber le bouillon. L'agitation du mélange, nous l'avons déjà dit, est une condition importante et essentielle au succès de l'opération; si on ne le

brassait pas, il se formerait des agglomérations de résine. Chaque masse ainsi agglomérée serait comme enveloppée d'une couche de savon résineux qui empêcherait la lessive de pénétrer et d'atteindre la résine qui formerait le centre de ces masses.

La saponification de 600 kilog. de résine dure environ 2 heures, en comptant comme point de départ le moment où l'on commence à introduire la résine dans la lessive bouillante. Lorsque le savon est cuit, il est très-fluide, tous les grumeaux ont disparu, le bouillon est léger et perlé.

Aussitôt que ce savon est confectionné, on le verse dans le savon de suif préalablement liquidé, et dont on a entièrement extrait la lessive par le tuyau de vidange placé près du fond de la chaudière.

Les deux savons étant réunis, on les brasse pendant une bonne demi-heure; ce brassage a pour objet de rendre leur union aussi intime et aussi parfaite que possible.

Avant d'opérer le mélange des deux savons, il est essentiel de passer le savon de résine au travers d'un crible en fil-de-fer qu'on dispose sur deux traverses en bois au-dessus des bords de la chaudière qui renferme le savon de suif. La paille, les morceaux de bois, les matières hétérogènes et les parties de résine non saponifiées restent sur le crible. Par cette simple et très-utile précaution, le savon est beaucoup plus pur.

Nous devons ici consigner un fait que nous avons été à même de constater plusieurs fois. Nous avons remarqué que la résine en poudre conservée dans des tonneaux s'agglutine et se prend en masse compacte au bout de quelques jours. L'influence d'une température élevée accélère beaucoup ce phénomène. Il est donc utile de n'écraser la résine que 12 ou 24 heures avant de l'employer.

Les deux savons étant mélangés, on les coule dans des mises en bois qui se démontent en quatre parties. Pour avoir une pâte égale, on brasse le savon dans les mises jusqu'au moment où il se forme de fortes pellicules à sa surface, ce qui a ordinairement lieu après cinq ou six heures d'agitation, suivant les saisons. Naturellement le

refroidissement de la masse est plus rapide en hiver qu'en été.

Lorsque le savon a pris une consistance suffisante, on le retire des mises et on le coupe en plaques de 8 centimètres d'épaisseur qu'on subdivise ensuite en pains du poids de 4 kilog. environ. Ces pains de savon sont séchés pendant quelques jours à l'air libre, puis renfermés dans des caisses.

Ainsi préparé, ce savon a une consistance ferme, mais il est un peu poisseux et légèrement alcalin. Récemment fabriqué, il est d'un jaune pâle et terne qui brunit rapidement au contact de l'air. C'est, du reste, un des meilleurs savons pour les usages domestiques; il produit au savonnage une écume forte et abondante, même avec l'eau de mer.

En opérant dans les conditions que nous avons indiquées, 500 kilog. de suif commun, mais de bonne qualité, et 300 kilog. de résine produisent en moyenne 1,250 kilog. de savon vendable.

## SECTION VII.

### SAVON JAUNE A BASE DE SUIF ET DE RÉSINE.

(DEUXIÈME PROCÉDÉ.)

Dans le procédé que nous venons de décrire, on obtient un savon de très-bonne qualité, mais d'un jaune-brun très-foncé. En modifiant ce procédé de la manière suivante, on en obtient un savon d'une nuance beaucoup plus claire, mais aussi d'un rendement moins avantageux.

Pour le préparer, on introduit 1,000 litres de lessive de sel de soude à 8 à 10 degrés dans une chaudière de 30 à 35 hectolitres. On allume le feu, et quand la lessive commence à être chaude, on ajoute 800 kilog. de suif blanc. On porte graduellement le mélange à l'ébullition, et on l'y maintient l'espace de 5 à 6 heures, en ayant soin de le remuer de temps en temps avec un râble. On doit faire bouillir modérément pour empêcher une trop vive effervescence dans la masse.

Quand on remarque que l'union des matières est bien opérée et que la pâte est bien homogène, on ajoute 200 litres de lessive à 15 degrés et on continue à faire bouillir pour déterminer l'épaississement des matières, enfin on termine l'empâtage avec 130 à 150 litres de lessive à 20 degrés, et on brasse le mélange l'espace d'une demi-heure. Cela fait, on retire le feu et on sépare le savon des lessives d'empâtage au moyen de lessives de recuit à 20 ou 25 degrés, en opérant comme nous l'avons indiqué pour le savon précédent.

Après quelques heures de repos, on fait écouler la lessive et on procède à la cuite du savon en versant dans la chaudière 7 à 800 litres de lessive de sel de soude à 25 degrés. Si, après une ébullition de 8 à 10 heures, la lessive est encore caustique et que le savon forme des écailles minces et dures quand on le presse entre les doigts, on ajoute 3 à 400 kilog. de belle résine jaune pour les 800 kilog. de suif.

La pâte acquiert par cette addition de résine une belle couleur jaune, et on remarque que le grain du savon devient plus flasque et plus homogène. On continue l'ébullition du mélange jusqu'à complète saponification de la résine, et, pour atteindre ce résultat, on verse de nouveau dans la chaudière 3 à 400 litres de lessive neuve à 25 ou 28 degrés. On reconnaît que la pâte est cuite, lorsqu'en en versant une petite quantité sur un corps froid, elle acquiert au bout de quelques minutes une consistance très-ferme. On est encore plus certain de l'antière saponification de la résine, lorsque la lessive est encore piquante et caustique après 4 ou 5 heures d'ébullition avec le savon résineux.

La cuite étant terminée, on retire le feu du fourneau, et après quelques heures de repos, on fait écouler la lessive usée.

Pour liquider ce savon, on verse dans la chaudière 4 à 500 litres de lessive à 4 degrés, et on porte le mélange à l'ébullition. Pour faciliter la liquidation, on agite continuellement le mélange avec un râble. Quand tous les grains de savon sont fondus et qu'ils forment une pâte

presque homogène, on prend un peu de cette pâte qu'on verse dans un verre. Si après quelques minutes de repos la lessive s'en sépare claire, l'opération est terminée. Si au contraire, la pâte retient toute la lessive, on verse dans la chaudière une quantité suffisante de lessive de recuit parfaitement limpide pour déterminer un commencement de séparation, qu'on reconnaît aisément quand la lessive se sépare du savon. Ce résultat obtenu, on retire le feu et on couvre soigneusement la chaudière.

Par le repos, le savon se purifie et abandonne l'excès de lessive caustique avec laquelle il était mélangé. Au bout de 20 ou 25 heures, on découvre la chaudière et on coule le savon dans des mises en ayant soin de ne pas y introduire la lessive qui reste au fond de la chaudière. Cette dernière rendrait le savon efflorescent et caustique.

Tout le savon étant dans les mises, on le remue pendant son refroidissement pour l'avoir exempt de défauts. Si on désire lui donner une légère odeur, on ajoute 30 grammes d'essence d'anis pour 100 kilogrammes. On remplace souvent l'essence en ajoutant 15 pour 100 d'huile de palme dans le suif, et on saponifie le tout ensemble en opérant comme nous venons de l'indiquer. L'huile de palme communique au savon une odeur aromatique très-agréable; elle en anime la couleur qu'elle rend plus vive et plus agréable.

Quoi qu'il en soit, lorsque le savon a acquis une consistance suffisante, on le retire des mises, et on le divise ensuite en briques que l'on expose quelques jours à l'air ou dans un séchoir à air chaud.

Le savon ainsi préparé est d'un jaune roux, agréable à l'œil, surtout lorsqu'il contient un peu d'huile de palme. Son odeur ne rappelle aucunement celle du suif qui a servi à le fabriquer. Sous le rapport de l'alcalinité, il n'est pas complètement neutre, parce qu'il n'a pas été entièrement liquidé, ce qui aurait occasionné un déchet trop considérable, mais en cet état, il est pour le moins aussi pur que le savon marbré de Marseille. Il est

plus soluble dans l'eau que ce dernier et donne au savonnage une mousse épaisse, très-détergative et très-abondante. En vieillissant, il devient légèrement transparent sur les bords.

Pour le rendement, il est moins avantageux qu'en suivant le premier procédé, mais le savon est par compensation plus beau et plus pur. Généralement, on n'obtient avec les quantités de matières indiquées que de 14 à 1,500 kilogrammes de savon, ce qui constitue un rendement de 175 à 187 pour 100 kilogrammes de matières saponifiées.

Les Anglais préparent un savon suif et résine très-apprécié, par une méthode aussi expéditive qu'économique.

Voici d'après les chimistes anglais les proportions de matières que les fabricants de ce pays emploient pour préparer leur savon jaune.

Suif blanc. . . . .	490 kilog.
Huile de palme. . . . .	100
Résine en poudre. . . . .	200
Lessive caustique de sel de soude.	700 litres à 25°.

On introduit toutes les matières ensemble dans une vaste chaudière autoclave et on soumet le mélange à une ébullition d'une heure sous une pression de deux atmosphères, ce qui correspond à une température de 122 degrés centigrades; au bout de ce temps le savon étant entièrement cuit, on le coule dans les mises où il se prend en masse par le refroidissement.

Par sa simplicité, comme par l'économie de main-d'œuvre et de lessive qu'il procure, ce procédé mériterait bien d'être appliqué en France. Il serait tout au moins à désirer que nos fabricants en fissent l'essai, pour en constater les résultats, comparativement avec les procédés français.

## SECTION VIII.

## FABRICATION DES SAVONS D'HUILE DE COCO.

Les savons d'huile de coco qu'on trouve dans le commerce sont de quatre sortes : blancs, roses, gris et jaunes ; nous allons en décrire les procédés de fabrication.

## § 1. FABRICATION DES SAVONS BLANCS ET ROSES.

Pour les savons blancs et roses, on choisit l'huile la plus blanche et la plus concrète ; celle de Cochin est la meilleure et la plus estimée. Voici comment on peut opérer :

Nous supposons qu'on veuille préparer un savon au rendement de 5 à 600 pour 100 d'huile. On met 100 kilogrammes d'huile de coco, la plus blanche possible, dans une chaudière en fer battu, de la contenance de 15 à 16 hectolitres. On opère la fusion de l'huile à une douce chaleur, et aussitôt qu'elle est fondue, on verse dessus 200 litres de lessive neuve de sel de soude à 15 degrés, et on soumet le mélange à l'ébullition en ajoutant de temps en temps de faibles portions de lessive à 18 ou 20 degrés, jusqu'à ce que la pâte ait acquis une saveur piquante et caustique à la dégustation. Quand il en est ainsi, c'est un indice qu'elle est entièrement saturée d'alcali. Cette première opération dure environ 4 heures.

Pour durcir le savon et lui donner le fort rendement que nous avons indiqué, on y ajoute de l'eau de sel à 18 ou 20 degrés, dans la proportion de 20 litres tous les quarts-d'heure, en continuant à faire bouillir le mélange. C'est dans cette seconde partie de l'opération qu'il convient de s'assurer de la cuite du savon. A cet effet, on en retire de temps en temps de la chaudière une petite quantité, qu'on met refroidir sur une assiette. Quand cet échantillon d'essai acquiert une consistance solide par le refroidissement, l'opération est terminée. On emploie ordinairement une quantité d'eau de sel égale à celle de la lessive, et à peu près aux mêmes degrés.

Pour les quantités de matières indiquées, la durée totale de l'opération est de 7 à 8 heures, pendant lesquelles le mélange est constamment maintenu à une douce ébullition. Lorsque l'opération est terminée, on retire le feu de dessous la chaudière, et on y laisse reposer et refroidir le savon pendant douze ou quinze heures avant de le couler dans la mise. Au bout de ce temps, on le soutire par le robinet de vidange placé à quelques centimètres du fond de la chaudière, et on le verse au moyen de seaux ou de cornues, dans une mise en bois d'une capacité suffisante, où il acquiert une très-grande consistance par le refroidissement.

Si le savon doit être rose, on le colore aussitôt qu'il est versé dans la mise et pendant qu'il est encore fluide, avec 2 ou 3 kilogrammes de vermillon français, qu'on y répartit également en agitant la pâte avec un râble. Pour que la coloration soit uniforme, il est important que la pâte soit bien fluide, car si elle était trop froide, il y aurait une partie du savon qui resterait blanc. Pour plus de certitude dans l'opération, on colore souvent le savon dans la chaudière, et peu de temps avant de le couler dans la mise. Il est également essentiel qu'il ne soit pas trop chaud, car alors la couleur du vermillon prend une teinte orange et quelquefois violette, surtout lorsque la pâte renferme un grand excès de lessive caustique. Lorsque le savon doit porter un léger parfum, on y ajoute, lorsqu'il est dans la mise, 12 ou 1,500 grammes d'une essence commune; mais les savons à fort rendement se vendent ordinairement sans parfum, car leur prix est tellement bas, que les fabricants qui font ces sortes de savons cherchent avant tout la plus stricte économie dans leurs opérations.

Au bout de sept ou huit jours, le savon est assez ferme pour être retiré des mises. On démonte les côtés des mises et le bloc de savon qui reste sur le fond est d'abord divisé en plaques de 9 centimètres d'épaisseur, puis ces plaques sont à leur tour subdivisées en briques carrées que l'on coupe ensuite en morceaux carrés du poids de 500 grammes. Pendant que ces morceaux sont encore

chauds, on y applique, au moyen d'une matrice en fonte de cuivre, des empreintes en relief ou en creux qui portent ordinairement le nom du fabricant ou la marque distinctive de la fabrique d'où ils viennent. Tous les morceaux étant estampillés, on les met au nombre de 100 dans de petites caisses en bois blanc qu'on désigne dans le commerce sous le nom de tambours.

Le savon ainsi préparé est très-ferme et très-blanc, lorsqu'on n'y a introduit aucune matière colorante; mais il est toujours alcalin et salé, parce qu'il contient toute la lessive et l'eau de sel qui ont servi à le préparer; il diffère en cela des savons cuits sur lessive, que ces derniers peuvent toujours être épurés après leur saturation d'alcali, au moyen d'une liquidation convenable. Les savons d'huile de coco ne subissent jamais cette dernière opération; mais, le seul moyen de les avoir le plus complètement purs possible, c'est de combiner l'huile avec les proportions de lessive de soude strictement nécessaires pour déterminer la saponification de l'huile, ils prennent alors le nom de savons de toilette; nous décrivons bientôt leur préparation.

## § 2. FABRICATION DES SAVONS GRIS A L'HUILE DE COCO.

Pour préparer ces savons, on mélange l'huile de coco avec une faible quantité d'huile de palme, à laquelle on fait subir le traitement que nous allons décrire.

On verse 25 kilogrammes d'huile de palme dans une chaudière en fonte, de la contenance d'un hectolitre au moins. Cela fait, on allume le feu sous la chaudière, et quand l'huile a atteint une température de 50 à 60 degrés, on y ajoute, très-lentement, 750 grammes d'acide nitrique à 36 degrés, et 1 kilogramme de rognures de zinc bien propres et bien décapées. Il se produit une réaction très-vive accompagnée d'un dégagement abondant de gaz nitreux, facile à reconnaître à son odeur délétère et à sa couleur orangée. L'huile est maintenue à une douce ébullition pendant deux heures. En augmentant la dose d'acide nitrique et de zinc, l'opération se ferait plus rapidement; mais des expériences réitérées nous ont dé-

montré qu'en opérant dans les conditions que nous indiquons, on arrive toujours à de bons résultats.

Quand toute réaction a cessé, et que l'huile a acquis une teinte noire bien prononcée, ce dont on s'assure en en mettant refroidir quelques gouttes sur un morceau de verre, l'opération est terminée. Ce double résultat est ordinairement obtenu, comme nous l'avons dit plus haut, après que le mélange a été soumis à une ébullition de deux heures. On retire alors le feu de dessous la chaudière, et quand la température de l'huile est descendue à 50 ou 60 degrés, on en élimine l'acide en la lavant avec 50 ou 60 litres d'eau bouillante. Par le repos, l'huile spécifiquement plus légère se sépare de l'eau qui se précipite au fond de la chaudière en entraînant la partie d'acide nitrique non décomposé.

Au bout de quelques jours, l'huile est complètement solidifiée; on la sépare de l'eau sur laquelle elle surnage, et on la conserve pour le besoin. Par cette opération l'huile acquiert une couleur noire très-intense.

Cette huile étant mélangée avec des proportions qui varient de 2 à 8 pour 100 d'huile de coco (suivant les nuances qu'on veut obtenir) et saponifiées ensemble par le procédé que nous avons précédemment indiqué pour le savon blanc d'huile de coco, donne des savons gris de toutes nuances, depuis la plus claire jusqu'à la plus foncée.

### § 3. FABRICATION DES SAVONS JAUNES D'HUILE DE COCO.

On pourrait préparer directement ces savons à l'huile de coco seule, qu'on colorerait ensuite au moyen du roucou ou de toute autre matière colorante jaune, inattaquable par les alcalis, mais on préfère généralement mélanger cette huile avec 5 ou 10 pour 100 d'huile de palme naturelle et d'une couleur bien orangée.

On opère comme pour les savons d'huile de coco blancs, gris et roses, c'est-à-dire en saponifiant les huiles mélangées avec des lessives de sel de soude à 15 et 18 degrés, puis en ajoutant de l'eau de sel en qualité suffisante pour durcir le savon qui, sans cette addition, resterait mou, en employant les lessives aux degrés que nous in-

diquons. Du reste, pour la quantité de lessive, d'eau et de sel à employer pour la cuite de 100 kilogrammes d'huile, comme pour la conduite générale de l'opération, on doit opérer de la manière que nous avons indiquée pour la préparation du savon blanc.

Si on remarquait que la nuance jaune soit trop pâle, on pourrait l'animer et la rendre plus foncée, en mélangeant dans le savon 200 grammes de roucou, préalablement délayés dans un peu d'eau ou de lessive faible. Cette addition de matière colorante devrait nécessairement avoir lieu pendant que le savon serait encore chaud et fluide, soit dans la chaudière, soit dans la mise.

Nous ne parlerons pas ici des savons de coco aux rendements de 900 et 1,000 par 100 kilogrammes d'huile employée. Ces savons sont énormément chargés de sel marin et d'alcali caustique; ils subissent un déchet considérable peu de temps après leur fabrication; par le moindre froid, se couvrent d'efflorescences salines, qui les déprécient considérablement à la vente. Nous dirons seulement qu'on les obtient en saponifiant l'huile de coco avec de la lessive de sel de soude à 30 ou 32 degrés, et qu'on donne ensuite le surplus de poids avec de l'eau de sel, qui ne doit jamais avoir moins de 22 degrés, et dont le terme moyen est de 25.

C'est à regret que nous parlons de la fabrication de ces savons à fort rendement, et préparés en dehors de toutes les règles de l'art. Bien rarement ces savons ont trouvé un placement avantageux dans l'industrie; ils ne peuvent être employés ni pour le foulage des draps, ni dans la préparation des étoffes destinées à la teinture, parce que leur alcalinité attaque la fibre des tissus.

## SECTION IX.

### FABRICATION DES SAVONS MOUS OU VERTS A BASE DE POTASSE.

Dans la fabrication de ces savons, on remplace la soude par la potasse. A raison de leur base, ces savons sont

toujours mous, onctueux et n'acquièrent jamais la consistance solide des savons à base de soude. On les fabrique particulièrement dans les pays du nord, où l'huile d'olive est rare et d'un prix très-élevé. Les huiles qu'on préfère pour cette fabrication sont celles extraites des graines oléagineuses.

Les fabricants de savons les divisent en huiles chaudes et en huiles froides. Bien que cette distinction ne soit pas d'une grande exactitude, nous nous y conformerons, parce qu'elle est généralement admise.

Les huiles chaudes sont celles de lin, de chenevis, de cameline, d'œillette. Elles tirent leur dénomination de la propriété qu'elles possèdent de n'être congétables qu'à une température de 15 à 18 degrés au-dessous de zéro. Il est surtout avantageux de les employer en hiver, parce que leur limpidité naturelle n'est pas sensiblement modifiée par la température la plus froide de nos climats. Il en résulte que le savon qui en provient conserve toute sa transparence.

Les huiles froides sont celles de colza, de navette et quelques autres espèces d'huile que nous ne mentionnons pas, parce qu'elles sont rares ou peu employées dans cette fabrication. Leur dénomination d'huiles froides leur vient de ce qu'elles sont congétables à quelques degrés au-dessous de zéro.

Mélangées en proportions convenables avec les premières, ces huiles sont d'un emploi avantageux dans la fabrication des savons mous; en été, elles donnent de la consistance aux savons.

On introduit quelquefois dans la fabrication des savons mous une certaine quantité de résine. Cette addition, lorsqu'elle n'est pas trop forte, rend plus énergiques les propriétés détersives du savon; en outre, elle le rend propre pour les lavages dans l'eau de mer et dans les eaux séléniteuses.

Les potasses préférées dans cette fabrication sont les perlasses d'Amérique; les potasses raffinées de betteraves sont également avantageuses et donnent de très-bons ré-

sultats; toutes choses égales d'ailleurs, elles produisent un savon plus consistant que les autres potasses; il est naturel de penser qu'elles doivent cette propriété à la faible quantité de soude qu'elles renferment. En effet, depuis une dizaine d'années, beaucoup de fabricants introduisent une certaine quantité de sel de soude à hauts degrés dans la préparation des lessives de potasse destinées à la fabrication des savons mous. Cette innovation est avantageuse et diminue sensiblement les frais de fabrication. Seulement il est très-essentiel de ne pas employer ce sel dans de trop fortes proportions, parce qu'alors on formerait des savons plus ou moins opaques et qui manqueraient de liant et d'homogénéité. Ce qui distingue les savons mous bien préparés, c'est leur transparence et la parfaite homogénéité de leur pâte. Or, un excès de soude dans ces savons diminuerait considérablement ces caractères distinctifs de leur pureté.

La chaux qu'on emploie pour la préparation des lessives doit, autant que possible, être nouvellement calcinée et de bonne qualité. Son action est d'autant plus énergique que sa pureté est plus grande.

Généralement les savons mous sont plus alcalins que les savons durs, parce que leur mode de préparation n'admet pas qu'on les épure après leur coction; ils renferment par conséquent toute la lessive qui a été employée à la saponification des matières grasses qui entrent dans leur composition. On conçoit, d'après cela, qu'il est convenable de n'introduire les lessives que dans la mesure nécessaire à l'entière saponification des huiles. Cependant, comme ces savons sont ordinairement destinés au foulage des draps presque toujours imprégnés de matières grasses et de suint, un léger excès d'alcali n'est pas nuisible dans ces circonstances; mais il y aurait du danger à employer ces savons pour l'avivage de certaines couleurs, parce que l'alcali libre qu'ils contiennent pourrait détruire ou modifier complètement la nuance primitive de ces couleurs.

L'analyse chimique démontre que la composition moyenne des savons mous bien préparés est :

Acides gras . . . . .	44
Potasse . . . . .	9 50
Eau de composition . . . . .	46 50
	<hr/>
	100.00

La théorie de la saponification des huiles et des matières grasses par la potasse est absolument la même que par la soude. Seulement la potasse, en se combinant avec les acides margarique, stéarique et oléique, forme des margarates, stéarates et oléates beaucoup moins solides et plus solubles dans l'eau qu'avec la soude ; il en résulte que ces savons ne peuvent jamais acquérir la consistance des derniers. Si, d'un autre côté, on considère que les matières grasses qui entrent dans la composition de ces savons sont presque toujours des huiles de graines très-peu riches en principes solides, et par conséquent, renfermant beaucoup d'acide oléique, on appréciera aisément pourquoi les savons, qui ont pour base la potasse, sont onctueux et mous.

Les chaudières employées à la fabrication des savons mous sont formées de plaques de tôle rivées les unes aux autres, comme nous l'avons indiqué en parlant de la construction des chaudières à savon. Ces chaudières sont chauffées à feu nu ou par la vapeur. Ce dernier mode de chauffage est infiniment préférable au premier, parce que dans cette fabrication la saponification s'opère sans que le savon cesse d'être en dissolution dans la lessive qui doit l'amener au point de cuisson convenable. Il court, par conséquent, plus de danger de s'attacher sur le fond de la chaudière et d'y brûler. Dans la fabrication du savon dur, le danger est moindre, car le savon nage constamment sur la lessive, sauf dans la première période de l'opération connue sous le nom d'empâtage.

A l'égard des autres ustensiles, ils sont à peu près les mêmes que ceux que l'on emploie pour la fabrication des savons durs ; les bacs pour la lessive peuvent être en maçonnerie ou en tôle, mais aujourd'hui les derniers sont généralement préférés. L'emploi des mises est inutile pour ce savon, puisqu'on le coule dans des barils.

Considérée dans son ensemble, la fabrication des savons ne comporte que deux opérations qui sont : 1<sup>o</sup> la préparation des lessives de potasse au moyen de la chaux; 2<sup>o</sup> la saponification des huiles ou des matières grasses; cette saponification se pratique toujours en une seule opération, sans changer les lessives, comme on fait pour les savons durs.

#### § 1. PRÉPARATION DE LA LESSIVE DE POTASSE.

Nous avons déjà indiqué à la page 70 la manière de préparer cette lessive; on peut donc suivre ce procédé. On peut également employer le suivant.

Toutes les potasses commerciales peuvent servir à préparer cette lessive; mais on préfère généralement les premières qualités de perlasses d'Amérique qui titrent de 65 à 70 degrés, ou les potasses raffinées de betteraves qui sont, comme nous l'avons dit, très-estimées pour la fabrication des savons mous.

Lorsqu'on emploie les perlasses d'Amérique, comme ces potasses sont ordinairement en masses très-dures et très-lentes à se dissoudre lorsqu'elles ne sont pas suffisamment divisées, il est à propos, avant de s'en servir, de les réduire en fragments. Pour cela on étend la potasse sur une forte pierre dure et on l'écrase au moyen d'une masse de fer; en cet état de division, la dissolution en est plus facile et plus prompte.

Supposons qu'on veuille préparer 12 à 1,500 litres de lessive à la fois; pour ces qualités, on introduit 18 ou 20 hectolitres d'eau dans une chaudière en tôle de la contenance de 35 hectolitres environ; on pousse vivement le feu de manière à faire bouillir l'eau rapidement. A mesure qu'elle chauffe, on y ajoute par portions de 40 à 50 kilog. de potasse, en ayant la précaution de n'en ajouter une nouvelle portion que lorsque la précédente est entièrement dissoute. On accélère la dissolution en agitant continuellement le mélange avec un râble. On continue ainsi jusqu'à ce que la solution bouillante marque de 20 à 22 degrés à l'aréomètre Baumé.

Pour transformer le carbonate de potasse en potasse

caustique, on emploie de 60 à 70 pour 100 de chaux nouvellement cuite. Le poids de la chaux doit être calculé sur celui de la potasse, c'est-à-dire qu'on doit employer de 69 à 70 kilog. de chaux par 100 kilog. de potasse. Quelques fabricants mettent la chaux fusée ou en nature dans la solution bouillante de potasse; nous avons remarqué qu'il était préférable d'éteindre la chaux avec une suffisante quantité d'eau, et de verser lentement, et par petites portions, ce lait de chaux dans la liqueur maintenue à l'ébullition. En opérant ainsi, on décompose une plus grande quantité de carbonate de potasse, et la lessive caustique se clarifie plus rapidement par le refroidissement; il est inutile que nous fassions remarquer qu'on doit continuellement remuer le mélange pour maintenir la chaux en suspension dans la liqueur et l'empêcher de s'attacher sur le fond de la chaudière. Toute la chaux étant introduite, l'opération peut être terminée, mais la lessive est beaucoup mieux préparée et plus caustique lorsqu'on soumet le mélange à une légère ébullition de quelques heures.

On retire alors le feu du fourneau, puis, pour éviter que la potasse n'absorbe l'acide carbonique de l'air, on couvre soigneusement la chaudière. Par le repos la liqueur abandonne la chaux et se clarifie. Cette liqueur, qui constitue la lessive caustique, doit marquer de 20 à 25 degrés; elle est claire, limpide et presque incolore; on la décante dans des bacs en tôle ou dans des citernes en maçonnerie; elle prend le nom de première lessive, ou lessive forte.

Le marc de chaux qui reste dans la chaudière est lavé avec une quantité d'eau à peu près égale au volume de la lessive forte qu'on en a retirée. Après un brassage d'une demi-heure, on laisse reposer 12 à 15 heures; au bout de ce temps, on décante la lessive claire: cette lessive marque de 12 à 15 degrés; on la désigne sous le nom de deuxième lessive.

On verse une nouvelle quantité d'eau sur le marc de chaux et on le brasse comme la première fois. Après un repos suffisant, on décante la lessive claire; cette lessive

porte le nom de troisième lessive; elle pèse de 6 à 10 degrés; on l'emploie pour l'empâtage.

Enfin, on continue à laver le marc de chaux jusqu'à épuisement complet d'alcali. Les lessives faibles qui proviennent de ces lavages successifs sont employées au lieu d'eau pure, soit pour opérer de nouvelles dissolutions de potasses, soit pour donner les premier et second lavages aux marcs de chaux après qu'on en a retiré les première et deuxième lessives fortes.

Lorsqu'on désire introduire du sel de soude dans la préparation des lessives de potasse, on doit dissoudre ce sel en même temps que la potasse. Quant aux proportions à employer, elles varient de 10 à 15 pour 100 du poids de la potasse; quelques fabricants excèdent de beaucoup ces proportions, mais leur savon manque de transparence. Il serait peut-être préférable de préparer des lessives de potasse pures et d'ajouter, pendant la cuite du savon, les quantités de lessives de sel de soude qu'on jugerait à propos. Cette manière de procéder nous paraît plus régulière que la première.

Autrefois (et encore aujourd'hui dans quelques fabriques) on était dans l'habitude d'opérer à l'eau froide le lessivage du mélange de potasse et de chaux. Les ustensiles à employer pour cette opération sont absolument semblables à ceux que nous avons fait connaître en parlant de la préparation des lessives de soude brute artificielle. Sans blâmer cette méthode, qui n'est pas sans présenter quelques avantages, nous ferons remarquer qu'elle est longue et qu'elle épuise moins complètement le mélange de l'alcali qu'il renferme que celle que nous venons de décrire.

Ayant préparé les lessives à différents degrés, on procède à la fabrication du savon.

## § 2. FABRICATION DU SAVON MOU.

### *Premier procédé.*

Nous avons dit que ces savons sont préparés avec les huiles de graines que l'on mélange quelquefois avec du

suif, des graisses animales et principalement l'acide oléique; la base est toujours la potasse.

Nous avons fait plusieurs cuites de savon mou d'une qualité supérieure en employant les matières ci-dessous :

Huile de lin. . . . .	300 kilog.
Huile de colza. . . . .	400
Acide oléique non distillé. . . . .	100
	800

Pour saponifier les proportions de matières ci-dessus indiquées on doit employer une chaudière en tôle d'une capacité de 30 hectolitres au moins. Pour commencer l'opération, on introduit ces matières dans ladite chaudière que l'on chauffe modérément. Lorsqu'elles sont entièrement liquéfiées, on ajoute successivement 300 litres environ de la troisième lessive à 6 ou 8 degrés. Pendant qu'on verse la lessive, on doit agiter continuellement le mélange avec un râble, afin d'accélérer la combinaison de l'alcali avec les matières grasses. On reconnaît que cette combinaison est opérée lorsque la masse est bien empâtée, bien homogène, sans lessive apparente au fond de la chaudière et sans huile à la surface. Les choses étant à ce point, on porte le mélange à l'ébullition et on l'y maintient pendant quelques heures; on doit cependant ménager le feu, de crainte de brûler le savon qui touche au fond de la chaudière. Quand l'empâtage commence à prendre de la consistance, on ajoute peu à peu de nouvelles lessives caustiques plus concentrées et plus actives que les premières. On peut commencer à employer la deuxième lessive à 12 ou 13 degrés qu'on ajoute par portions de 25 à 30 litres à la fois, en laissant un intervalle d'un quart-d'heure entre chaque mise de lessive. On continue ainsi pendant quelques heures à nourrir la pâte avec des lessives moyennes et à la faire bouillir. On remarque que, dans les premières heures de l'opération, une écume abondante, mais légère, couvre entièrement la surface du savon; mais lorsque l'opération est bien conduite, cette écume disparaît, et la pâte est dès ce mo-

ment d'une limpidité remarquable. En en prenant dans une cuillère, elle doit couler comme de l'empois bien cuit.

Lorsqu'elle est arrivée à ce point de transparence et de parfaite limpidité, on y introduit par portions de 40 à 50 litres à la fois, de la lessive forte à 22 ou 23 degrés; ces additions de lessives fortes doivent être faites progressivement et avec réserve. L'évaporation de la partie aqueuse des lessives, en concentrant l'alcali, donne une consistance de plus en plus épaisse au savon. Pour s'assurer du point de cuisson du savon, on en prend de temps en temps un peu dans la chaudière, et on le verse sur un morceau de verre dépoli ou dans une soucoupe en porcelaine. Lorsqu'il est complètement refroidi, on juge par sa consistance s'il est suffisamment cuit. Les praticiens ont un autre moyen de contrôle plus exact et plus sûr : ils prennent un peu de savon refroidi entre le pouce et l'index et les séparent vivement. Si le savon est suffisamment cuit, il se sépare sans former de filaments; si, au contraire, sa cuisson n'est pas parfaite, il s'allonge et file quand on éloigne les doigts.

Dans le premier cas, on peut retirer le feu; dans le second, il est important de continuer l'ébullition et même d'ajouter une nouvelle quantité de lessive forte pour saturer complètement le savon d'alcali. L'alcalinité du savon peut aussi servir d'indice pour s'assurer de son point de cuisson; mais le moyen que nous venons d'indiquer est plus certain et moins sujet à erreur.

Lorsqu'on se propose d'introduire une certaine quantité de lessive de sel de soude dans le savon, c'est ordinairement vers la fin de la cuite que cette introduction a lieu, à moins toutefois qu'on ait introduit la soude en même temps que la potasse lors de la préparation des lessives.

Nous avons fait également remarquer que beaucoup de fabricants de savon introduisent une certaine quantité de résine dans la préparation des savons mous. En général, les proportions sont de 5 à 10 pour 100 du poids des matières grasses. Ordinairement, on concasse la résine et on la jette dans la chaudière au commencement de

l'opération ; elle se saponifie, en même temps que les matières grasses, au contact des lessives caustiques employées pour amener le savon au point de cuite.

Nous avons vu à Liège, chez M. Capitaine, l'un des plus habiles fabricants de savon de cette industrieuse cité, une manière ingénieuse d'introduire la résine dans le savon mou. Lorsque le savon est presque cuit, il dépose dans un grand chaudron en tôle, percé de trous comme une écumoire, la quantité de résine qu'il veut ajouter dans sa cuite. Ce chaudron est ensuite immergé aux trois quarts dans le savon bouillant que renferme la chaudière. Au contact de l'excès de lessive que le savon contient, la résine se saponifie et le savon résineux s'écoule par les trous qui existent dans le chaudron, et se combine intimement avec la masse de savon de la chaudière. Cette disposition mérite, par sa simplicité, de fixer l'attention des fabricants de savons mous.

Revenons à notre sujet, dont ces digressions nous ont un peu éloigné. Lorsque la saponification est terminée et que, par une évaporation convenable, le savon est bien cuit, sa couleur naturelle est d'un jaune-brun ; s'il doit conserver cette couleur, on retire le feu, et après quelques heures de repos, on le coule dans des tonnes ouvertes par un des fonds.

Si, au contraire, il doit avoir une couleur verte, on lui donne cette teinte au moyen d'une addition d'indigo de belle qualité, car dans les qualités supérieures, le principe colorant est plus riche et plus abondant. Pour préparer cette teinture, on fait tremper pendant quelques heures l'indigo dans de la lessive bouillante. Après avoir séparé la lessive, on le broie dans un mortier de marbre et on le passe ensuite à travers un tamis métallique à mailles fines. Pour colorer le savon, on ajoute une certaine quantité de cette pâte dans le savon et on l'y incorpore par une agitation suffisamment prolongée. Quand on a obtenu la nuance désirée (ce qu'on reconnaît en enlevant de temps en temps un échantillon dans la masse, qu'on met ensuite refroidir), quand on a obtenu, disons-nous, cette nuance, on retire le feu du fourneau,

et après quelques heures de repos, on coule le savon dans des tonnes, comme nous l'avons précédemment indiqué.

Lorsque le savon est entièrement figé et refroidi, l'on pèse les tonnes; ensuite on leur met le fond et on les empile dans les caves de la fabrique jusqu'au moment de la vente.

Obtenu par le procédé que nous venons de décrire, le savon a la consistance d'une pâte molle et onctueuse. Dans son état naturel, sa couleur est d'un jaune-brun; sa coloration en vert est, comme nous venons de le dire, due à une addition d'indigo dans la pâte. Ce savon renferme, ordinairement, plus d'alcali que la saturation des acides gras n'en exige; Thénard considère ce savon comme un savon parfait, dissous dans un léger excès de lessive alcaline; il est très-détertif et se dissout complètement dans l'eau.

Des proportions de matières grasses que nous avons indiquées, on retire, terme moyen, 1,700 kilogrammes de savon de très-bonne qualité, soit un rendement de 212 kilogr. de savon par 100 de matières grasses.

Lorsqu'on ajoute 10 pour 100 de résine aux 800 kilogr. de matières grasses que nous avons prises pour base de notre opération, le rendement moyen est de 1,900 kilogrammes de savon, soit 240 pour 100. La résine ne donne pas de qualité nuisible à ce savon; elle en augmente le poids et rend plus énergiques ses propriétés détersives; on peut donc en ajouter de 8 à 10 pour 100, sans déroger aux principes d'une fabrication loyale. La résine a aussi la propriété de rendre ce savon plus transparent.

En moyenne, la fabrication du savon mou exige l'équivalent de 140 à 150 litres de lessive de potasse caustique à 22 degrés par 100 kilogrammes de matières grasses et résineuses. C'est-à-dire, que si toutes les lessives à différents degrés que l'on emploie pour la complète saponification de 100 kilogrammes de matières grasses et résineuses, étaient amenées par évaporation à 22 degrés, elles représenteraient un volume de 140 à 150 litres.

La durée d'une cuite de savon mou dépend de la proportion de matières que l'on saponifie, ainsi que du degré de causticité et de concentration des lessives qu'on em-

ploie. En général, cette opération ne dure pas plus d'un jour et quelquefois moins.

Nous ferons encore remarquer que beaucoup de fabricants, lorsqu'ils coulent leur savon dans les tonneaux, en laissent une cinquantaine de kilogrammes dans la chaudière. On a reconnu que la présence d'une certaine quantité de savon confectionné accélère considérablement l'empâtage des matières neuves, en facilitant l'invisquation de la masse d'huile avec les lessives faibles qu'on emploie dans cette première période de l'opération.

On prépare quelquefois des savons mous avec des suifs communs et des graisses de suint qu'on mélange avec des proportions de résine plus ou moins fortes, mais qui s'élèvent souvent à 30 et 40 pour 100 du poids des matières grasses. Les huiles de poisson sont assez fréquemment employées dans ces mélanges. Pour la qualité, ces savons sont toujours inférieurs à ceux préparés avec les huiles de graines; aussi nous abstiendrons-nous d'entrer dans le détail de leur fabrication.

#### *Deuxième procédé.*

Nous ferons remarquer que les procédés que nous venons de décrire pour la fabrication des savons mous, sont principalement appliqués en Belgique, en Hollande et dans quelques villes du nord de la France. A Paris, la composition des savons mous est différente; on y introduit comme matière grasse, des matières premières qui donnent à la saponification un savon plus consistant que ceux qu'on obtient par les huiles végétales, et qui résiste mieux à la chaleur. Dans la fabrication parisienne, on supprime généralement la résine, qui, sous notre climat, a l'inconvénient de donner une consistance plus molle et plus poisseuse au savon. Voici le procédé tel qu'il nous a été communiqué par notre frère, M. André Lormé, qui fabrique avec un succès constaté, cette espèce de savon depuis plusieurs années.

Les matières premières sont l'acide oléique non distillé, l'huile de palme et la lessive de potasse d'Amérique

à 25 degrés Baumé. Voici les proportions les plus usitées pour obtenir un savon de qualité supérieure :

Acide oléique. . . . .	400 kilog. (1).
Huile de palme. . . . .	100
Lessive de potasse à 25°, de 900 à	1,000

On opère la fusion des matières grasses à une douce chaleur, dans une chaudière de la capacité de 18 à 20 hectolitres. On ajoute d'abord 500 litres de lessive à 25 degrés et on soumet le mélange à une douce ébullition. Lorsque les matières sont bien empâtées, on ajoute successivement et par portions de 50 litres à chaque fois le restant de la lessive à employer. On continue à faire bouillir modérément; et on essaie de temps en temps la pâte par les moyens ordinaires que nous avons déjà indiqués. Lorsque le savon est arrivé au point de cuité désiré, on enlève le feu et on le laisse reposer dans la chaudière pendant quelques heures. Ce savon est d'une belle couleur jaune; s'il doit être coloré en vert, on y ajoute une quantité suffisante d'indigo en poudre qu'on y incorpore par une agitation suffisamment prolongée; lorsqu'on a obtenu la nuance voulue, on coule le savon dans des tonneaux qu'on a préalablement disposés pour le recevoir. A Paris, ce savon est ordinairement enfermé dans des tonneaux de la capacité de 100 litres environ.

Le savon ainsi préparé est très-recherché dans le commerce. Il est, comme nous l'avons dit, d'une consistance plus épaisse que celui obtenu par la saponification des huiles végétales. On en emploie depuis quelque temps des quantités considérables pour le désuintage des laines et le blanchissage du linge de ménage. Pour ce dernier et récent emploi, il remplace avec avantage le sel de soude; son action plus détersive et moins corrosive que celle de ce sel altère beaucoup moins la fibre des matières textiles.

(1) 4,000 kilogrammes de lessive de potasse à 25 degrés Baumé représentent un volume de 850 litres.

Des proportions de matières employées, on obtient, en moyenne 1,250 kilogrammes de savon, soit un rendement de 250 pour 100 de matières grasses.

## CHAPITRE II.

### **Analyse des savons et moyens d'en reconnaître les fraudes.**

Chimiquement purs, les savons sont de véritables sels formés d'acides gras en combinaison avec les oxydes de potasse ou de soude, mélangés d'une certaine quantité d'eau de composition qui varie suivant la nature des savons. Mais, outre ces substances, qui sont les seules que les savons devraient contenir, il arrive fréquemment qu'ils en renferment d'autres que la fraude y a introduites, ou qui proviennent de l'impureté des corps gras ou des lessives qu'on a employées à leur préparation. Quelquefois aussi les savons n'étant pas convenablement épurés après la coction, sont très-alkalins et peuvent, dans cet état, nuire au succès des opérations où leur emploi est nécessaire.

On ne peut donc connaître la véritable composition d'un savon, et par conséquent sa valeur réelle, qu'autant qu'on a déterminé par voie d'analyse la nature et les proportions respectives des divers principes qui le constituent. Considérée au point de vue industriel et commercial, cette analyse comporte quatre opérations distinctes qui sont :

- 1<sup>o</sup> La détermination des proportions d'eau ;
- 2<sup>o</sup> La détermination des proportions d'acides gras ;
- 3<sup>o</sup> La détermination des proportions d'alkali ;
- 4<sup>o</sup> La détermination des proportions de substances étrangères.

Nous allons décrire ces différentes opérations dans l'ordre indiqué ci-dessus.

## SECTION PREMIÈRE.

## DÉTERMINATION DES PROPORTIONS D'EAU.

Pour déterminer la quantité d'eau que renferme un savon solide, on en prend une certaine quantité, en partie de l'intérieur et en partie de l'extérieur du pain que l'on réduit en copeaux minces. On pèse ensuite un certain poids de ce savon, 20 grammes par exemple; cela étant fait, on étend les copeaux de savon sur une feuille de papier blanc que l'on place sur le couvercle d'une petite chaudière en cuivre renfermant de l'eau en ébullition; la chaleur produite peut chauffer le savon à 100 degrés environ et déterminer l'évaporation de l'eau qu'il contient; mais si l'on veut opérer très-rigoureusement et atteindre une température au-dessus de 100, on doit dessécher le savon dans une petite étuve à huile. Cette étuve, très-souvent employée dans les laboratoires, se compose d'une caisse en cuivre, à double enveloppe, munie d'une porte sur un des côtés pour y introduire les matières qu'on veut dessécher. L'espace entre les deux enveloppes est rempli d'une huile fixe. L'étuve est chauffée sur un petit fourneau jusqu'à ce qu'on ait atteint la température à laquelle on veut opérer la dessiccation du savon, ce qui est facile à reconnaître au moyen d'un thermomètre à mercure, dont la boule plonge dans le bain d'huile. La température la plus convenable pour cette opération est entre 120 et 130 degrés. Ayant introduit le savon dans l'étuve, on l'y laisse quelques heures et on le pèse de nouveau. La différence de poids représente très-exactement l'eau évaporée. On replace de nouveau le savon dans l'étuve, et si au bout d'une ou deux heures, il n'a pas subi une nouvelle perte de poids, on est sûr qu'il avait abandonné, pendant son premier séjour dans l'étuve, toute la quantité d'eau qu'il renfermait. Le savon parfaitement sec se réduit instantanément en poudre quand on le triture dans un petit mortier de marbre.

Pour déterminer la quantité d'eau que le savon a aban-

donnée par sa dessiccation, il suffit de le peser très-exactement avant et après la dessiccation. Comme nous l'avons dit, la différence des poids représentera la quantité d'eau qui se trouvait dans le savon. Supposons le poids primitif du savon de 20 grammes; supposons qu'il ait perdu 8 grammes à la dessiccation, on en conclut que 100 kilog. de ce savon renferment 40 kilog. d'eau.

Cette opération est de la plus haute importance; toutes choses égales d'ailleurs, un savon sera d'autant meilleur que la diminution de poids qu'il éprouvera par sa dessiccation à l'air libre ou par la chaleur sera moindre.

## SECTION II.

### DÉTERMINATION DES PROPORTIONS D'ACIDES GRAS.

Les savons que l'on trouve dans le commerce renferment des proportions très-variables d'acides gras. Ces proportions varient depuis 10 jusqu'à 65 et même quelquefois jusqu'à 70 pour 100 du poids du savon; il est donc de la plus haute importance pour le consommateur de pouvoir, par des moyens précis et expéditifs, déterminer la quantité d'acides gras contenus dans les savons qu'il veut employer. Leur valeur réelle est nécessairement proportionnelle à la quantité d'acides gras qu'ils renferment.

Le procédé employé pour cette analyse est fondé sur la décomposition des savons par les acides végétaux ou minéraux qui s'emparent de la base alcaline et mettent les acides gras en liberté. Voici comment on procède : on prend un morceau de savon à essayer que l'on divise en rubans minces, puis on en pèse très-exactement 100 grammes que l'on fait dissoudre à chaud dans deux litres d'eau distillée, et à son défaut, d'eau de pluie, comme étant sensiblement pure.

Pour faire commodément cette dissolution, on se sert d'une grande capsule en porcelaine que l'on chauffe sur un petit fourneau. La dissolution étant complète, on y verse peu à peu, en agitant le mélange avec un tube de

verre plein, de l'acide sulfurique pur étendu de 9 parties d'eau; pour que la décomposition du savon soit complète, il est essentiel que l'acide soit en léger excès, ce dont on s'assure en plongeant une bande de papier de tournesol dans la liqueur. Si le papier se colore immédiatement en rouge, il est certain que la quantité d'acide libre dans la liqueur est suffisante pour décomposer le savon.

Il ne s'agit plus alors que de faire bouillir modérément le mélange l'espace de 12 à 15 minutes, et pour faciliter la solidification des acides gras et arriver à en connaître plus promptement le poids, on ajoute vers la fin de l'opération un poids de cire blanche égal à celui du savon essayé (1). Quand la cire est entièrement fondue, on retire la capsule de dessus le fourneau et on laisse refroidir le mélange. La matière grasse ou huileuse dont le savon a été formé se réunit avec la cire à la surface de la liqueur acide, où elle prend une consistance solide lorsqu'elle est refroidie. On enlève cette matière avec soin, et pour éliminer les faibles quantités d'acide sulfurique qu'elle renferme, on la fait bouillir quelques minutes avec deux litres d'eau pure; l'eau s'empare de l'acide et le mélange des acides gras et de cire se solidifie à la surface de ce liquide après son complet refroidissement. Après avoir séparé les matières grasses du liquide, on le tient pendant quelque temps en fusion dans une capsule en porcelaine pour en vaporiser l'eau. On reconnaît que ce résultat est obtenu lorsqu'il ne se produit plus de décrépitation. On laisse refroidir, et, après avoir enlevé toutes les matières grasses qui se trouvent dans la capsule, on les pèse très-exactement. Cela fait, on déduit 100 grammes pour le poids de la cire ajoutée durant l'opération; le poids restant représente la quan-

(1) Pour n'avoir aucune cause d'erreur dans la détermination des poids des acides gras, on doit employer de la cire blanche bien pure et bien sèche. Comme celle du commerce renferme ordinairement quelques centièmes d'eau, il serait convenable, avant de s'en servir, de la tenir en fusion pendant quelques minutes pour vaporiser l'eau qui s'y trouve mélangée.

tité d'acides gras contenus dans les 100 grammes de savon analysé.

L'analyse des principales espèces de savons du commerce donne par 100 kilog. :

Savon marbré de Marseille.	62 à 65	} kilogrammes d'acides gras contenus dans 100 kilog. de savon.
— id. de suif. . . .	60 à 62	
— d'acide oléique. . . .	55 à 60	
— blanc de Marseille. .	48 à 52	
— suif et résine. . . . .	40 à 50	
— de Glasgow. . . . .	50 à 52	
— d'huile de coco. . . .	15 à 50	

On voit, par cette table, que les proportions de corps gras dans les différentes espèces de savons du commerce présentent de très-grandes variations entre elles. Le savon marbré présente une composition plus constante, dont nous avons expliqué les causes en parlant de la fabrication de ce savon; nous avons démontré qu'il y a un rapport obligé entre la beauté de la marbrure et les proportions respectives des diverses substances qui le constituent. Les savons sans marbrure n'étant pas soumis à des règles de fabrication aussi fixes, ont une composition plus variable, puisque nous voyons que les proportions des acides gras peuvent varier de 15 à 60 pour 100 du poids du savon. A la vérité, il n'y a guère que les savons d'huile de coco qui présentent dans leur composition des différences aussi considérables. Les autres variétés de savons sans marbrure renferment en moyenne de 40 à 50 d'acides gras; mais on ne peut reconnaître la proportion d'acides gras contenus dans un savon qu'en le soumettant à l'analyse. Le procédé que nous venons de décrire est donc précieux pour l'industrie et le commerce, puisqu'il peut être employé pour déterminer la valeur proportionnelle des savons par la quantité d'acides gras qu'ils donnent par leur décomposition.

Ce mode d'essai est employé pour l'analyse des savons en général; seulement, pour les savons noirs ou verts, la proportion d'acides gras est ordinairement moins considérable. Quant au mode d'opérer, il est le même dans les deux cas.

L'emploi de la cire a uniquement pour objet de solidifier les acides gras qui proviennent de la décomposition des savons; la stéarine ou le blanc de baleine produiraient le même résultat, et nous employons indistinctement l'une ou l'autre de ces substances.

Cependant, l'emploi de ces substances a un inconvénient que nous devons signaler. Elles n'influent aucunement sur les résultats de l'opération, mais par la consistance qu'elles donnent aux acides gras, elles empêchent de reconnaître la nature du corps gras qui a servi à la préparation du savon essayé. En effet, soit que l'on opère sur un savon d'huile pure ou sur un savon de suif ou de graisse, les acides gras, en se mélangeant avec la cire, acquièrent toujours une consistance solide par le refroidissement. Lorsqu'on veut apprécier et reconnaître la nature du corps gras qui constitue un savon, on doit supprimer la cire et toute autre matière ayant la propriété de solidifier et de concréter les acides gras provenant de la décomposition de ce savon. Ainsi, les acides gras provenant d'un savon d'huile d'olive auront toujours une consistance molle et onctueuse qui se rapprochera beaucoup de celle de l'huile, bien que plus opaque qu'avant la saponification. Ceux provenant de la décomposition d'un savon de suif ou de graisse ont au contraire une solidité aussi grande, sinon supérieure à celle qu'avaient ces substances dans leur état naturel et primitif. Lorsque les acides gras sont produits par un savon formé par un mélange d'huiles et de suif ou de graisse, ces acides ont une consistance intermédiaire et d'autant plus ferme que la proportion des acides concrets sera plus grande, et *vice versa*. Enfin, les acides gras obtenus par la décomposition d'un savon dans lequel il entre de la résine ou de l'huile de palme, sont toujours très-faciles à reconnaître à leur coloration jaune. Cette coloration est d'autant plus intense que les proportions de ces dernières substances sont plus considérables dans le savon.

En résumant ce que nous venons de dire sur la décomposition des savons par les acides, on voit que lorsqu'on veut seulement déterminer les proportions de matières

grasses qui existent dans un savon, on peut sans inconvénient aucun, ajouter de la cire à la fin de l'opération; mais lorsque, indépendamment du poids du corps gras, on veut reconnaître sa nature, on doit alors supprimer la cire, cette dernière ayant la propriété de former un composé solide par son mélange avec les acides gras résultant de la décomposition des savons soumis à l'essai.

### SECTION III.

#### DÉTERMINATION DES PROPORTIONS D'ALCALI.

Indépendamment de l'eau et des acides gras, les savons renferment encore comme base la potasse ou la soude. Pour déterminer dans quelles proportions l'alcali se trouve dans un savon, on en fait dissoudre à chaud 10 grammes dans un décilitre d'eau distillée. La dissolution étant complète, on sature l'alcali par la liqueur alcalimétrique en opérant par la méthode ordinaire. Le titre pondéral de l'alcali renfermé dans les 10 grammes de savon essayé, est donné par le nombre de divisions de liqueur acide employée pour la saturation.

On arrive au même résultat en saturant une solution bouillante de 5 grammes de savon par un excès de liqueur alcalimétrique. La saturation étant opérée, on laisse refroidir le mélange qu'on filtre ensuite pour en séparer les acides gras. La liqueur claire est évaporée jusqu'à siccité dans une capsule en porcelaine; le résidu est ensuite calciné au rouge et le poids du sulfate de potasse ou de soude qu'on trouve, fait connaître par le calcul, la dose de potasse ou de soude existant dans les 5 grammes de savon.

Un moyen moins précis, mais plus pratique, pour doser la quantité d'alcali que contient un savon, consiste à en incinérer 10 grammes dans un creuset en porcelaine; le résidu pesé avec soin donne la quantité d'alcali carbonaté renfermé dans les 10 grammes de savon. Mais ce procédé, comme nous l'avons dit, manque de précision, car le résidu peut se trouver mélangé avec de fortes proportions

de substances étrangères; c'est ce qui arrive quelquefois pour les savons de qualité inférieure. Nous avons incinéré des savons noirs à base de suif et résine qui nous ont donné 22 pour 100 de résidu solide dont la plus grande partie était, comme nous avons pu nous en convaincre, formée de kaolin; des savons de coco nous ont donné, par le même procédé, 18 pour 100 de matières solides, composées à peu près à parties égales de carbonate de soude et de sel marin. Donc, ce procédé ne peut être employé pour le dosage exact de l'alcali contenu dans un savon; mais outre sa simplicité, il a cela de particulier et d'avantageux qu'il peut déceler la fraude qui existe dans certains savons, par le poids du résidu qu'ils laissent après leur incinération. En effet, un savon bien fabriqué, quelle que soit la nature du corps gras qui a servi à le préparer, ne donne jamais, par son incinération, plus de 11 à 12 pour 100 de résidu (1); chaque fois que le résidu excède ce dernier poids, il est sûr que le savon a été fraudé par un excès d'alcali, de sel marin ou de matières terreuses; mais pour connaître la nature de ces matières, il est indispensable de soumettre le résidu à l'analyse. Nous reviendrons bientôt sur cette question.

Quelquefois aussi, et sans intention frauduleuse de la part du fabricant, les savons renferment un grand excès d'alcali; ils ont une saveur fortement caustique résultant d'une épuration incomplète. On reconnaîtra la présence d'un excès d'alcali dans le savon en opérant de la manière suivante.

A cet effet, on fait dissoudre 200 grammes du savon

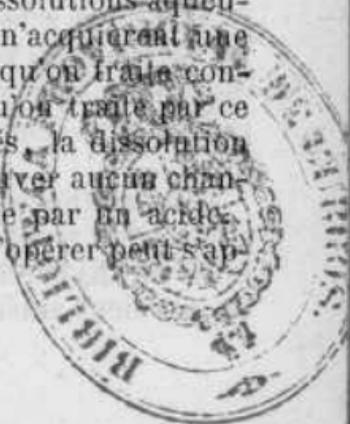
(1) Lorsqu'on brûle du savon, les acides gras se détruisent par la combustion et produisent de l'acide carbonique qui se combine avec la base du savon pour former un carbonate de soude. Comme 100 parties de ce carbonate pur et sec représentent 45 parties d'acide carbonique et 55 de soude, il suffit, pour avoir la quantité de soude pure contenue dans le savon incinéré, de multiplier le poids du résidu par 55. Mais, comme ce résidu se trouve quelquefois mélangé à des substances étrangères, il serait utile de le soumettre à un essai alcalimétrique pour déterminer exactement la quantité de soude pure qu'il renferme.

qu'on veut essayer dans un litre d'eau distillée ou d'eau de pluie. L'opération peut se faire dans une capsule en porcelaine ou dans une petite chaudière en fonte. Quand le savon est fondu, on ajoute un litre de dissolution d'eau de sel marin à 25 degrés, et on soumet le mélange à une ébullition modérée d'une ou deux heures, afin de concentrer les liqueurs. On obtient alors le savon en petits grains arrondis, sans adhérence entre eux et nageant sur l'eau de sel dans laquelle ils sont complètement insolubles. Ces grains de savon étant séparés de la liqueur, celle-ci est filtrée. On s'assure qu'elle est alcaline en y plongeant une bande de papier de violette ou de papier de tournesol rougi par un acide. S'il en est ainsi, le papier est ramené à sa couleur primitive après quelques secondes d'immersion dans la liqueur; il faut remarquer que l'eau de sel n'a aucune action sur les teintures de violette et de tournesol, et que lorsqu'il se manifeste un changement dans ces couleurs rougies par un acide, ce changement est uniquement dû à l'alcali libre ou carbonaté que le savon a abandonné en bouillant dans l'eau de sel.

On peut ensuite déterminer très-exactement la quantité d'alcali que renferme la dissolution d'eau de sel, en saturant un demi-décilitre de cette dissolution avec la liqueur acide alcalimétrique. Le titre pondéral de la liqueur multiplié par le nombre de demi-décilitres et de centilitres de liqueur provenant du traitement du savon, donne la quantité d'alcali contenu en excès dans les 200 grammes de savon analysé.

En principe, ce procédé repose sur la propriété que possèdent les dissolutions concentrées de sel marin, de séparer complètement le savon de ses dissolutions aqueuses ou alcalines. Mais ces dissolutions n'acquiescent une réaction alcaline que lorsque le savon qu'on traite contient lui-même un excès d'alcali. Lorsqu'on traite par ce procédé des savons parfaitement épurés, la dissolution de sel marin reste neutre et ne fait éprouver aucun changement à la teinture de tournesol rougie par un acide.

Nous ferons remarquer que ce mode d'opérer peut s'ap-



plier à tous les savons en général mous ou durs, c'est-à-dire à base de potasse ou de soude. L'alcalinité du liquide après l'opération décèle toujours un excès d'alcali libre dans le savon analysé.

Dans l'industrie, il est quelquefois utile de savoir si un savon est à base de potasse ou de soude, ou si ces deux bases s'y trouvent ensemble. Pour résoudre cette question, on calcine à une forte chaleur, dans un creuset en porcelaine, 20 grammes du savon qu'on veut essayer. Après la calcination, on dissout une partie du résidu dans un ou deux décilitres d'eau distillée bouillante. Pour avoir la solution immédiatement limpide, on la passe à travers un filtre en papier sans colle, et on sature l'alcali par un léger excès d'acide nitrique pur étendu de 4 à 5 parties d'eau.

Si maintenant on verse dans une partie de cette liqueur une dissolution concentrée de chlorure de platine, il s'y forme un précipité jaune très-abondant si le savon essayé est à base de potasse. A défaut de chlorure de platine, on pourrait employer une dissolution concentrée d'acide tartarique qui déterminerait un précipité blanc de tartrate de potasse. Ces deux réactifs sont sans action sur la soude.

Pour reconnaître si un savon dans lequel l'un des réactifs que nous venons d'indiquer a décelé la présence de la potasse, contient en outre de la soude, on sature l'autre partie du résidu de la calcination du savon par l'acide hyperchlorique, et le produit desséché est ensuite traité par l'alcool concentré. Si l'hyperchlorate est tout à fait insoluble dans l'alcool, le savon est à base de potasse pure; s'il y est en partie soluble et en partie insoluble, le savon est à base de potasse et de soude. Connaissant les proportions respectives d'hyperchlorate de potasse et de soude, on peut déterminer assez exactement, par le calcul, dans quels rapports ces bases existent dans le savon.

Cette méthode est fondée sur l'insolubilité de l'hyperchlorate de potasse dans l'alcool concentré, et sur la solubilité de l'hyperchlorate de soude dans le même liquide. On parvient ainsi à séparer les deux bases.

## SECTION IV.

DÉTERMINATION DES SUBSTANCES ÉTRANGÈRES  
INTRODUITES DANS LE SAVON.

La fraude introduit quelquefois dans les savons des substances complètement étrangères à leur composition. L'alcool concentré et bouillant présente un moyen très-exact et très-précis de reconnaître ces substances. Ce moyen repose sur la propriété que possède l'alcool bouillant de dissoudre complètement le savon pur et de laisser intactes les substances qui auraient pu servir à l'altérer, telles que l'alumine, la craie, la chaux, le sel marin, l'amidon, les féculs.

Voici comment on procède : on coupe en rubans minces 25 grammes du savon que l'on veut essayer, que l'on introduit dans un flacon en verre blanc de la contenance d'un tiers de litre environ. On ajoute 150 grammes d'alcool à 90 degrés et on bouche très-légèrement le flacon. Cela fait, on place le flacon dans un petit bain-marie d'eau bouillante que l'on peut former en remplissant à moitié d'eau un poêlon d'un ou deux litres que l'on chauffe sur un petit fourneau dans lequel on brûle du charbon de bois.

On chauffe d'abord très-légèrement de manière que l'alcool n'entre en ébullition qu'au bout de 25 ou 30 minutes ; on fait bouillir 8 à 10 minutes, afin que l'alcool puisse entièrement dissoudre le savon, et pour faciliter cette dissolution on agite de temps en temps le mélange avec une baguette en verre plein.

La dissolution du savon étant complète, on retire le flacon de son bain-marie, on le bouche pour éviter l'évaporation de l'alcool, et on le dépose pendant 15 ou 20 minutes dans un lieu un peu frais. Si au bout de ce temps la dissolution est parfaitement limpide, et qu'il ne se soit formé qu'un très-léger dépôt au fond du flacon, le savon sur lequel on a opéré était pur de tout mélange.

Dans le cas où le savon serait mélangé avec des sub-

stances terreuses ou avec des féculés, ou même par un excès de soude et de sel marin, comme cela arrive pour le savon de coco à fort rendement, on obtiendrait un dépôt beaucoup plus considérable et d'autant plus abondant que le savon analysé renfermerait une plus forte proportion de matières étrangères. Pour déterminer la nature de ces matières, on les sépare d'abord du savon liquide, puis on les lave par un peu d'alcool bouillant qui enlève le peu de savon dont elles sont imprégnées. Cela fait, on les dessèche à l'étuve.

Si on a opéré sur du savon marbré pur de tout mélange, le dépôt desséché ne doit être que de 0,1 pour 100 du poids du savon analysé. Ces savons contiennent toujours une certaine quantité de savon à base d'oxyde de manganèse, d'alumine et de fer insolubles qui sont le principe colorant de la marbrure.

Les savons blancs épurés ne laissent qu'un dépôt inappréciable lorsqu'ils sont purs. Ainsi, lorsque le dépôt desséché dépasse 0,1 pour 100 pour les savons marbrés ou pour les autres savons, il est évident qu'on a introduit dans ces savons des substances étrangères. Ces substances sont ordinairement la fécule, l'alumine, la chaux, la terre à pipe, la craie, le sel marin.

Pour bien procéder, on sépare le dépôt en deux parties. L'une de ces parties sera traitée par 15 ou 20 grammes d'eau froide qui dissolvera les sels solubles, la potasse, la soude et le sel marin. L'eau froide n'a pas d'action sur les féculés, ni sur les substances terreuses qui peuvent se trouver dans le dépôt.

On sépare la solution claire par décantation ou par filtration et on la divise en trois parties. Si dans une de ces parties, on verse quelques gouttes de chlorure de platine, on obtiendra une coloration jaune si le dépôt contient de la potasse. Si dans une autre partie, on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent, il se formera aussitôt dans la liqueur un précipité blanc très-abondant qui indiquera la présence du sel marin. Enfin, la troisième partie de la liqueur obtenue par le lavage du dépôt à l'eau froide, traitée par l'acide hyperchlorique, donnera un

hyperchlorate complètement insoluble dans l'alcool concentré, si le liquide essayé ne renferme que de la potasse.

Pour reconnaître si le savon contient de l'amidon ou de la fécule, on reprendra la partie du dépôt qui est restée insoluble dans l'eau froide, et on la traitera par une petite quantité d'eau bouillante. La solution formera une bouillie plus ou moins épaisse, suivant les proportions de matière amylacée qu'elle renfermera. Pour s'assurer que l'épaississement de la solution est dû à la présence de l'amidon ou de la fécule, on y versera quelques gouttes d'une dissolution d'iode qui devra, dans cette circonstance, communiquer une coloration violette à la liqueur. Ce réactif ne détermine aucune coloration au contact des substances qui ne renferment pas de féculs.

Supposons maintenant que le dépôt renferme à la fois de l'alumine et de la chaux, soit libre ou carbonatée, c'est-à-dire, à l'état de craie ou de blanc d'Espagne. Pour reconnaître ces deux bases, on prend l'autre partie du dépôt desséché qu'on a laissée intacte, on la sature par l'acide nitrique pur étendu de 3 à 4 parties d'eau. On facilite la réaction en chauffant légèrement le mélange dans une capsule en porcelaine. La saturation étant complète, ce qu'on reconnaît quand le mélange rougit le papier de tournesol, on ajoute 25 ou 30 grammes d'eau distillée, on agite quelques instants et on filtre.

Supposons, comme nous l'avons dit, que le dépôt contienne à la fois de l'alumine et de la chaux. Pour reconnaître séparément chacune de ces bases, on sépare la liqueur filtrée en deux parties. Si l'on ajoute à l'une de ces parties quelques gouttes d'ammoniaque liquide et qu'il se forme à l'instant un précipité blanc très-abondant, ce précipité est de l'alumine; donc le savon essayé a été mélangé avec cette substance. Comme caractère distinctif de l'alumine, le précipité doit complètement se redissoudre par un léger excès d'acide nitrique ou d'acide hydrochlorique.

Les terres aluminieuses qu'on introduit ordinairement dans le savon sont le kaolin, terre blanche, onctueuse et douce au toucher, ou la terre à pipe.

Si l'on verse dans la partie restante de la liqueur filtrée, une dissolution concentrée d'un carbonate alcalin soluble, ou, ce qui est préférable, de l'oxalate d'ammoniaque, il se forme avec le premier réactif un carbonate de chaux insoluble et avec le second un oxalate de la même base, si la liqueur contient de la chaux. On peut, comme vérification, redissoudre le précipité obtenu, par un léger excès d'acide hydrochlorique. On reconnaît aisément que le savon a été fraudé par la craie ou le blanc d'Espagne, lorsque le précipité provenant du traitement du savon par l'alcool bouillant forme une vive effervescence au contact des acides. La chaux vive se dissout sans effervescence.

Nous nous sommes efforcés dans cette section de mettre en évidence les divers procédés que la science et la pratique emploient pour déceler les fraudes qui peuvent exister dans les savons. Nous croyons par cela même avoir bien mérité de nos confrères et contribué au progrès d'un art que nous aimons et que nous pratiquons depuis bien des années. Car il ne suffit pas de constater le mal, il faut surtout indiquer les moyens d'y remédier. La considération d'un art dépend presque toujours de ceux qui l'exercent, et si les produits de la savonnerie marseillaise ont joui si longtemps et jouissent encore d'une réputation méritée, ils le doivent surtout à la loyauté de leur fabrication. Nous l'avons dit bien des fois déjà, et nous le répétons encore, tellement cette question nous paraît importante, à savoir qu'en dehors de la fabrication régulière, on ne trouve que déception et ruine. La fraude a été rarement profitable à ceux qui l'ont pratiquée et nous en connaissons de tristes exemples. Nous sommes heureux de constater que presque tous les produits de la savonnerie française se distinguent et se recommandent par leur bonne fabrication. Et s'il est encore quelques fabricants qui fraudent leurs produits, ils ne forment plus qu'une bien faible minorité qui va chaque jour en diminuant. Espérons, pour l'honneur de notre art, qu'il n'en restera plus un seul bientôt : tout le monde y gagnera, le fabricant comme le consommateur.

Nous indiquerons ici quelques procédés récents pour l'analyse des savons, dus à l'initiative de la société industrielle de Mulhouse.

## SECTION V.

### PROCÉDÉ D'ANALYSE DES SAVONS DE M. M. RAMPAL.

La société industrielle de Mulhouse avait proposé pour sujet de prix à décerner en 1837, un procédé qui permit de fixer rapidement la valeur d'un savon, sous le double rapport de l'acide gras et de la proportion de base. Ce prix a été décerné à M. Marius Rampal, directeur de la savonnerie marseillaise, à Sotteville-lès-Rouen, qui, dans un mémoire étendu, a traité habilement et proposé les moyens suivants pour l'analyse des savons :

I. L'analyse des savons n'offre pas plus de difficultés et peut s'opérer en moins de temps et avec autant de précision que celle des alcalis, quand on veut s'en tenir aux recherches essentielles.

II. On peut se dispenser, sans crainte, de l'analyse du savon madré dit marbré; il est absolument *infraudable*. La surabondance d'eau aurait précipité la marbrure; l'introduction de substances insolubles ou inertes en aurait empêché la formation.

III. Pour les savons blancs ou unicolores *liquidés*, c'est-à-dire fabriqués à la marseillaise, la quantité d'eau se détermine, comme pour tous les savons, et ainsi que nous allons le rappeler, d'après la circulaire du directeur général des douanes du 16 juin 1845 :

« On soumet, avec accès de l'air à une température de 100° C. au moins et pas sensiblement plus élevée, quelques grammes de râclures de savon prises sur toute la surface de la coupe de brique. Ces râclures sont exactement pesées aussitôt qu'elles sont réunies, et on les dessèche jusqu'à ce que, par des pesées successives, on reconnaisse que la substance n'éprouve plus de perte. Alors les résultats comparés de la première à la dernière pesée, indiquent le poids proportionnel de l'eau. »

5 grammes dissous dans 50 grammes d'eau chauffée au bain-marie, indiquent par la limpidité de la dissolution si le savon a été fabriqué par *liquidation*.

Si la dissolution est trouble, cet effet provient, dans cette sorte de savon, de la présence de la résine.

Les savons *liquidés* n'exigent pas d'autre analyse, car ils ne peuvent retenir ni substance insoluble ni matières inertes.

IV. Les savons unicolores, blancs ou autres, liquidés, mélangés de résine, ceux levés sur lessive, et ceux fabriqués par empâtage et évaporation, produisent toujours des dissolutions troubles.

Pour constater la présence de la résine et en déterminer la quantité d'une manière exacte, nous avons décrit à la page 294 un procédé simple et facile à exécuter.

V. Pour constater la présence et la quantité de substance insoluble qu'un savon peut contenir, la circulaire du directeur général des douanes du 16 juin 1845 indique un procédé simple et facile.

« Quant aux matières insolubles, dit cette circulaire, pour en constater la présence et la quantité, il suffit de faire dissoudre à chaud, dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités, une très-petite quantité de savon, soit 1 gramme, par exemple, dans 6 à 10 fois son poids d'alcool ordinaire. La dissolution est très-promptement complète s'il n'existe pas de matières insolubles; si, au contraire, il se forme un dépôt, on le lave à plusieurs reprises, on le pèse après la dessiccation à une chaleur douce et l'on trouve le rapport du poids qu'il s'agit de constater. »

Quand on a constaté la quantité d'eau et de substance insoluble en ajoutant à la quantité d'eau reconnue la quantité de substance insoluble constatée, on est déjà fixé très-approximativement sur la valeur du savon essayé. En effet, si le savon a dégagé 30 à 34 pour 100 d'eau et 1 ou 2 pour 100 de substance insoluble, on a la certitude que le savon contient 6 pour 100 d'alcali et 60 pour 100 d'acide gras qui sont les proportions constantes du savon marbré et celles du savon blanc liquide pur. Si, au con-

traire, l'eau évaporée excède 35 pour 100, ou la matière insoluble 2 pour 100, limites légales de ces deux corps, on a la preuve irrécusable de la sophistication du savon essayé. Dans l'un ou dans l'autre cas, il devient à peu près inutile, commercialement parlant, de déterminer les doses d'acides gras et de matières inertes que les savons peuvent contenir, mais on peut pousser plus loin l'analyse.

On sait également qu'en brûlant une petite quantité de savon, et en titrant le résidu terreux comme pour un essai alcalimétrique, on détermine en même temps la quantité réelle d'alcali et celle des matières inertes solubles que le savon contient. On pourrait même, pour connaître ces proportions, se dispenser de l'essai alcalimétrique, qui exige toujours beaucoup d'attention et des soins assez minutieux.

En effet, quand on brûle du savon dans un moufle, une capsule de platine ou une cuillère de fer, le résidu que l'on obtient renferme tous les produits fixes que contenait ce corps. Mais au lieu que la soude se trouve dans le résidu comme dans le savon à l'état *caustique*, l'acide carbonique provenant de la combustion des acides gras y est combiné.

Or, comme un savon bien fabriqué renferme pour 100 de 35 à 38 soude, laquelle s'unit à *quatre et vingt-quatre centièmes* d'acide carbonique pour former un carbonate, on pourrait s'en tenir à l'opération de la combustion toutes les fois que le résidu salin obtenu serait en moyenne de 13 pour 100, poids ordinaire des résidus des savons blancs et marbrés de Marseille. Ces 13 pour 100 ont été reconnus se composer de 10,24 de carbonate de soude, et de 2,76 provenant des petites quantités d'oxyde de fer et d'alumine du savon marbré, et des faibles proportions de sulfate de soude que la soude brute et les sels de soude renferment toujours.

VI. Pour être fixé sur la valeur du savon, sous le double rapport des *acides gras* et de la proportion de base, nous indiquerons le rapport suivant :

Pour reconnaître la quantité d'acide gras d'un savon,

on en décompose un poids donné par un acide soluble. Les acides gras viennent nager à la surface du liquide, et il est facile de les recueillir et de déterminer leur poids. Lorsqu'ils ne se rassemblent pas facilement, on les mélange avec un poids connu de cire qui détermine la solidification des acides gras. On obtient ainsi une sorte de gâteau qui se solidifie par le refroidissement à la surface de la dissolution et qu'on pèse après l'avoir desséché avec du papier buvard. Lorsqu'on emploie la cire, on en déduit le poids de celui du gâteau obtenu.

Lorsqu'on veut rechercher la proportion d'alcali contenu dans un savon, on en brûle une quantité donnée dans un moufle, une capsule de platine ou simplement une cuillère de fer. On transforme ainsi en carbonate toute la soude qu'il contient et l'on détermine la quantité réelle d'alcali par un essai alcalimétrique.

Ou bien, comme d'Arcet, on réunit ici deux opérations en une seule, c'est-à-dire que dans 50 à 60 grammes d'eau distillée, on fait fondre au bain-marie 10 grammes de savon préalablement reconnu complètement soluble dans l'eau; on ajoute 5 à 10 grammes de cire blanche pure préalablement fondue pour éliminer l'eau qu'elle peut renfermer. On chauffe le mélange, et quand le savon et la cire sont fondus, on décompose le savon par un acide titré comme pour les essais alcalimétriques. Puis après ce refroidissement, on constate la quantité d'acide gras.

Puis, par la séparation au moyen de la pression des acides gras obtenus, on reconnaît aux proportions, à la consistance et à l'odeur des acides solides et liquides, si les matières grasses employées étaient de nature animale ou végétale, liquides ou concrètes.

Enfin, si depuis 1688 jusqu'à nos jours tous les arrêts, toutes les lois, tous les règlements, toutes les ordonnances, tous les décrets ont implicitement ou explicitement exigé, quels que soient les procédés de fabrication, que les savons contiennent environ 60 pour 100 de corps gras, tous ceux qui ne les renferment pas peuvent être considérés comme fraudés.

Si les divers procédés que nous avons décrits sont peu

connus, oubliés ou incomplètement définis, en les faisant connaître, en les rappelant et en complétant leur définition, nous croyons avoir donné quelque utilité à cette étude.

Mais, en définitive, comme il ne s'agit pas de proposer plusieurs procédés, mais un seul, voici celui dont nous nous servons habituellement dans notre pratique, et que nous proposons comme le plus prompt, le plus facile et le moins sujet à erreur :

Dans un petit bocal en verre, placé dans un bain-marie, on verse 50 grammes d'eau et 10 grammes de savon.

Quand la dissolution est faite, on retire le bocal du bain-marie, et avec une quantité suffisante d'acide sulfurique dilué ou concentré, on opère la décomposition du savon.

Après refroidissement, si les acides gras sont solides, on les sèche bien avec du papier buvard et on les pèse exactement.

Si les acides gras sont peu consistants, on les fait refondre en y ajoutant 3 ou 10 grammes de cire blanche bien sèche. On laisse encore refroidir, après on essuie bien les acides recueillis avec du papier buvard, on les pèse, et en déduisant de leur poids celui de la cire qui s'y trouve mêlée, on a le poids exact des acides gras provenant de la décomposition du savon.

L'opération est alors terminée.

Les résultats de cet essai sont :

1° En sortant du bain-marie, si la liqueur de la dissolution est limpide, on sait que le savon a été liquidé. Si elle est trouble, on peut présumer la présence de la résine ;

2° En laissant reposer quelques instants la dissolution, s'il s'y forme un dépôt appréciable, on peut croire que le savon contient un excès de matière insoluble ;

3° Si la décomposition produit des acides gras facilement solides, on est assuré que les corps gras de nature animale prédominent dans le savon ;

4° Si l'emploi de la cire est nécessaire, on a la preuve que les huiles végétales liquides y abondent ;

5° Par la quantité d'acides gras obtenus, on peut très-exactement déterminer la proportion de la base alcaline à laquelle ils étaient combinés.

En effet, les savons étant composés à proportions définies, la proportion des acides gras détermine celle de la soude qu'ils doivent renfermer. Or, comme nous avons vu que la soude, dans les savons, égale le dixième du poids des acides gras, en augmentant d'un dixième le poids des acides gras obtenus, on sait que les centièmes manquants se composaient d'eau et de substances insolubles et inertes.

Par exemple, si on a opéré sur un savon qui ait donné

gr.

6.00 d'acide gras, on sait de suite qu'il contient

0.60 d'alcali, et que ce savon contenait

3.40 en eau et en quelques parcelles de substances insolubles et inertes.

---

Ensemble 10.00

et ce savon devra être considéré comme bien fabriqué, car les proportions de sa composition sont parfaitement normales.

Si, au contraire, le savon essayé donne une moindre quantité d'acides gras, celle de la soude sera encore proportionnelle au dixième de leur poids, et les centièmes manquants, excédant plus ou moins le chiffre normal de 3 grammes 40, pourront faire considérer le savon comme plus ou moins fraudé.

Quant à la résine, on opère pour en constater la présence et en déterminer la quantité de la manière suivante :

On décompose par l'acide sulfurique en excès de 20 à 30 grammes de savon. Les acides gras obtenus sous forme de gâteau après refroidissement sont lavés à chaud avec de l'eau légèrement acidulée, puis avec l'eau pure. On laisse encore refroidir, on divise le gâteau des acides gras lavés en petits fragments, on les sèche bien avec du papier buvard et on en prend ensuite une quantité donnée, c'est-à-dire pesée. Cette quantité d'acide gras est dissoute

à chaud dans 4, 5 ou 6 fois son poids d'alcool de 85 à 92 degrés. Quand la dissolution est faite, on y verse un peu plus d'eau bouillante qu'elle ne contient d'alcool, et à l'instant la séparation s'opère. Les acides gras viennent se réunir à la surface du liquide, qui devient clair si le savon ne contient pas de résine, et prend dans le cas contraire, une apparence laiteuse très-prononcée et opaque, signe infailible et positif de la présence de la résine.

Après la solidification des acides gras par le refroidissement, on divise encore le gâteau en fragments, on le sèche et on le pèse. La différence de ce poids avec celui des acides gras avant la dissolution dans l'alcool donne la proportion de résine entrée dans la composition du savon essayé.

Si nous nous sommes bien expliqué, le procédé que nous venons de décrire est à notre avis celui qui permet de fixer rapidement la valeur d'un savon sous le double rapport des acides gras et de la proportion de base (1).

(1) Dans le rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, par M. Mathieu-Plessy, sur le mémoire de M. M. Rampal, on trouve aussi rapportés quelques faits qui permettront peut-être, quand les propriétés physiques sur lesquelles ils sont basés auront bien été constatées, de reconnaître rapidement la fraude ou la fabrication loyale. Voici ces faits :

« Lorsqu'on met dans de l'eau chaude, dont la température va en augmentant jusqu'à un terme voisin de l'ébullition, plusieurs morceaux de savon, pris au savon blanc de nos fabriques et au savon commun qu'on trouve chez les épiciers de la ville, on observe que les premiers deviennent transparents de la surface au centre, avant de se dissoudre, et que retirés de l'eau dans cet état, ils y persévèrent pendant plusieurs heures.

« D'autre part, le savon devenu transparent, monte à la surface de l'eau à mesure que la température s'élève, et transporté dans l'eau froide, il surnage également quelques instants.

« Les savons communs, même ceux marbrés jaunes, se comportent différemment : ainsi la transparence n'arrive pas au noyau, ces savons gagnent le fond de l'eau, et enfin, nous avons vu un savon blanc se dissoudre rapidement, sans devenir transparent et fondre dans l'eau chaude comme une graisse dans l'éther. »

## SECTION VI.

## PROCÉDÉS DE DOSAGE DES SAVONS, DE M. C. CAILLETET.

La Société industrielle de Mulhouse avait proposé, pour le concours de 1858, une médaille d'argent pour une instruction pratique offrant le moyen de constater la bonne qualité du savon sans le concours de la pesée. Le prix a été décerné à M. Cailletet, de Charleville (Ardennes), qui, dans un mémoire étendu où il a traité la question avec habileté, a proposé un mode tout à fait neuf pour doser quantitativement l'acide gras, l'eau et l'alcali, et n'exigeant d'autre pesée que celle de 10 grammes de savon en copeaux fins. Ce poids est décomposé par un volume mesuré d'acide sulfurique titré, en présence d'un volume mesuré d'essence de térébenthine. L'acide gras se dissout dans l'essence et en augmente le volume, et cette augmentation multipliée par la densité de l'acide gras donne son poids, puis au moyen d'une solution titrée de soude on détermine la perte en acide, et par conséquent l'alcali du savon. L'eau se dose par différence.

Entrons sur cette méthode, dans quelques détails que nous empruntons au mémoire de M. Cailletet, qui a été inséré dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 144, t. XXIX, p. 8.

Pour préparer l'acide normal, on prend de l'acide sulfurique monohydraté (66 degrés), 189 grammes 84 et une quantité suffisante d'eau distillée pour obtenir, après le refroidissement du mélange, 1 litre à une température de 15 degrés C.

On prépare la liqueur alcaline en prenant du carbonate de soude desséché, 41 grammes 046, qu'on fait dissoudre dans une quantité d'eau distillée suffisante pour obtenir un litre de solution.

Cette solution alcaline, de même que l'acide normal, doit être conservée dans des flacons bien bouchés pour empêcher l'évaporation d'une partie du liquide.

L'acide normal, ainsi que la solution alcaline, étant

préparés, il s'agit de déterminer le poids de la matière grasse de l'eau et de l'alcali, sans avoir recours à la pesée.

Pour obtenir ce résultat, on se sert d'un tube gradué, dit alcalimètre, de la contenance de 50 centimètres cubes, divisé en 100 parties, chaque division représentant  $1/2$  centimètre cube, auquel on adapte un bon bouchon. On y introduit 10 centimètres cubes d'acide normal mesurés bien exactement, auquel on ajoute ensuite 20 centimètres cubes d'essence de térébenthine, que l'on mesure aussi avec précision; après quoi, l'on pèse 10 grammes de savon bien divisé en râclures très-minces que l'on introduit dans le tube. On bouche celui-ci avec le liège préparé à cet effet, on agite pendant quelques minutes, jusqu'à ce que le savon soit dissous; on abandonne au repos. Un quart-d'heure suffit pour que la séparation de la térébenthine de la matière grasse dissoute et de l'eau soit complète. La partie la plus pesante qui est de l'eau, du sulfate de soude et de l'acide sulfurique, gagne rapidement la partie la plus inférieure du tube; la partie la plus légère, formée de térébenthine et de matière grasse, en occupe la partie supérieure; enfin, une couche formée d'un peu de matière albumineuse ou animale en occupe la partie moyenne. Cette dernière couche, qui n'est ni de la matière grasse ni de l'eau, est quelquefois assez volumineuse pour occuper toute la capacité du tube où se trouve l'acide normal. Une légère agitation suffit pour la rassembler en une couche très-mince. En cet état, elle se trouve placée entre l'acide normal et la térébenthine. Quand le savon contient de la résine, cette substance se sépare de la matière grasse; elle forme une couche qui se place entre la térébenthine et l'acide, mais elle conserve son volume, quoi qu'on fasse pour la rassembler en une couche mince.

Le volume de la térébenthine, y compris la matière grasse, doit être diminué environ de  $1/2$  division, soit de  $1/4$  de centimètre cube, et le volume de l'eau doit être augmenté de la diminution qui a été faite du volume précédent. Cette correction doit être faite, parce que l'eau

s'attache aux parois du tube, dont on diminue le diamètre, ce qui fait que le volume le plus léger est un peu augmenté, et que le volume le plus pesant est un peu diminué.

Quand on essaie du savon fait avec l'huile d'olive, le volume total est environ de 79 div. 5; quand on essaie du savon fait avec l'acide oléique, le volume total est environ de 80 à 81 divisions; quand on essaie un savon fait avec des graisses ou des huiles pesantes, le volume est au-dessous de 79 div. 5. Ces volumes sont très-variables, parce que les savons peuvent contenir plus ou moins d'eau et que les corps gras que l'on examine, peuvent avoir un poids plus ou moins élevé.

Supposons que par l'essai d'un savon blanc d'olive, nous ayons obtenu un volume de 79 div. 5, et que le volume de l'acide normal et de l'eau contenue dans les 10 grammes de savon essayé soit de 26 divisions, on a :

Volume total. . . . .	79 <sup>div. 5</sup>
Moins le volume de l'acide et de l'eau. . . . .	26 0
Pour la correction. . . . .	0 5
	53 0
Ce qui donne. . . . .	53 0
Moins le volume de la térébenthine. . . . .	40 0
	13 <sup>div.</sup>
Le reste. . . . .	$13^{\text{div.}} = \frac{13^{\text{c.c.}}}{2} = 6^{\text{c.c. 5}}$

Comme il a été employé 10<sup>c.c.</sup> = 20 divisions d'acide normal, et qu'après la décomposition du savon, le volume de l'eau est de 26<sup>div. 5</sup>, on a :

$$\frac{26^{\text{c.c. 5}}}{2} = 13^{\text{c.c. 25}} - 10^{\text{c.c.}} = 3^{\text{c.c. 25}}, \text{ ce qui fait :}$$

Matière grasse. . . . .	6 <sup>c. 50</sup>
Eau de soude. . . . .	3 25
	9 75
Total. . . . .	9 75

Le savon étant plus pesant que l'eau, le volume 9<sup>c.c. 75</sup> en savon peut représenter environ 10 grammes d'eau.

## CINQUIÈME PARTIE

### DE LA FABRICATION DES SAVONS DE TOILETTE.

Après avoir décrit la fabrication des savons ordinaires, il nous reste, pour compléter cet ouvrage, à traiter de celle des savons épurés destinés à l'usage de la toilette. Pour cette fabrication, on emploie généralement des matières grasses de première qualité et parfaitement pures. On emploie également, pour la préparation des lessives, des sels de soude très-blancs, très-riches en degrés alcalimétriques et surtout entièrement exempts de sulfures.

Les matières grasses qui entrent dans la préparation de ces savons sont : la graisse de porc ou axonge, le suif de bœuf et de mouton, les huiles de palme et de coco; cette dernière, toujours employée dans de faibles proportions, a pour objet de rendre les savons plus mousseux.

En France, la fabrication des savons de toilette est principalement concentrée à Paris, cette métropole de l'élégance et des arts. Rarement ailleurs on égale les beaux et remarquables produits de la savonnerie parisienne qui marche aujourd'hui sans rivale. En effet, à une main-d'œuvre exercée, à la connaissance acquise des meilleurs procédés de fabrication, les fabricants de Paris mélangent avec un art infini ces parfums délicats et suaves qui placent au premier rang les produits de la savonnerie française.

On trouve dans le commerce bien des variétés différentes de savons de toilette : il y en a de blancs, de marbrés, de jaunes, de bruns, de roses. A l'exception de la couleur jaune, qui est fournie par la saponification de l'huile de

palme, toutes les autres nuances sont produites par des substances étrangères qu'on incorpore dans les pâtes de savon. C'est ainsi qu'on obtient toutes les nuances de rose par le vermillon; le brun par la terre de Sienne calcinée ou le brun de Prusse; le jaune factice par l'ocre jaune, le curcuma, la gomme-gutte. Nous reviendrons ailleurs sur la coloration des pâtes de savon.

Les savons de toilette sont de deux espèces : durs ou mous, suivant la nature de l'alcali qui a servi à leur préparation. Les savons durs sont à base de soude; les savons mous à base de potasse. Les derniers sont plus généralement connus sous le nom de crème de savon; ils sont principalement employés pour la barbe et le bain. Nous traiterons de leur préparation après avoir décrit la fabrication des savons durs dont l'emploi est si général et si étendu.

Nous allons donc décrire les procédés de fabrication des savons de toilette durs, qui sont d'ailleurs peu différents de ceux employés pour la préparation des savons ordinaires. La seule différence essentielle qui existe entre ces deux espèces de savon, c'est que les derniers sont généralement préparés avec des matières grasses très-épurées et que la liquidation du savon a été opérée avec beaucoup d'attention, condition importante pour obtenir des pâtes pures et exemptes le plus complètement possible d'alcali caustique. Aussi ces savons sont en général très-hydratés, c'est-à-dire qu'ils renferment à poids égal une plus grande quantité d'eau que les savons ordinaires.

Nous commencerons par la fabrication des savons blancs; ces savons sont faits avec l'axonge, le suif de bœuf et de mouton, avec une addition de 5 à 10 pour 100 d'huile de coco. Parlons d'abord du savon d'axonge; c'est le plus blanc et le plus estimé.

## CHAPITRE PREMIER.

## Des diverses espèces de savons de toilette.

SECTION 1<sup>re</sup>.

## SAVON BLANC D'AXONGE.

Le savon blanc de toilette de première qualité a pour base l'axonge ou graisse blanche; ce savon est d'autant plus beau que la graisse a elle-même plus de qualité et de blancheur. On obtient cette graisse dans un grand état de pureté en opérant de la manière suivante :

On se procure de la panne ou graisse en rame de très-bonne qualité et bien fraîche, dont on extrait les membranes avec soin. Cette opération terminée, on étend la panne sur un fort madrier en chêne, et on la bat fortement pour ouvrir les cellules adipeuses dans lesquelles la graisse se trouve enveloppée; on arrive ainsi à rendre l'extraction de la graisse plus facile et plus prompte.

La panne étant ainsi préparée, on la lave dans cinq à six bains d'eau froide différents; cette opération se pratique dans de grands baquets remplis aux deux tiers d'eau; l'eau du dernier lavage doit rester claire et limpide. Le but qu'on se propose par ces lavages est d'éliminer le plus complètement possible les parties colorantes et sanguinolentes qui sont adhérentes à la graisse et qui pourraient la colorer et l'altérer pendant la cuisson, ce qui en rendrait la conservation incertaine et difficile.

Ces lavages étant effectués, on égoutte la panne sur des toiles propres, puis on la fait fondre dans une chaudière en cuivre étamé où l'on a mis une quantité d'eau à peu près équivalente au tiers du poids de la panne. Tout étant ainsi disposé, on allume le feu dessous la chaudière, et lorsque la graisse est fondue, on ajoute de 3 à 400 grammes de sel marin raffiné par 100 kilog. On fait ensuite bouillir l'espace de 8 à 10 minutes, et comme par

l'ébullition il se forme de l'écume, on l'enlève avec soin au moyen d'une écumoire.

La fonte étant effectuée, on décante la graisse liquide dans de grands vases en cuivre étamés de formes coniques; mais pour avoir la graisse propre, on la passe à travers un tamis en crin qui retient les membranes et les matières insolubles qui y sont contenues.

On laisse alors reposer pendant deux ou trois heures; pendant ce repos l'eau se sépare en entraînant au fond des vases les crasses contenues dans la graisse. Celle-ci est alors décantée avec soin et remise dans la chaudière qu'on a nettoyée; comme la première fois, elle est refondue avec de l'eau à laquelle on ajoute quelques litres d'eau de roses ou de fleur d'oranger.

On rallume le feu sous la chaudière, et quand la graisse est fondue, on ajoute 100 grammes d'alun épuré en poudre par 100 kilog. de graisse. On fait bouillir doucement l'espace de 8 à 10 minutes, et, comme à la première fonte, on enlève avec soin l'écume qui se forme à la surface de la graisse.

Toute l'écume étant enlevée, on retire le feu et on couvre la chaudière avec beaucoup de soin, condition essentielle pour maintenir la masse à une température élevée. On laisse ainsi reposer pendant 8 à 10 heures, ou, ce qui est plus sûr, jusqu'au moment où la graisse commence à blanchir et à se figer sur les parois de la chaudière; quand elle est coulée trop chaude, elle se graine en refroidissant et se conserve plus difficilement.

Quand la graisse est dans l'état que je viens d'indiquer, on la décante dans de grands vases vernissés, ou dans des tonneaux en bois blanc où on la conserve pour l'usage.

Comme les dernières portions de graisse qui surnagent sur l'eau sont moins blanches et moins pures que les premières, on les conserve séparément pour préparer des savons de qualité secondaire.

La graisse ainsi préparée peut se conserver fort longtemps sans altération; elle forme la base principale des savons de toilette de première qualité. Voici maintenant comment on opère :

## § 1. DE L'EMPATAGE.

Dans la fabrication des savons de toilette, en général, on mélange presque toujours la matière grasse qu'on veut saponifier, avec 5 ou 10 pour 100 d'huile de coco. Cette addition rend le savon plus mousseux et plus doux. Pour préparer du savon blanc de première qualité, on prend :

Axonge . . . . .	540 kilog.
Huile de coco . . . . .	60

On introduit ces matières dans une chaudière en tôle de la capacité de 20 à 25 hectolitres. Cela étant fait, on allume le feu au fourneau, et quand les matières sont fondues, on les empâte avec de la lessive neuve de sel de soude à 8 à 10 degrés. La quantité de lessive à employer varie de 40 à 60 litres par 100 kilog. de matières grasses, soit en moyenne 50 litres ou 300 litres pour les 600 kilog. de matières que nous avons prises pour base de notre opération. Pendant qu'un ouvrier projette peu à peu la lessive dans la chaudière, un autre ouvrier muni d'un râble agite continuellement le mélange pour accélérer la combinaison des matières. C'est pendant cette première période de l'opération que l'empâtage s'opère, c'est-à-dire que l'alcali se combine avec les acides gras. On reconnaît qu'il en est ainsi à l'aspect opaque et homogène de la pâte et à l'absence complète de lessive au fond de la chaudière et de parties huileuses et fluides à la surface. Lorsque ces caractères qui indiquent que l'empâtage est opéré sont bien définis, on élève graduellement la température du mélange jusqu'à l'ébullition, mais sans faire bouillir, et on le maintient ainsi l'espace de 3 à 4 heures, en ayant soin de le brasser à peu près continuellement.

Au bout de ce temps, on remarque que la pâte a pris de la consistance; on y introduit alors 100 litres de lessive à 15 degrés, et on fait bouillir modérément la chaudière.

Par l'addition de cette nouvelle lessive, la pâte se sature progressivement d'alcali et devient par ce fait de

plus en plus épaisse ; enfin, après 3 ou 4 heures d'ébullition, on termine l'empâtage en versant dans la chaudière 200 litres de lessive neuve à 20 degrés. Après l'introduction de cette troisième lessive, on retire le feu du fourneau et l'on brasse le mélange pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure. L'empâtage est alors terminé, et, si l'opération a été bien conduite, la pâte est lisse et homogène, sans parties huileuses à sa surface ; on procède alors à la séparation.

## § 2. DE LA SÉPARATION.

Cette opération a pour objet de séparer le savon des lessives aqueuses au sein desquelles il a pris naissance. A cet effet, un ouvrier monte sur une planche posée au-dessus de la chaudière, et, muni d'un râble, il agite la pâte de bas en haut, tandis qu'un autre ouvrier y verse de la lessive de recuit parfaitement limpide marquant de 20 à 25 degrés. On ne doit d'abord verser que de petites quantités de lessive à la fois ; mais lorsque le savon commence à abandonner sa lessive d'empâtage et qu'il se forme en grumeaux, on peut, sans danger, augmenter les doses de lessive. On doit continuer l'opération jusqu'au moment où le savon est tout en grains et que la lessive s'en sépare complètement. Ce résultat obtenu, on couvre la chaudière, et on laisse reposer pendant 6 heures au plus, et on fait ensuite écouler la lessive.

Si l'opération de l'empâtage a été conduite comme nous l'indiquons, la séparation du savon peut complètement s'opérer avec 200 litres de lessive de recuit à 25 degrés. Si la lessive de recuit manque, on peut employer une lessive de sel de soude, tenant en dissolution une forte proportion de sel marin. Pour cela, on fait dissoudre 20 kilogrammes de sel marin raffiné dans 200 litres de lessive neuve à 15 degrés. Le sel porte cette lessive à 20 degrés.

### *Observations.*

Plusieurs auteurs qui ont écrit sur la fabrication des savons de toilette, disent qu'on doit opérer la séparation

de ces savons avec des lessives fortes exemptes de sel marin. Sans blâmer cette manière d'opérer, nous croyons cependant qu'on peut arriver à des résultats analogues en employant le sel marin, ou, ce qui revient au même, les lessives de recuit. Outre que l'emploi du sel marin permet de faire une économie considérable de lessives fortes, il sépare plus rapidement et plus complètement le savon des lessives usées, de l'empâtage. A la vérité, la pâte est alors moins pure; mais le sel marin est enlevé par les services ultérieurs de lessives neuves et pures qui doivent amener le savon au point de cuisson convenable.

D'ailleurs, nous fabriquons depuis longtemps des savons de toilette dont nous opérons la séparation, soit au moyen de lessives de recuit provenant d'opérations antérieures et bien déposées et limpides; soit au moyen de lessives neuves tenant du sel marin en dissolution. Ces savons sont toujours fort bons et fort beaux; ils ne renferment jamais un excès d'alcali; ils ne deviennent jamais efflorescents et possèdent toutes les qualités qui constituent les savons de toilette de première qualité.

### § 3. DE LA COCTION OU CUITE.

Lorsque la masse savonneuse a été séparée de l'excès de lessives faibles qui ont servi à l'empâtage et que ces lessives ont été évacuées de la chaudière, on peut procéder immédiatement à la coction du savon. Cette opération qui a pour but de saturer complètement les acides gras d'alcali caustique se pratique ordinairement en deux services de lessives neuves, incolores, préparées avec des sels de soude très-purs et dans lesquels on a développé la plus grande causticité possible au moyen d'un excès de chaux.

Pour procéder d'une manière rationnelle, et arriver à la saponification complète du corps gras, il est avantageux de n'employer pour le premier service que des lessives à un degré de concentration plus faible que celles qui doivent amener le savon au point de cuisson convenable. En effet, l'emploi de lessives trop concentrées au com-

mencement de l'opération, outre plusieurs autres inconvénients, aurait celui de hâter prématurément la formation du grain de savon, qui ne doit se former que lentement et progressivement, à mesure que toutes les parties de la pâte se saturent d'alcali.

Ce point établi, la lessive d'empâtage ayant été soustraite, on verse dans la chaudière 300 litres environ de lessive neuve à 15 ou 18 degrés. On allume le feu et on chauffe peu à peu jusqu'à ce que le mélange entre en ébullition; lorsque celle-ci se manifeste, il se forme à la surface du savon des écumes considérables, et c'est pour empêcher leur trop grande expansion qu'on ne doit entretenir sous la chaudière qu'un feu modéré, afin d'avoir une ébullition régulière et uniforme.

Pendant, après quelques heures de douce ébullition, et alors que la pâte a acquis une plus grande consistance, on active le feu et l'on continue à faire bouillir la chaudière l'espace de 6 à 8 heures en y ajoutant d'heure en heure une nouvelle dose de 12 à 15 litres de lessive neuve à 20 ou 25 degrés.

Lorsque la lessive a perdu en bouillant avec le savon sa saveur caustique, et qu'elle ne décèle à la dégustation que la présence des sels neutres, on enlève le feu du fourneau, puis après quelques heures de repos, on fait écouler la lessive. On procède alors au second service.

#### § 4. DEUXIÈME SERVICE.

Ce service, qui est le dernier, s'effectue avec des lessives neuves et caustiques marquant de 25 à 28 degrés. Pour cela, après avoir retiré de la chaudière la lessive usée du premier service, on y verse environ 250 litres de lessive neuve à 25 ou 28 degrés. On allume le feu au fourneau et lorsque la température est assez élevée, l'ébullition se manifeste: bientôt la surface du savon se couvre d'une couche d'écume qui persiste jusque vers la fin de l'opération, c'est-à-dire jusqu'au moment où le savon est arrivé au point de cuisson convenable.

On continue à faire bouillir la chaudière en ayant la précaution de brasser de temps à autre, condition néces-

saire pour mettre la lessive en contact avec toutes les parties de la pâte. Comme par l'ébullition, le volume de la lessive diminue en se concentrant, on doit compenser l'évaporation par l'introduction de nouvelles lessives de cuite à 25 ou 28 degrés que l'on ajoute par dose de 15 à 20 litres toutes les heures et pendant 10 à 12 heures qui est la durée ordinaire de la cuite.

Lorsque le savon est complètement cuit, ce qu'on reconnaît quand il forme des écailles dures quand on le presse entre les doigts, on enlève le feu, et, après avoir couvert la chaudière, on laisse reposer pendant quelques heures afin d'obtenir l'élimination de la lessive de cuite dont il est essentiel que le savon soit séparé le plus complètement possible. On évacue alors cette lessive par le tuyau de vidange et on procède à l'épuration des grumeaux de savon de la manière suivante :

#### § 5. DE LA LIQUIDATION.

Toute la lessive de cuite ayant été soutirée, on verse dans la chaudière 400 litres de lessive de sel de soude à 10 degrés, et on porte vivement le mélange à l'ébullition, en ayant soin de l'agiter de temps en temps avec un râble pour faciliter la liquidation des grains de savon. En effet, sous l'influence de la chaleur et de l'agitation, les grains de savon se ramollissent, s'étendent et éprouvent une demi-liquidation. On fait alors bouillir modérément le mélange pendant quelques heures. Cette première opération a pour but d'enlever au savon l'excès d'alcali caustique qu'il renferme et le dispose à une liquidation complète. Aussi cette première lessive est soutirée de la chaudière une ou deux heures après qu'on en a retiré le feu.

Pour continuer et compléter la liquidation du savon, on doit d'abord verser dans la chaudière 200 litres environ de lessive à 5 degrés et rallumer le feu au fourneau. On fait bouillir très-doucement le mélange et on le remue de temps en temps avec un râble pour qu'il ne s'attache pas sur le fond de la chaudière. Si les 200 litres de lessive à 5 degrés ne sont pas suffisants pour liquider

complètement la pâte, on finit l'opération en ajoutant par petites portions et peu à peu de la lessive à 2 ou 3 degrés au plus.

La liquidation est complète lorsque la pâte est devenue fluide et commence à contracter une nuance grise lorsqu'on amène au moyen d'un râble les parties du fond de la chaudière à sa superficie. Cette seconde liquidation exige en général pour les quantités de matières grasses indiquées, 200 litres de lessive à 5 degrés et 100 litres environ de lessive à 2 ou 3 degrés.

Dans quelques fabriques, on liquide ce savon en une seule opération en commençant d'abord par employer des lessives à 7 à 8 degrés, puis à 5, à 3, à 2 et enfin avec de très-faibles quantités d'eau pure à la fin de l'opération. Ce moyen est bon et nous l'avons appliqué nous-même pour la liquidation de plusieurs espèces de savons dont nous parlons dans cet ouvrage. Mais nous avons constamment remarqué que lorsque la liquidation était faite en deux fois, on obtenait un savon plus beau et plus pur.

La liquidation terminée, on retire le feu et on brasse vivement la matière pendant 5 à 6 minutes. On retire alors le râble et on couvre très-exactement la chaudière qu'on laisse reposer pendant 12 ou 15 heures. Au bout de ce temps, on enlève la couche d'écume qui recouvre la superficie du savon et qu'on distingue facilement de ce dernier à sa légèreté et à sa porosité. Arrivé au véritable savon, on le puise avec de grandes cuillères en fer et on le verse dans des mises. Le savon épuré se trouve toujours entre l'écume et le gras du savon qui, combiné avec la lessive, occupe le fond de la chaudière. Ce dernier est toujours plus liquide, plus noir et plus caustique. Il est important de ne pas le mélanger avec le savon épuré.

Des quantités de matières grasses indiquées, on obtient :

Savon d'écume. . . . .	50 à 60
Savon épuré. . . . .	800 à 850
Savon impur . . . . .	100 à 150

On sépare ce dernier des lessives au moyen de recuits à 25 degrés.

Au bout de 8 à 10 jours on retire le savon des mises ; il est très-blanc, très-pur et d'une consistance assez ferme. Il est sans odeur et forme la base des beaux savons de toilette, blancs et roses.

## SECTION II.

### SAVON DE SUIF.

On désigne sous le nom de suif la graisse des herbivores et principalement celle des bêtes à cornes. Parmi les suifs employés dans la fabrication des savons, on donne généralement la préférence à ceux de mouton et de bœuf ; les premiers forment les savons les plus blancs et les plus durs, mais comme ces suifs sont très-chargés en stéarine, les savons qui en proviennent manquent de liant et d'homogénéité ; on remédie à cet inconvénient en saponifiant ces suifs avec 20 à 25 pour 100 de leur poids d'axonge.

Les suifs de bœuf, moins riches en stéarine et par conséquent plus abondants en parties huileuses, forment des savons un peu moins fermes et qui ont plus d'homogénéité. Quoique moins blancs que les premiers, ces savons sont assez généralement préférés.

On trouve dans le commerce le suif sous deux états différents ; en branche et fondu. Le premier est tel qu'on l'extrait du corps de l'animal, c'est-à-dire, enveloppé dans les tissus membraneux ; il ne peut être employé en cet état à la fabrication des savons, car sous l'influence des lessives et de la chaleur, ces membranes sont transformées en gélatine qui altère toujours la beauté des pâtes.

Les suifs fondus sont donc les seuls qui conviennent à la fabrication des beaux savons de toilette. Malheureusement, ceux qu'on trouve dans le commerce n'ont pas toujours été préparés avec tous les soins convenables : ils diffèrent souvent entre eux en qualité, en pureté et en blancheur. Un fabricant de savon devrait donc toujours

fondre des suifs lui-même, soit par le procédé que nous avons indiqué pour l'extraction de la graisse blanche, soit en fondant le suif en branche au moyen de la vapeur d'eau; ce dernier moyen est plus manufacturier et plus économique, surtout dans les grands établissements. On trouve à la page 119 et suivantes, la description exacte de l'appareil employé pour cette opération, ainsi que la manière de s'en servir.

Les suifs préparés par l'un ou l'autre des procédés que nous indiquons sont extrêmement purs; ils sont peu odorants et exempts de matières gélatineuses; leur produit en savon est toujours plus considérable et de meilleure qualité.

#### § 1. FABRICATION DU SAVON DE SUIF.

Nous supposerons, comme nous l'avons fait pour le savon de graisse (axonge), une saponification de 600 kilogrammes de matières grasses, dont 540 de suif et 60 d'huile de coco de première blancheur. Nous supposerons également que l'opération s'effectue dans une chaudière en fer battu de la contenance de 22 à 25 hectolitres.

Cela admis, voici comment on procède :

Dans la chaudière au quart remplie de lessive caustique à 6 à 8 degrés et chauffée jusqu'à l'ébullition, on introduit peu à peu les 600 kilogrammes de suif mélangé d'huile de coco. Il se produit d'abord une émulsion assez vive; on modère le feu, et, pour accélérer la combinaison des matières, on a soin d'agiter le mélange avec le râble; cette agitation, répétée de temps en temps, rend l'opération plus prompte.

Lorsque après une ébullition de quatre à cinq heures, la pâte a acquis de la consistance et qu'elle est devenue parfaitement liée et homogène, on y introduit, peu à peu, 150 litres environ de lessive à 12 ou 15 degrés et l'on continue à faire bouillir le mélange pendant 2 ou 3 heures, afin que la nouvelle lessive ait le temps de se combiner complètement avec la pâte.

Enfin, on termine et on complète l'opération de l'em-pâtage par l'addition de 100 litres d'une troisième lessive

neuve à 20 ou 25 degrés; on ne doit introduire cette troisième lessive que par petites portions à la fois; par exemple, 25 litres tous les quarts-d'heure; après les derniers 25 litres, on fait encore bouillir une heure ou une heure et demie pour terminer l'opération.

L'empâtage des suifs est une opération délicate et difficile qui exige beaucoup de soin. Il faut employer les lessives avec intelligence et bien se pénétrer de cette vérité importante, qu'on ne doit augmenter que progressivement le degré de force des lessives et que lorsque tout le suif est entièrement combiné avec les premières lessives, ce qu'on reconnaît quand la pâte est blanche, liée et homogène, sans parties huileuses à sa surface. Le succès de l'empâtage exige que tous les éléments constitutifs des corps gras soient saponifiés dans le même temps et ensemble. Or, ce résultat ne peut être atteint complètement qu'en suivant la marche que nous avons indiquée, à savoir, de commencer la saponification ou, en d'autres termes, l'empâtage, avec des lessives neuves, très-caustiques au-dessous de 10 degrés, puis de le continuer avec des lessives de force moyenne à 12 ou 15 degrés; et enfin le terminer avec des lessives fortes, c'est-à-dire, à 20 ou 25 degrés de concentration.

Revenons à notre sujet dont cette courte, mais utile digression nous a un peu détourné. Lorsque l'empâtage est entièrement formé, on sépare le savon de l'excès de lessive aqueuse et usée qu'il renferme.

## § 2. DE LA SÉPARATION.

Cette opération repose sur la propriété que possède le sel marin, soit en nature ou en dissolution dans l'eau ou dans les lessives, de séparer complètement le savon de ses dissolutions aqueuses. Voici comment on procède.

Quand l'empâtage est fini et que la pâte savonneuse est bien liée, consistante, et surtout sans parties huileuses à sa surface (ce qui indiquerait une combinaison imparfaite de la matière grasse avec la lessive), on enlève le feu du fourneau, et on verse peu à peu dans la chaudière de la lessive de recuit incolore et parfaitement limpide mar-

quant 25 degrés ; pendant qu'un ouvrier verse la lessive, on agite continuellement la pâte avec un râble ; quand le savon est transformé en grumeaux qui se séparent de la lessive, l'opération est terminée.

Après six heures de repos ou plus, on fait couler la lessive qui s'est réunie au fond de la chaudière. Plus le repos est prolongé, plus on retire de lessive et plus aussi cette lessive est claire et limpide. Lorsqu'on a opéré dans de bonnes conditions, on retire ordinairement les deux tiers des lessives qui ont été employées pour l'empâtage et la séparation.

### § 3. DE LA COCTION.

La cuite des savons de suif ne diffère pas beaucoup de celle des autres savons. Seulement, comme cette matière grasse a une odeur assez désagréable, on cherche autant que possible à l'en dépouiller.

On arrive à ce but en multipliant les services de lessive qui doivent amener le savon au point de cuite. Ainsi, après avoir soutiré les premières lessives usées qui ont servi à l'empâtage et à la séparation, on verse dans la chaudière 3 à 400 litres de lessive neuve à 15 degrés environ, et on soumet le mélange à une légère ébullition ; on laisse ainsi bouillir pendant 7 à 8 heures, en ajoutant d'heure en heure quelques seaux de lessive au même degré ou à un degré plus fort pour remplacer l'évaporation de la chaudière. On doit veiller à la conduite de l'opération et éviter que le savon ne s'attache dans le fond de la chaudière, résultat qu'on obtient en maintenant le mélange à une très-faible ébullition. Cependant, si par la faiblesse des lessives le savon venait à se lier, il suffirait, pour en obtenir la séparation complète, d'ajouter une quantité suffisante de lessive forte dans laquelle on aurait fait dissoudre 5 à 6 kilogrammes de sel marin par hectolitre. L'emploi de lessives de recuit, incolores et limpides, remplirait le même but.

La séparation étant opérée, on retire le feu et après avoir couvert la chaudière on laisse reposer quelques heures, afin que le savon puisse se séparer de la lessive.

Celle-ci occupe toujours le fond de la chaudière, et on l'évacue en ouvrant le robinet de vidange.

Le deuxième service peut se donner avec 300 litres de lessive neuve à 20 degrés. Cette lessive étant versée, on recommence à faire bouillir la chaudière que l'on maintient à une douce ébullition l'espace de 8 à 10 heures. On ajoute, s'il y a lieu, de temps en temps, quelques seaux de lessive forte. Pendant toute la durée du deuxième service, le savon est constamment séparé de la lessive. Lorsque cette lessive a perdu toute saveur piquante et caustique et qu'elle est seulement salée, ce qu'on reconnaît à la dégustation, on enlève le feu et on laisse reposer la chaudière quelques heures. Au bout de ce temps, on soutire la lessive qui, alors, ne contient plus d'alcali libre. Celui-ci a été absorbé par le savon.

Enfin, on termine la cuite du savon par un troisième service de lessive à 25 degrés. On verse 300 litres de cette lessive dans la chaudière, et l'on soumet cette fois le mélange à une forte ébullition. Alors, il n'y a plus de danger de voir le savon s'attacher sur le fond de la chaudière. Pour arriver à une saturation complète des acides gras, il faut que la lessive soit encore caustique après une ébullition de 7 à 8 heures. On s'en assure par la dégustation, et, lorsqu'il en est ainsi, le savon forme des écailles dures en le pressant entre les doigts. Si ce résultat n'était pas obtenu, il suffirait d'ajouter quelques seaux de lessive forte et de continuer à faire bouillir la chaudière jusqu'au moment où le savon serait complètement cuit (1).

(1) Quelques fabricants procèdent à la cuite du savon de suif d'une manière différente que celle que nous venons de décrire. Ils donnent les deux premiers services de lessive après l'empâtage avec des lessives de recuit parfaitement limpides, épurées sur des marcs de chaux et de sel de soude. Comme ces lessives renferment beaucoup de sels neutres, elles ont l'avantage d'empêcher l'invisquation du savon, résultat qu'on n'obtient pas toujours avec des lessives neuves. Ils terminent ensuite la cuite du savon par un ou deux services de lessives neuves à 25 degrés. Cette manière d'opérer permet de réaliser une économie notable sur l'emploi des lessives neuves dont

Lorsqu'il en est ainsi, on retire le feu du fourneau, et après quelques heures de repos on fait écouler la lessive de la chaudière pour procéder à la liquidation des grumeaux de savon.

#### § 4. DE LA LIQUIDATION.

Pour commencer cette opération, on verse dans la chaudière 300 litres de lessive neuve à 5 à 6 degrés ; on allume le feu au fourneau, et pendant que la chaudière chauffe, on agite continuellement le mélange jusqu'au moment où le savon se présente en petits grains flasques, dilatés et à moitié fondus dans la lessive. Quand il est dans cet état, ce qui exige 1 ou 2 heures, on fait bouillir très-moderément la chaudière l'espace de 5 à 6 heures, et on complète la liquidation du savon avec des lessives à 2 ou 3 degrés, en dirigeant l'opération comme nous l'avons indiqué pour le savon blanc d'axonge.

Quand les grumeaux de savon sont entièrement liquidés, et qu'ils forment une pâte sirupeuse et fluide, l'opération est terminée. On retire le feu du fourneau et on couvre la chaudière. Au bout de 8 à 12 heures de repos, on coule le savon dans les mises, en ayant soin d'enlever la couche d'écume qui se trouve à la surface. Il faut également éviter de toucher au savon noir qui se trouve au fond de la chaudière. Ce dernier étant mélangé avec les lessives employées pour la liquidation est toujours plus

la valeur est bien plus grande que celle des lessives qui ont servi.

Nous ferons cependant observer que l'emploi de ces lessives au commencement de la cuite présente l'inconvénient grave d'introduire une certaine quantité de sels neutres dans la pâte, circonstance qui en rend l'épuration plus longue et plus coûteuse. De plus, ces lessives ne dépoillent jamais si complètement l'odeur du suif que les lessives neuves. Ces considérations, qui ont leur importance, nous ont déterminé à n'employer que des lessives neuves pour la cuite des savons de toilette et principalement lorsque ces savons sont préparés avec le suif. On pourrait cependant se servir de lessive de recuit pour les premiers services de la cuite des savons demi-fins, mais pour les savons extra-fins l'emploi des lessives neuves donnera toujours des pâtes plus belles et plus pures.

E. L.

fluide que le véritable savon. Il est alcalin et caustique, tandis que le premier est neutre.

En résumé, la saponification d'une cuite composée de 540 kilog. de suif blanc et de 60 kilog. d'huile de coco, produit :

Savon d'écume. . . . .	30 à 35 kilog.
Savon blanc très-pur . . . . .	840 à 850
Savon noir . . . . .	130 à 160

Le savon d'écume et le savon noir sont ramenés dans une nouvelle cuite de savon blanc; on peut, au moyen de la liquidation de ce dernier, en retirer une nouvelle quantité de savon épuré. Il est cependant préférable d'introduire ce savon dans une cuite de savon d'huile de palme ou de savon résineux à base de suif.

Dans la fabrication du savon de suif destiné aux usages de la toilette, on doit toujours employer des lessives de sel de soude; les lessives de soudes brutes donneraient un savon moins blanc et d'un rendement moins avantageux.

Le savon de suif bien épuré est un des meilleurs savons qu'on puisse employer. Moins onctueux que celui d'axonge, il résiste cependant mieux aux températures chaudes. Mélangé avec le savon d'huile de palme, il forme la base de presque tous les savons jaunes qu'on trouve dans le commerce sous le nom de savons guimauves.

### SECTION III.

#### PRÉPARATION DU SAVON D'HUILE DE PALME.

L'huile de palme est rarement employée seule pour la fabrication des savons industriels ou destinés aux usages domestiques. Presque toujours, on la mélange avec des proportions variables de suif ou de graisses animales. Mais pour la préparation de quelques espèces de savons de toilette, on saponifie quelquefois cette huile seule avec 5 ou 10 pour 100 d'huile de coco. Cette addition a uniquement pour but de rendre le savon plus mousseux.

Pour obtenir ce savon dans toute sa pureté, on doit employer l'huile de palme naturelle de première qualité; dans cet état, elle a la consistance du beurre. Récente, elle est d'un beau jaune doré, et son odeur aromatique rappelle celle de la violette.

Voici maintenant la manière dont on peut opérer : supposons une cuite de 500 kilog. de matières grasses; on prendra :

Huile de palme. . . . .	450
Huile de coco . . . . .	50
	500

Pour commencer l'opération, on verse dans une chaudière en fer battu de la capacité de 20 à 25 hectolitres, 300 litres de lessive neuve à 12 ou 15 degrés qu'on chauffe en allumant le feu sous la chaudière. Quand la lessive commence à bouillir, on ajoute en différentes fois les 500 kilog. d'huiles. Pour faciliter la fusion des huiles et déterminer plus promptement leur combinaison avec la lessive, on agite le mélange avec un râble. On reconnaît que la combinaison est opérée quand la matière, parfaitement liée, forme une pâte homogène dans toutes ses parties et dans laquelle on n'aperçoit plus ni huile ni lessive.

Il ne s'agit plus alors que de maintenir le mélange à une douce ébullition, car une ébullition trop vive aurait pour effet immédiat de séparer l'huile de coco du mélange. Dans le cas où cette séparation aurait lieu, on parviendrait à incorporer de nouveau cette huile dans la masse déjà empâtée, en modérant l'ébullition et en versant dans la chaudière 50 ou 60 litres de lessive très-faible ou même d'eau pure. On rétablirait ainsi l'union des matières.

Après trois ou quatre heures d'ébullition modérée, on peut commencer à ajouter de la lessive à 20 degrés, par portions de 25 litres, toutes les demi-heures et pendant l'espace de 4 à 5 heures. Il est important de n'ajouter cette deuxième lessive que progressivement et dans les

intervalles de temps que nous indiquons, car si on l'ajoutait en une seule fois, on grumellerait prématurément la pâte avant que toutes les molécules savonneuses soient également saturées d'alcali.

Lorsqu'on aura employé la quantité de lessive à 20 degrés que nous venons d'indiquer, on terminera l'empâtage en versant dans la chaudière 50 ou 60 litres de lessive à 25 degrés qu'on incorporera dans la masse par une agitation de 8 à 10 minutes.

On enlève le feu et on procède à la séparation du savon.

#### § 1. DE LA SÉPARATION.

La séparation du savon d'huile de palme se pratique comme celle de tous les autres savons, c'est-à-dire en versant peu à peu dans la chaudière et en remuant continuellement le mélange des lessives de recuit de sel de soude à 20 ou 25 degrés. Comme nous l'avons dit plusieurs fois déjà, si l'on manquait de ces lessives, on pourrait les remplacer par des lessives neuves à 15 ou 18 degrés dans lesquelles on ferait dissoudre 5 à 6 kilog. de sel marin par hectolitre qu'on verserait ensuite sur la pâte. La séparation du savon aurait lieu. Cependant, on doit toujours donner la préférence aux lessives de recuit, bien que le résultat soit absolument le même dans les deux cas. Seulement, comme les lessives de recuit doivent leur forte densité à différents sels et principalement au carbonate de soude, elles introduisent une moins grande quantité de sel marin dans la pâte. L'expérience prouve, en effet, que l'emploi exclusif du sel marin pour la séparation rend le savon moins soluble et moins pur; il le rend aussi plus hygrométrique lorsqu'il n'a pas été convenablement épuré, ce qui est un vice radical pour les savons de toilette.

Dans la séparation de tous les savons dans la composition desquels il entre de l'huile de coco, il est avantageux de laisser reposer la pâte pendant 5 à 6 heures, après avoir enlevé le feu et couvert la chaudière. Après ce temps de repos, la séparation se fait beaucoup mieux et

avec beaucoup moins de lessive que lorsqu'on procède à cette opération immédiatement après que l'empâtage est terminé.

Lorsque la séparation est bien opérée, le savon est en petits grains et la lessive s'en sépare claire et limpide, bien que colorée en jaune. On cesse alors d'agiter la pâte, et au bout de quelques heures de repos, on fait écouler toute la lessive qui se trouve réunie au fond de la chaudière. On en retire ordinairement de 5 à 600 litres à 15 ou 16 degrés.

## § 2. DE LA CUIITE.

On procède à la cuite du savon d'huile de palme en versant dans la chaudière 300 litres de lessive neuve très-caustique marquant de 28 à 30 degrés. Quand toute la lessive est versée, on allume le feu au fourneau. Au bout de trois quarts d'heure environ, l'ébullition commence à se manifester ; dès ce moment, une écume abondante couvre la superficie du savon, mais cette écume disparaît après 5 ou 6 heures d'ébullition continue. Le savon se présente alors en gros grains rugueux, très-secs, d'un jaune très-foncé ; quand on les presse chauds entre les doigts, ils forment des écailles dures et pulvérulentes. Cependant, il n'y a pas d'inconvénients à prolonger l'ébullition quelques heures de plus et même à ajouter une nouvelle portion de 40 à 50 litres de lessive à 28 ou 30 degrés, car cette prolongation de l'opération au-delà du point strictement nécessaire, ne peut que contribuer à améliorer la qualité du savon en le saturant plus complètement d'alcali. Cette condition est surtout nécessaire dans la proportion des savons de toilette. Elle en rend l'épuration plus facile. On arrête la cuisson quand la lessive de la chaudière marque froide 28 ou 30 degrés ; cette lessive est encore piquante et caustique. On la conserve pour la séparation d'une nouvelle cuite de savon jaune.

On retire alors le feu du fourneau, et après quelques heures de repos, on fait écouler la lessive forte qui est dans la chaudière, afin de pouvoir liquider immédiatement le savon.

## § 3. DE LA LIQUÉFACTION.

Pour obtenir le savon de palme épuré, on délaie la pâte à la température de l'ébullition dans des lessives faibles très-limpides et très-pures, et on l'abandonne au repos en couvrant soigneusement la chaudière. Voici comment on opère : après avoir fait écouler, comme nous l'avons dit, toute la lessive forte qui a servi à la cuite du savon, on verse dans la chaudière 300 litres de lessive neuve à 5 à 6 degrés et on soumet le mélange à une douce ébullition. Pour accélérer l'opération, on remue de temps en temps la pâte au moyen d'un râble. Après une ébullition de quelques heures, le savon se présente en molécules flasques et volumineuses qui nagent dans la lessive. On continue alors la liquidation en ajoutant par petites portions de 12 à 15 litres à la fois des lessives à 2 ou 3 degrés, de manière à obtenir graduellement et avec le temps la parfaite liquidation de la pâte. La durée de cette opération est de cinq à six heures; on ne peut pas déterminer d'une manière bien précise la quantité à employer de ces deuxièmes lessives, mais nous avons remarqué qu'il en fallait ordinairement 200 à 250 litres pour amener la pâte à l'état de fluidité convenable à son épuration. On reconnaît d'ailleurs qu'elle est convenablement travaillée lorsque l'ébullition amène à sa superficie les parties du fond et que ces parties ont acquis une nuance noirâtre. Cet indice ne se révèle que lorsque la pâte est suffisamment fluide et homogène.

Quand il en est ainsi, on retire le feu et on couvre exactement la chaudière, afin de conserver le plus longtemps possible la chaleur de la masse. Par le repos, le savon se dépouille progressivement du gras et de l'excès d'alcali qu'il contient. Au bout de trente ou trente-six heures, on découvre la chaudière et tandis que le savon est encore fluide, on le coule dans une mise où on le brasse pendant son refroidissement. Avant de couler le savon, on doit enlever la couche d'écume qui est à sa superficie; on doit également éviter de mettre le gras du savon dans le savon épuré. Le premier a une teinte plus

pâle et est mélangé de noir; il est toujours piquant et caustique. Le savon épuré est d'un jaune doré magnifique; il est complètement neutre; on le trouve toujours entre l'écume et le gras du savon au-dessus de la lessive.

Les proportions d'huile employées (500 kilogrammes) produisent :

Savon d'écume. . . . .	30 à 35 kilog.
Savon jaune très-pur. . . . .	650 à 700
Savon noir dit gras. . . . .	80 à 100

On sépare le savon noir de la lessive faible au moyen d'une quantité suffisante de lessive de recuit à 25 degrés; on introduit ce savon dans une cuite de savon demi-palme ou de savon résine et suif.

Revenons au savon épuré. Au bout de douze ou quinze jours, ce savon a pris la solidité convenable pour être coupé. Après avoir enlevé tous les côtés de la mise, on coupe le bloc de savon avec un long fil-de-fer; on en forme des plaques de 10 centimètres d'épaisseur sur 70 de longueur en tous sens. On conserve ces plaques pour l'usage.

Ainsi préparé, ce savon est d'une belle couleur jaune orange, son odeur est agréable et aromatique; il produit une écume abondante et tenace quand on l'emploie pour le savonnage à la main.

Ce savon est spécialement employé pour la préparation des savons de toilette jaune ou de couleur brune; mais on l'emploie rarement seul; c'est presque toujours avec le savon de graisse et de suif qu'on le mélange.

#### SECTION IV.

##### FABRICATION DU SAVON DEMI-PALME.

Ce savon résulte de la saponification d'un mélange d'huile de palme et de suif; on ajoute ordinairement à ce mélange une certaine quantité d'huile de coco dans le but de rendre le savon plus mousseux. Une faible addition de résine produit le même résultat. Les proportions respec-

tives de ces trois substances ne sont pas fixes et varient suivant les usages auxquels on destine le savon. En Angleterre, où la plus grande partie du savon de palme qu'on y fabrique est employée dans les arts, on le prépare avec des suifs communs et même des huiles de poissons qu'on mélange avec de fortes proportions d'huile de palme, avec addition de résine. Mais en France, où ce savon est beaucoup moins répandu, on ne l'emploie guère que pour les usages de la toilette ; sa fabrication est aussi, pour ce dernier emploi, mieux soignée et son épuration plus complète. Comme tous les savons de toilette, ce savon se prépare avec des lessives de sel de soude très-caustiques et très-pures. Après plusieurs expériences en grand, nous avons reconnu que la composition suivante donne un savon demi-palme de qualité supérieure et dont l'emploi est très-avantageux pour la préparation des savons de toilette.

Suif blanc. . . . .	550 kilog.
Huile de palme. . . . .	150
Huile de coco. . . . .	50
Résine jaune épurée. . . . .	50

### § 1. DE L'EMPATAGE.

On opère à un feu modéré la fusion du suif et des huiles de palme et de coco dans une chaudière de la capacité de 25 hectolitres au moins. La fonte des matières étant opérée, on procède à l'empâtage en versant dans la chaudière 400 litres environ de lessive neuve, marquant 8 à 10 degrés à l'aréomètre Baumé. On chauffe lentement et graduellement, en brassant de temps en temps la matière qu'on porte à l'ébullition. Quand celle-ci se manifeste, on modère l'action du feu pour éviter une trop vive réaction dans la masse. Après que cette ébullition a été continuée pendant quatre heures environ, et que l'empâtage est bien établi, on verse peu à peu sur la pâte, de 150 à 200 litres de lessive neuve à 15 ou 18 degrés qu'on y incorpore par un brassage d'un quart-d'heure. Cela fait, on continue à faire bouillir la chaudière l'espace de trois heures,

ou mieux jusqu'à ce que la pâte paraisse bien liée et homogène et qu'elle ait acquis de la consistance. On peut ajouter alors une nouvelle quantité de 150 litres de lessive à 20 degrés, et après deux heures d'une nouvelle ébullition avec cette troisième lessive, l'empâtage est terminé.

### § 2. DE LA SÉPARATION.

L'empâtage étant terminé, on retire le feu du fourneau, et quelques heures après, on procède à la séparation du savon en versant, peu à peu, dans la chaudière une lessive de recuit bien limpide à 20 à 25 degrés ou une lessive neuve tenant en dissolution du sel marin. Pendant qu'un ouvrier verse la lessive, un autre ouvrier muni d'un râble agite continuellement la pâte. Lorsque la quantité de lessive salée introduite dans la chaudière est suffisante, le savon se met tout en petits grains et la lessive s'en sépare abondamment. Après cinq à six heures de repos, on peut, sans inconvénient, ouvrir le robinet de vidange pour faire écouler la lessive, qui alors, se trouve réunie au fond de la chaudière.

On retire les deux tiers environ des lessives qui ont été employées tant pour l'empâtage que pour la séparation. Ces lessives ont une couleur jaunâtre; elles doivent marquer de 15 à 16 degrés froides.

La masse savonneuse qui reste dans la chaudière est d'une belle couleur jaune qu'elle doit à l'huile de palme et à la résine.

### § 3. DE LA CUITE.

La cuite du savon demi-palme diffère fort peu de celle du savon palme pur. Comme pour ce dernier, elle s'effectue avec des lessives de sel de soude neuves et caustiques marquant de 25 à 28 degrés; lorsqu'on veut opérer la cuite du savon en deux services, on emploie pour le premier service des lessives à 18 ou 20 degrés, et des lessives à 25 ou 28 degrés pour le second. Lorsqu'au contraire, on veut cuire le savon en une seule opération, il est convenable de se servir de lessive à 25 degrés. Cette

dernière manière nous paraît plus prompte et plus économique à la fois. C'est celle que nous allons décrire.

La lessive usée de l'empâtage étant écoulée, on verse dans la chaudière 6 à 700 litres de lessive neuve à 25 degrés. Cela étant fait, on allume le feu au fourneau et on modère l'ébullition, car, dans les premières heures surtout, le savon se dilate et se gonfle considérablement. Sa surface est alors couverte d'une écume abondante qui ne disparaît que peu à peu et à mesure que la cuite s'achève; il convient d'agiter la pâte de temps en temps et pendant toute la durée de l'opération. Cette agitation réitérée est d'une grande importance, car elle multiplie les points de contact de la lessive avec la pâte, ce qui en accélère la cuisson.

Lorsque le savon a bouilli modérément pendant trois ou quatre heures et que les écumes se sont affaïssées, on peut alors activer le feu et le pousser plus vigoureusement sans crainte de brûler le savon, car dès le commencement de la cuite il est entièrement séparé de la lessive sur laquelle il surnage. En effet, quand l'ébullition écarte momentanément l'écume on aperçoit le savon tout en grains qui baigne dans la lessive.

Ordinairement au bout de 8 à 10 heures d'ébullition continue avec la lessive à 25 degrés, le savon est complètement cuit. L'écume a entièrement disparu, ou il n'en reste qu'une couche très-légère à la surface du savon, qui alors se présente sous la forme de grains durs et secs. Quand on presse ces grains entre les doigts, ils doivent former des écailles minces et dures. Nous avons oublié de dire qu'on doit ajouter la résine au commencement de la cuite, afin qu'elle puisse se saponifier complètement. Il est également bien entendu que nous préparons nos lessives avec des sels de soude à un titre très-élevé (80 à 85 degrés), car il est bien évident que si on employait des sels de soude à 50 ou 60 degrés, on obtiendrait des lessives beaucoup moins riches en alcali pur, et que dans ce cas la quantité de lessive que nous indiquons ne serait plus suffisante pour cuire complètement le savon; cette quantité devrait être augmentée de 25 à 30 pour 100.

Quoi qu'il en soit, lorsque le savon est bien cuit, ce qu'on reconnaît quand il forme l'écaïlle, on enlève le feu du fourneau et on laisse reposer quelques heures ou même toute la nuit si on a terminé l'opération le soir. On fait ensuite écouler la lessive très-concentrée qui reste dans la chaudière, et on procède immédiatement à la liquidation du savon.

#### § 4. DE LA LIQUIDATION.

Deux opérations sont nécessaires pour épurer complètement ce savon. La première a pour but de ramollir les grumeaux de savon et d'en éliminer la plus grande partie de l'alcali libre et de matières salines qui s'y trouvent interposées; la seconde a pour objet de liquider entièrement les grumeaux de savon et d'en précipiter les matières colorantes et hétérogènes ainsi que l'excès de lessive caustique qu'ils pourraient encore retenir.

##### a. *Première liquidation.*

Lorsque la lessive qui a servi à la cuite est entièrement séparée du savon, on verse dans la chaudière 400 litres de lessive neuve à 8 à 9 degrés et on chauffe progressivement jusqu'à l'ébullition, en ayant soin de remuer le mélange avec un râble; quand les grumeaux de savon sont ramollis et flasques, on cesse de remuer, et, pour déterminer la précipitation de la lessive forte que le savon contient, on fait bouillir la chaudière l'espace de 5 à 6 heures et même quelquefois 8 heures.

Comme par une ébullition si longtemps prolongée, le grain du savon tend à se refaire, on s'y oppose en versant de temps en temps dans la chaudière quelques seaux de lessive à 2 degrés ou même de l'eau pure. Il faut pourtant que le savon soit toujours séparé de la lessive; on reconnaît qu'il se trouve en cet état en versant une certaine quantité dans un verre; s'il en est ainsi, la lessive se précipite au fond du verre.

Donc, pendant toute la durée de l'opération, la lessive doit se séparer du savon : cette condition est importante

et essentielle pour obtenir l'élimination de la lessive forte qui se trouve interposée dans la pâte.

Lorsque ce résultat est obtenu, on retire le feu du fourneau et on couvre la chaudière. Pour que la lessive puisse se séparer complètement du savon, on laisse reposer pendant six heures au moins. Après ce laps de temps, on transvase le savon dans une autre chaudière, et on procède à une seconde liquidation (1).

#### b. *Seconde liquidation.*

Quelque soin qu'on ait apporté à la première liquidation, on n'est pas parvenu à dépouiller complètement le savon de toute sa causticité; il retient toujours une certaine quantité d'alcali caustique, qu'on doit éliminer pour avoir un produit pur. Tel est le but principal qu'on se propose en lui faisant subir une seconde liquidation. Mais pour obtenir de cette opération tous les bons résultats qu'elle peut produire, on substitue aux lessives caustiques de sel de soude, une solution *non caustique de cristaux de soude*. Par son extrême pureté et l'absence de toute causticité, cette solution épure complètement le savon en le dépouillant de toutes ses parties caustiques.

#### c. *Opération.*

Après avoir versé dans la nouvelle chaudière 150 litres environ de solution de cristaux de soude à 4 degrés et demi à 5 degrés, on rallume le feu au fourneau et on chauffe jusqu'à une température voisine de l'ébullition. On transvase avec soin le savon de la première chaudière dans la seconde, en ayant soin de ne pas puiser la lessive qui se trouve au fond de cette chaudière.

Le transvasement étant opéré, on fait bouillir modéré-

(1) L'épuration des savons dans lesquels il entre de la résine présente plus de difficultés que celle des autres savons. C'est pourquoi nous prescrivons de transvaser le savon dans une seconde chaudière pour compléter sa liquidation. On pourrait, à la rigueur, le finir dans la première chaudière, mais l'opération serait plus longue et plus coûteuse et le savon serait moins beau et moins pur.

E. L.

ment le mélange l'espace de 4 à 5 heures, en ayant soin de râbler de temps en temps le fond de la chaudière, pour que le savon ne puisse pas s'y attacher.

Par son ébullition avec les lessives faibles (solution aqueuse de cristaux de soude), le savon change d'aspect: il perd entièrement la forme grenue qu'il avait auparavant et devient sirupeux, fluide, homogène.

De même que pendant la première liquidation, il se forme de l'écume à la surface du savon; mais cette écume est plus considérable à cause de la plus grande dilatation de la pâte. Comme par l'évaporation de la chaudière, la lessive se concentre, on ajoute de temps en temps de très-faibles portions d'eau, afin de maintenir la pâte toujours fluide, pour que les parties hétérogènes, colorantes et salines que le savon renferme, puissent se précipiter par le repos. Il ne faut pas cependant que le savon soit trop abreuvé d'eau, car alors il serait trop longtemps à durcir. On peut d'ailleurs se fixer à cet égard en tirant de temps à autre de petits échantillons de savon qu'on met refroidir sur une feuille de verre. A la plus ou moins grande consistance que ces échantillons prennent en refroidissant, on peut aisément s'assurer de l'état de la pâte.

Les signes par lesquels on reconnaît que la pâte est suffisamment liquidée, se manifestent par une légère coloration noire qui annonce que le gras du savon s'est précipité au fond de la chaudière, et que l'ébullition mêle incessamment dans la masse.

Lorsque ces caractères ont été reconnus, l'opération est terminée; on retire le feu du fourneau et on couvre soigneusement la chaudière; on laisse reposer la masse 18 ou 20 heures. Par ce repos, le noir du savon se précipite avec la lessive; le savon épuré se trouve entre ce savon et l'écume.

Ainsi, après 18 ou 20 heures de repos, on découvre la chaudière: on enlève d'abord l'écume qui couvre le savon; cette écume est mise à part. Arrivé au savon pur, qu'on reconnaît à sa fluidité et à sa couleur dorée, on le puise avec de grandes cuillères dont on remplit des cor-

nues qu'on verse à fur et à mesure dans une mise, en ayant soin de le passer à travers un crible métallique à mailles fines, qu'on pose au-dessus de la mise. Tous les corps étrangers qui peuvent se trouver dans le savon restent sur le crible.

Quand on est arrivé à une certaine profondeur et qu'on remarque que la nuance de la pâte est moins belle, on a la plus grande attention de n'enlever le savon que sur les surfaces, afin de ne pas le mêler au savon noir. Il est facile de distinguer aisément les deux sortes de savon; le premier, le savon épuré, est d'un jaune très-vif et très-pur; il est neutre et sans causticité; l'autre, au contraire, a une teinte grisâtre et est beaucoup plus liquide; il est fortement alcalin et caustique.

Lorsqu'on a versé tout le savon épuré dans la mise, on le brasse pendant son refroidissement: cette manutention est indispensable pour l'avoir uni et homogène. En opérant dans les conditions que nous indiquons, on retire communément de la saponification de 550 kilogrammes de suif, 150 d'huile de palme, 50 d'huile de coco et 50 de résine, savoir :

Savon d'écume . . . . .	79 à 80 kilog.
Savon épuré. . . . .	1050 à 1080
Savon noir, piquant et caustique . . . . .	250 à 300

Le savon d'écume et le savon noir sont ramenés dans une épuration ultérieure, ou transformés en savon industriel ou de ménage.

Le savon demi-palme est d'un jaune très-pur, lorsqu'il a été fabriqué avec des matières de premier choix, ce qui ne se fait pas toujours, car beaucoup de fabricants remplacent le suif blanc par les suifs communs et les graisses d'os. Préparé dans toute sa pureté, ce savon a une odeur aromatique qui le fait rechercher des consommateurs. Il est principalement employé pour la préparation des savons de guimauve fins et demi-fins.

## SECTION V.

DE LA FABRICATION DU SAVON BLANC D'HUILE  
DU COCO.

En parlant des savons à l'huile de coco qu'on trouve dans le commerce, nous avons fait remarquer que ces savons doivent leur extrême causticité à l'excès de soude caustique qu'ils renferment. Mais lorsque les proportions de lessive sont exactement calculées pour saturer les acides gras de l'huile, on obtient un savon extrêmement beau et qui a l'avantage d'être très-pur.

Pour l'obtenir dans toute sa blancheur, on doit choisir les premières qualités d'huile de coco. On doit même épurer ces huiles en les liquéfiant au moyen de la chaleur, et les passer à travers un tamis de crin pour en séparer les matières étrangères qui s'y trouvent mélangées. Par cette épuration, elles fournissent un savon plus blanc.

On doit préparer les lessives avec des sels de soude entièrement exempts de sulfure et au titre alcalimétrique le plus élevé; on ne doit jamais employer les sels de soude au-dessous de 80 degrés. Nous avons reconnu qu'en introduisant une certaine quantité de potasse dans la préparation des lessives, le savon était plus mousseux, plus doux et plus détersif que lorsqu'il était préparé avec la soude seule. La potasse a, en outre, la propriété d'atténuer la forte consistance des savons d'huile de coco et les empêche de devenir efflorescents, c'est-à-dire de pousser au sel.

L'expérience nous a prouvé que les meilleures proportions de soude et de potasse à employer pour préparer la lessive destinée à la fabrication du savon d'huile de coco étaient les suivantes :

Sel de soude à 80 à 83 degrés alcalimétriques . . . . .	94 kilog.
Potasse perlasse, première qualité . . . . .	6
Chaux nouvellement cuite. . . . .	35 à 40

En opérant avec les proportions ci-dessus, la quantité d'eau à employer pour avoir de la lessive à 30 est d'environ 300 litres. On chauffe l'eau dans une chaudière en fonte ou en tôle de 6 à 700 litres, et quand elle commence à bouillir, on y projette peu à peu le sel, en ayant soin de remuer continuellement pour que le sel ne s'attache pas sur le fond de la chaudière. Lorsqu'il est dissous, on ajoute la potasse qui se fond presque instantanément. La dissolution des deux alcalis étant complète, on enlève le feu du fourneau.

D'autre part, on dépose la chaux vive dans un cuvier en bois blanc de la capacité de 200 litres environ; on hydrate (éteindre) la chaux avec une petite quantité d'eau, et quand elle est réduite en poudre, on y ajoute une nouvelle et suffisante quantité d'eau pour l'avoir en bouillie épaisse, qu'on verse aussitôt dans la solution bouillante de potasse et de soude. On brasse le mélange pendant une bonne demi-heure et on couvre la chaudière.

Après douze ou quinze heures de repos, on décante la lessive; cette lessive doit marquer 30 degrés. Elle est sensiblement incolore et parfaitement limpide. Des proportions de matières indiquées, on en retire de 140 à 150 litres ou 176 à 189 kilogrammes environ à 30 degrés.

En lavant le marc de soude et de chaux avec 80 litres d'eau, on obtient encore après douze heures de repos 90 litres environ de lessive à 20 à 22 degrés. En continuant à laver le marc par des lavages successifs à l'eau froide, on parvient à l'épuiser complètement de tout l'alcali qu'il renferme. On réunit toutes les lessives faibles et on les évapore jusqu'à 30 degrés dans une chaudière en fonte. Les quantités de soude et de potasse ci-dessus fournissent en total 300 litres ou 378 kilog. de lessive à 30 degrés Baumé.

On peut encore préparer la lessive pour la fabrication des savons d'huile de coco en faisant dissoudre 2 kilogrammes de potasse perlasse dans 100 litres de lessive de sel de soude neuve et caustique de 27 à 28 degrés. Après la dissolution de la potasse, la lessive marque 30 degrés

environ. On laisse reposer douze heures ou plus, et on décante la lessive claire qui surnage au-dessus d'un léger dépôt occasionné par les matières hétérogènes renfermées dans la potasse.

### § 1. FABRICATION DU SAVON BLANC D'HUILE DE COCO.

La saponification de l'huile s'opère dans des chaudières en fer battu ou en fonte, chauffées à feu nu ou par la vapeur. Il serait cependant infiniment préférable de pouvoir les chauffer à la vapeur, car, dans cette fabrication, le savon est intimement lié avec la lessive, et il faut beaucoup d'attention de la part de l'opérateur pour qu'il ne s'attache pas sur le fond de la chaudière, quand celle-ci est chauffée à feu nu.

Pour la capacité de la chaudière elle varie suivant l'importance de l'opération. En admettant qu'on veuille préparer 200 kilogrammes de savon, on dépose dans une chaudière de fer ou de fonte de la contenance de 8 à 10 hectolitres, 100 kilogrammes d'huile de coco bien épurée et bien blanche. On ajoute ensuite 100 kilogrammes de lessive à 30 degrés, incolore et parfaitement limpide, préparée par l'un des procédés que nous avons indiqués ci-dessus.

Tout étant ainsi disposé, on chauffe la chaudière, et pour accélérer la combinaison des matières, il convient d'agiter de temps en temps le mélange avec un râble. Sous l'influence de la chaleur, la matière qui s'était d'abord grumelée, se ramollit et se liquéfie. On continue à chauffer lentement et graduellement jusqu'au moment où la combinaison entre l'huile et la lessive est opérée, ce qui a ordinairement lieu quand l'ébullition commence à se manifester.

Arrivé au point de cuisson convenable, le savon a l'aspect d'une pâte fluide, homogène et d'apparence sirupeuse. Sa couleur est alors d'un blanc légèrement ambré; il file et forme le ruban comme de l'empois bien cuit. Il est inutile de faire bouillir, on retire alors le feu, et on coule le savon dans une mise exactement jointe.

Si, au contraire, il arrive que lorsque le mélange commence à bouillir, une certaine quantité d'huile vienne nager à la superficie de la pâte, on parvient à la combiner à la masse saponifiée en ajoutant 5 à 6 kilogrammes de rognures de savon de coco. On peut également arriver au même résultat, et d'une manière plus sûre, par une addition de 8 à 10 litres d'eau pure. Après une agitation de quelques minutes, l'homogénéité du savon est rétablie, et la combinaison des matières est parfaite. Ce dernier moyen est infallible. On enlève le feu et on verse le savon dans une mise.

Pour donner à ce savon une odeur agréable, on le parfume avec des essences qu'on introduit aussitôt que le savon est dans les mises. Les proportions d'essences à ajouter sont ordinairement de 8 grammes par kilogramme. Donc, pour parfumer les 200 kilogrammes de savon qui résultent de l'opération que nous venons de décrire, on devra en employer 1600 grammes. La composition suivante donne à ce savon un bouquet délicat et suave.

Essence de citron exprimé. . . . .	250 gram.
— de carvi. . . . .	300
— de romarin. . . . .	150
— de thym. . . . .	100
— de lavande fine. . . . .	600
— de menthe ordinaire. . . . .	200
	<hr/>
	1,600

On fait un mélange de toutes les essences que l'on incorpore dans le savon aussitôt qu'il est versé dans la mise, car, si le savon était trop froid, le parfum s'y combinerait très-inégalement.

On peut varier à l'infini la composition des parfums, mais il faut le faire avec intelligence, car toutes les essences ne sympathisent pas ensemble. De plus, on doit éviter d'employer des essences colorées pour parfumer les savons blancs, car elles en altéreraient la blancheur.

Au bout de 5 à 6 jours, le savon est assez ferme pour être retiré de la mise; on le divise en plaques, puis en

briques, que l'on taille quelquefois en petites tablettes carrées du poids de 80 à 100 grammes. Ces tablettes portent ordinairement une empreinte sur chaque face, qui indique le nom du fabricant ou la nature du savon.

Obtenu par le procédé que nous venons de décrire, ce savon est d'un blanc mat d'une blancheur éclatante. Préparé avec les proportions exactes d'huile et de lessive que nous avons indiquées, il ne contient pas d'alcali en excès; on peut, par conséquent, l'employer pour les usages de la toilette. Des quantités d'huile et de lessive indiquées, on obtient de 198 à 210 kilogrammes de savon, suivant la quantité d'eau qu'on a ajoutée à la fin de la cuite. L'opération dure 1 heure environ.

## § 2. SAVON ROSE D'HUILE DE COCO.

Pour colorer ce savon en rose, on ne peut employer que les substances minérales, car celles tirées du règne végétal ou du règne animal, telles que l'orcanette, la cochenille, sont toujours plus ou moins altérées et modifiées par leur mélange avec le savon. Celles du règne minéral sont ordinairement plus constantes. Parmi ces dernières substances, celles qu'on emploie généralement pour colorer les savons en rose sont le minium, la mine-orange, et principalement le vermillon français, qui donne aux savons une teinte plus vive et plus pure.

La manière de procéder est fort simple. Lorsque le savon blanc est achevé, et au moment d'être versé dans la mise, on y incorpore de 5 à 8 grammes de vermillon par kilogramme, suivant la nuance de rose qu'on veut obtenir. Lorsqu'on a, par une agitation convenable et suffisamment prolongée, mélangé la couleur dans toute la masse, et que celle-ci est uniformément colorée dans toutes ses parties, on la verse aussitôt dans la mise. Quelquefois, on colore ce savon dans la mise même, mais l'expérience nous a démontré qu'il était préférable de le colorer dans la chaudière, après avoir retiré le feu du fourneau. Si l'on veut parfumer ce savon, on ajoute les essences pendant qu'il est encore fluide. On doit éviter de le remuer dans la mise.

On trouve dans le commerce une espèce de savon blanc parsemé de larges marbrures roses. Pour obtenir ce savon, on verse dans une mise un poids donné de savon blanc, 90 kilogrammes par exemple. Lorsque ce savon perd de sa fluidité et qu'il commence à s'épaissir, on y verse dessus, et presque bouillant, 10 kilogrammes de savon de coco fortement coloré en rose. On mélange les deux savons par une agitation de quelques secondes seulement. Le savon rose, en se répandant très-inégalement dans la masse du savon blanc, y forme ces marbrures roses d'un effet si agréable à l'œil. Si le savon blanc était trop chaud ou que l'agitation des deux savons fût trop longtemps prolongée, au lieu de marbrure, on aurait une pâte uniformément colorée en rose. Il est donc important d'opérer dans les conditions que nous indiquons.

§ 3. SAVON JAUNE DE COCO ET DE PALME.

Pour préparer ce savon, on mélange 10 pour 100 d'huile de palme naturelle, bien jaune, avec l'huile de coco. On saponifie les deux huiles ensemble, comme nous l'avons indiqué pour le savon blanc de coco. Si le savon n'a pas la nuance qu'on désire, on y ajoute une dissolution de roucou qu'on obtient en faisant bouillir pendant 10 minutes 100 grammes de roucou en pâte dans 4 litres de lessive à 10 degrés; on passe cette dissolution dans une toile avant de l'introduire dans le savon, afin d'en séparer les parties insolubles que le roucou peut contenir.

Quand le savon est uniformément coloré, on le coule dans une mise, et s'il doit être parfumé, on y ajoute les essences convenables.

La composition suivante communique à ce savon un bouquet très-agréable.

Essence de cannelle. . . . .	100
— de mirbane décolorée. . . . .	150
— de thym. . . . .	400
— de girofle. . . . .	50
— de citron. . . . .	200
— de lavande. . . . .	400
— de romarin. . . . .	300
	<hr/>
	1,600

On incorpore cette composition dans le savon aussitôt qu'il est versé dans la mise, et après quelques minutes d'agitation, on cesse de le remuer.

#### § 4. SAVON GRIS D'HUILE DE COCO ET DE PALME.

Comme nous l'avons dit en traitant de la fabrication des savons de coco communs, on peut obtenir ce savon d'une teinte grise en saponifiant l'huile de coco avec une certaine quantité d'huile de palme, sur laquelle on a fait réagir un mélange d'acide nitrique et de zinc, pour lui communiquer une coloration noire. Nous avons décrit ce procédé page 235, et nous y renvoyons le lecteur.

Pour préparer du savon gris pour la toilette, on traite un mélange de 96 kilogrammes d'huile de coco et de 4 kilogrammes d'huile de palme noircie, par son poids de lessive de soude et de potasse à 30 degrés, et on opère absolument de la même manière que pour le savon blanc d'huile de coco (1).

Les proportions d'huile de palme que nous indiquons sont suffisantes pour communiquer au savon une teinte grise très-agréable. On peut donner à ce savon une odeur très-aromatique en le parfumant avec la composition que nous avons indiquée pour le savon jaune.

## SECTION VI.

### DES SAVONS FABRIQUÉS A FROID.

La saponification à froid des huiles et des graisses animales par les lessives de sodes forme des savons qui ne sont jamais complètement neutres. Quelque soin qu'on apporte à leur préparation, ces savons sont toujours plus alcalins que les savons cuits à chaud sur lessive et parfaitement dépouillés de tout excès d'alcali surabondant par la liquidation de la pâte saponifiée au moyen des lessives faibles sous l'influence d'une température élevée. Ajoutons, en outre, que la saponification à froid ne peut

(1) Voir la préparation de la lessive, pages 295 et 294.

s'appliquer qu'à la fabrication des savons blancs et colorés, et nullement à celle des savons marbrés façon de Marseille. En effet, le développement de la marbrure dans ces derniers savons exige le concours d'une température élevée.

Considérée sous le rapport économique, la fabrication à froid est peut-être moins avantageuse que celle à chaud, parce qu'elle nécessite la concentration préalable des lessives qui doivent servir à préparer les savons. Indépendamment des chaudières, cette concentration des lessives par l'action du feu exige une dépense en combustible d'autant plus grande que les lessives à concentrer sont à un degré plus faible.

Néanmoins, tout en reconnaissant l'infériorité relative de cette fabrication sur la fabrication à chaud, nous devons dire qu'elle a pris depuis quelques années une extension considérable tant en France qu'à l'étranger. Il existe à Paris un grand nombre de parfumeurs-savonniers qui se livrent spécialement à la préparation de ces savons. Les proportions respectives d'alcali et de matières grasses qu'ils emploient sont assez exactement calculées pour que l'usage de ces savons ne soit pas nuisible aux personnes qui les emploient.

Pour rendre notre ouvrage plus complet, nous traiterons succinctement de cette fabrication que nous considérons, comme nous l'avons dit ci-dessus, de beaucoup inférieure à la fabrication à chaud, parce que cette dernière donne des savons plus doux et plus purs.

La préparation des savons à froid comporte deux opérations distinctes qui sont :

- 1<sup>o</sup> La préparation de la lessive ;
- 2<sup>o</sup> La fabrication du savon.

Nous allons nous occuper d'abord de la préparation de la lessive et nous parlerons ensuite de la fabrication du savon.

## CHAPITRE II.

## Savons fabriqués à froid avec les lessives de cristaux de soude vaporisées.

SECTION I<sup>re</sup>.

## PRÉPARATION DE LA LESSIVE.

Pour préparer cette lessive parfaitement décarbonatée, c'est-à-dire à l'état de complète causticité, on opère comme il suit :

A cet effet, on verse 500 litres d'eau dans une chaudière en fonte très-propre, de la contenance de 1,000 litres environ. On chauffe la chaudière, et lorsque l'eau commence à bouillir, on y fait dissoudre une quantité suffisante de cristaux de soude pour avoir une solution à 18 à 20 degrés à l'aréomètre Baumé; on ajoute ensuite, par petites portions, dans la liqueur bouillante, de la chaux nouvellement cuite qu'on a délayée avec de l'eau. Pour transformer complètement le carbonate de soude en oxyde, on emploie pour 100 kilogrammes de cristaux de soude, de 45 à 50 kilogrammes de chaux de très-bonne qualité. Par l'addition de la chaux, il se produit une vive effervescence qu'on apaise, au besoin, en versant un ou deux seaux d'eau froide dans la chaudière. Toute la chaux ayant été introduite dans la solution de soude, on soumet le mélange à une douce ébullition pour transformer la liqueur en hydrate de soude. On s'assure que la décomposition est complète en versant une petite portion de la liqueur claire dans un verre à pied; on sature cette liqueur par un excès d'acide hydrochlorique. Si tout le carbonate de soude a été transformé en hydrate de soude, il ne doit pas se produire d'effervescence, car l'effervescence est toujours due au dégagement de l'acide carbonique existant dans la liqueur. S'il se manifeste, au contraire, une effervescence, on doit continuer l'ébullition

jusqu'à ce qu'on n'obtienne plus d'effervescence dans un nouvel essai de la liqueur par l'acide hydrochlorique.

Quand ce résultat est obtenu, on retire le feu du fourneau, et on abandonne le tout au repos. Pendant ce repos, la chaux se dépose lentement au fond de la chaudière, et la liqueur clarifiée et éclaircie contient en dissolution l'alcali pur et décarbonaté, c'est-à-dire l'hydrate d'oxyde de soude ou lessive caustique. Comme cette lessive est à un degré trop faible, on la décante avec soin, et pour l'obtenir à l'état de concentration convenable, on l'évapore dans une chaudière de fonte jusqu'à 36 degrés. La lessive ainsi préparée est sensiblement incolore et entièrement caustique; on l'emploie pour préparer les savons de toilette à froid.

## SECTION II.

### SAVONS DE TOILETTE FABRIQUÉS A FROID.

La saponification des corps gras à froid ne s'effectue ordinairement que sur quelques centaines de kilogrammes de savon et souvent sur des quantités beaucoup moins considérables. Dès lors cette fabrication n'exige qu'un petit nombre d'appareils peu coûteux qui sont :

1<sup>o</sup> Deux chaudières en fonte, l'une pour préparer les lessives, l'autre pour fabriquer le savon. Leur capacité varie suivant l'importance de la fabrication, mais elle excède bien rarement 5 à 600 litres. Celle destinée à la préparation des lessives est établie à demeure dans un fourneau en maçonnerie; l'autre est mobile; on la chauffe au moyen d'un petit fourneau en tôle dans lequel on brûle du charbon de bois.

La planche 2, figure 3, représente cette dernière chaudière avec tous ses accessoires.

Les matières grasses qu'on emploie dans cette fabrication sont principalement le suif, la graisse, l'huile de coco et de palme.

Pour obtenir le savon de toilette blanc de première qualité, on emploie la graisse blanche et l'huile de coco.

L'expérience prouve que les proportions suivantes sont les plus convenables pour la préparation de ce savon :

Graisse blanche épurée. . . . .	60 kilog.
Huile de coco idem. . . . .	20
Lessive de cristaux de soude à 36 degrés.	40

---

120

On procède à cette saponification ainsi qu'il suit : on opère la fusion de la graisse et de l'huile dans une chaudière en fonte très-propre de la contenance de 300 litres environ. Comme nous l'avons dit, cette chaudière est chauffée au moyen d'un petit fourneau en tôle dans lequel on brûle du charbon de bois. Voir le dessin de la planche 2, fig. 3.

Lorsqu'on veut opérer avec une grande précision, on plonge un thermomètre à mercure dans les matières grasses fondues, et lorsque la température du mélange a atteint 45 à 50 degrés centigrades, on y verse très-lentement les 40 kilogrammes de lessive à 36 degrés. On remue continuellement le mélange avec une spatule en fer jusqu'à l'entière saponification des matières. Il est surtout important de ne pas élever la température au-delà de 50 degrés : car dans ce dernier cas, une partie de la lessive se séparerait des matières grasses; cet inconvénient n'a jamais lieu en opérant entre 40 et 50 degrés.

Pour les quantités de matières indiquées, l'opération dure rarement plus de deux heures; lorsque la saponification est terminée, ce qu'on reconnaît quand les matières grasses sont exactement combinées avec la lessive, on coule le savon dans une mise en bois garnie intérieurement de toile pour empêcher l'adhérence du savon contre ses parois.

Pendant que le savon est encore mou, on peut le parfumer à l'amande amère avec 800 grammes d'essence d'amandes amères et 200 grammes d'essence de citron par 100 kilog. On remplace quelquefois les essences ci-dessus par 400 grammes d'essence de mirbane; ce parfum est aussi intense que le premier, mais il est moins délicat et

moins pur. L'essence de mirbane a, en outre, l'inconvénient de communiquer au savon blanc une teinte jaunâtre peu de temps après sa fabrication. Néanmoins, comme le prix de cette essence est dix fois moins élevé que celui de l'essence amère végétale, on en emploie depuis quelques années des quantités considérables pour aromatiser les savons ordinaires. On peut encore donner à ce savon un parfum très-suave en y incorporant par 100 kilog. :

Essence de verveine . . . . .	150 gram.
— de lavande. . . . .	100
— de bergamotte. . . . .	100
— de citron. . . . .	100
— de thym . . . . .	200
	650

On doit ajouter les essences aussitôt que le savon est versé dans la mise : il serait même préférable de les incorporer dans le savon avant de le couler dans les mises.

Quoi qu'il en soit, dès que le savon est coulé, on enveloppe soigneusement la mise avec des linges communs et ordinairement destinés à cet usage.

Un fait digne de remarque et qui ne se produit pas pour les savons cuits sur lessive, c'est que quelques heures après que le savon est versé presque froid dans la mise, il se produit une réaction spontanée qui en élève la température à plus de 80 degrés ; sous l'influence de cette température, les divers principes constitutifs du savon se combinent d'une manière plus directe et plus intime, et le produit a beaucoup plus de qualité et se rapproche davantage des savons préparés à chaud. Il est donc important de déterminer cette réaction en couvrant exactement la mise après y avoir versé le savon.

Au bout de quelques jours, la masse de savon est refroidie et figée ; on la retire de la mise et on la divise en petits morceaux carrés du poids de 100 à 200 grammes ; on expose ces morceaux de savon au séchoir, et lorsqu'ils ont acquis une consistance suffisante, on les frappe au

maillet dans un moule à savon. La maison Laugier à Paris fabrique ces savons avec succès.

L'addition d'un quart d'huile de coco dans ce savon a pour objet de le rendre plus doux et plus détersif. Sans cette addition, il serait peu propre pour le savonnage, car les fortes proportions de stéarate de soude que renferment les savons préparés à froid avec les lessives concentrées de soude, diminuent considérablement leur solubilité : nous pensons également qu'une certaine quantité de potasse dans les lessives ne pourrait qu'améliorer la qualité de ces savons en augmentant leur solubilité.

Des quantités de matières employées, on retire de 118 à 119 de savon, soit un rendement de 149 environ pour 100. Mais ordinairement, et c'est un abus, on mélange ce savon avec de l'amidon, des féculs, du talc et du sulfate de baryte, afin d'obtenir un rendement beaucoup plus fort que le rendement normal.

Lorsqu'il a été bien préparé, ce savon est d'un blanc très-pur ; il n'est pas trop alcalin et produit une écume abondante avec l'eau.

### SECTION III.

#### SAVON ROSE FABRIQUÉ A FROID.

Comme nous l'avons fait remarquer pour le savon d'huile de coco préparé à chaud, on obtient la couleur rose en incorporant dans la pâte savonneuse une suffisante quantité de vermillon français. Mais pour la coloration en rose des savons à froid, l'expérience prouve qu'il est plus convenable d'introduire le vermillon dans les matières grasses fondues avant d'y ajouter la lessive. La couleur est alors mieux mélangée, les proportions de vermillon à employer sont de 5 à 7 grammes par kilog. de savon, suivant les nuances. Lorsqu'on a bien délayé la couleur dans les matières grasses en fusion, on y introduit à raison de 50 pour 100 en poids de lessive à 36 degrés, et on opère comme pour le savon blanc. La conduite

de l'opération, sa durée et la nature des réactions sont absolument les mêmes dans les deux cas.

Pour parfumer ce savon à la rose, on emploie, pour 10 kilog. de pâte :

Essence de rose . . . . .	30 gram.
— de geranium . . . . .	50
— de cannelle . . . . .	10
— de girofle . . . . .	12
— de bergamotte . . . . .	30

---

132

On mélange toutes les essences, on les incorpore ensuite dans le savon au moment de le couler dans la mise.

Cette composition communique au savon une odeur extrêmement suave; si on voulait imiter l'odeur de la rose musquée, on ajouterait, en outre, 15 grammes de teinture alcoolique de musc.

Pour avoir une couleur cannelle, on substitue l'ocre brun au vermillon. Nous devons faire remarquer que le brun de Prusse ou la terre de Sienna calcinée produisent des nuances plus belles et plus vives. On obtient toutes les variétés de la couleur brune au moyen du mélange de ces substances qu'on introduit ensuite dans les matières grasses fondues avant de les combiner avec la lessive. On ne doit les employer qu'en poudre impalpable et passée au tamis de soie. Pour les nuances les plus claires, les proportions sont de 5 grammes par kilog. de savon, mais pour les nuances foncées, on les emploie jusqu'à 15 grammes et quelquefois davantage.

Pour mettre le parfum en harmonie avec la couleur, on peut employer la composition suivante calculée pour 10 kilog. de savon.

Essence de cannelle . . . . .	80 gram.
— de girofle . . . . .	10
— de sassafras . . . . .	15
— de bergamotte . . . . .	10
— de citron . . . . .	50

Comme il est dit précédemment, on incorpore les essences mélangées dans le savon au moment de le couler dans la mise.

## SECTION IV.

## SAVON JAUNE, DIT GUIMAUVE, PRÉPARÉ A FROID.

Ce savon est d'une belle couleur jaune : on l'obtient à l'aide d'un mélange d'huile de palme, de suif et d'huile de coco. Les proportions suivantes donnent un excellent résultat.

Suif très-blanc . . . . .	25 kilog.
Huile de coco épurée . . . . .	15
Huile de palme idem . . . . .	10
Lessive de sel de soude à 36 degrés, 25 à 26	

On opère la fusion du suif et des matières grasses dans une chaudière en fonte d'une capacité suffisante, on ajoute ensuite la lessive et on opère comme il est indiqué pour le savon blanc. Si on trouve que la couleur ne soit pas assez foncée, on ajoute une dissolution de roucou qu'on prépare en faisant bouillir 30 grammes de roucou dans un litre de lessive de sel de soude à 10 degrés. On fait bouillir 5 minutes et on passe la liqueur à travers un linge. C'est la liqueur claire qu'on doit verser dans le savon.

On donne à ce savon un parfum très-fin par la composition suivante :

Essence de lavande fine . . . . .	500 gram.
— de citron exprimé . . . . .	100
— de verveine . . . . .	50
— de menthe anglaise . . . . .	40
— de néroly petit grain . . . . .	30
	690

Ces proportions sont calculées pour parfumer 75 kilog. de savon, soit 9 grammes environ par kilog.

Les essences doivent toujours être introduites à la fin de l'opération pendant que le savon est encore mou.

## SECTION V.

## SAVON WINDSOR POUR LA BARBE.

On compose ce savon de la manière suivante :

Suif blanc très-pur. . . . .	40 kilog.
Huile de coco première qualité. . . .	20
Lessive de cristaux de soude à 30 degrés. . . . .	34
Lessive de potasse à 30 degrés. . . . .	6

On fait fondre à une chaleur modérée le suif et l'huile de coco; pour les quantités ci-dessus, la capacité de la chaudière doit être de 20 litres environ. Quand la fusion des matières est complète et que la température est à 35 degrés environ, on y verse peu à peu les lessives de potasse et de soude, en ayant soin de brasser continuellement le mélange; on continue ainsi jusqu'à ce que la matière forme une pâte liée et homogène; la durée de l'opération est en moyenne de 15 minutes; on reconnaît qu'elle est terminée quand la superficie du savon se couvre d'une pellicule qui se reforme continuellement malgré le brassage du mélange.

On parfume ce savon avec :

Essence de carvi . . . . .	200 gram.
— de bergamotte. . . . .	300
— de Portugal . . . . .	50
— de girofle. . . . .	10
— de lavande. . . . .	100
— de thym . . . . .	100

On ajoute les essences dans le savon quelques minutes avant de le couler dans la mise.

Lorsque le savon s'est solidifié, on le divise en morceaux carrés du poids de 60 à 120 grammes, suivant la grandeur du moule dans lequel on doit le mouler. Quand les morceaux de savon sont suffisamment secs, on en détache la poussière qui pourrait y adhérer en les frottant légèrement avec un linge blanc. On les frappe ensuite

dans un moule en cuivre qui leur donne la forme définitive qu'ils doivent avoir.

Le savon Windsor, préparé par ce procédé, est d'un blanc très-pur. Il ne renferme pas un trop grand excès d'alcali caustique; on l'emploie pour l'usage de la toilette et pour la barbe.

On obtient 119 kilog. de savon des proportions de matières indiquées, soit un rendement de 198 de savon pour 100 de matières grasses.

Nous ne pousserons pas plus loin l'étude de la fabrication des savons à froid. Les procédés que nous venons de décrire seront, nous l'espérons, suffisants pour initier dans cette fabrication les personnes qui auraient quelque intérêt à la connaître.

### CHAPITRE III.

#### **Des savons légers et de leur préparation.**

La légèreté et la porosité de ces savons est due à l'introduction d'une certaine quantité d'air dans la pâte qui, en dilatant considérablement ses molécules, en augmente proportionnellement le volume.

Quelquefois, mais rarement, on prépare ce savon avec l'écume qui provient de l'épuration des savons blancs; d'autres fois, mais plus rarement encore, on l'obtient en brassant fortement le gras du même savon, c'est-à-dire le résidu qui reste dans la chaudière après la liquidation du savon blanc. Mais comme l'écume et le gras constituent les parties les moins pures et les plus alcalines de la pâte, puisqu'on les sépare soigneusement du savon blanc épuré, il en résulte nécessairement que le savon léger qui en provient ne peut être lui-même que très-défectueux, sous le rapport si essentiel de la pureté.

Ainsi, les savonniers-parfumeurs préparent ces savons par un procédé différent que nous allons décrire très-succinctement. L'objet principal qu'on se propose dans la préparation des savons légers est, comme nous l'avons

dit en commençant, d'introduire de l'air dans la pâte de savon fondu. Pour atteindre ce but, on doit opérer de la manière suivante :

On prend 10 kilog. de beau savon blanc de suif que l'on réduit en copeaux minces et que l'on fond avec environ la moitié de son poids d'eau limpide. On peut employer pour cette opération l'appareil que nous avons représenté planche 2, fig. 4, et qui consiste : 1° en une cucurbite AA; 2° en un bain-marie en cuivre étamé B; 3° en un battoir C auquel on communique un mouvement de va-et-vient par un moteur quelconque, ordinairement par une grande roue d'engrenage. Nous dirons que lorsqu'on veut opérer sur les quantités de savon que nous avons indiquées (10 kilog.), la capacité du bain-marie doit être de 100 litres au moins, parce que pendant l'opération, le savon se dilate considérablement par le brassage qu'on lui fait subir.

Le savon mis dans le bain-marie B avec la quantité d'eau prescrite, étant fondu et formant le ruban, on met le battoir C en mouvement. Pour que l'opération réussisse bien, il faut que la température du mélange soit entre 70 et 80 degrés. Un thermomètre est donc utile pour diriger convenablement l'opération.

Sous l'influence de la chaleur et d'une agitation continue, le savon devient mousseux et forme une écume abondante par l'air qui s'y incorpore. Lorsqu'il est arrivé à cet état, on retire le feu du fourneau pour arrêter l'ébullition de l'eau de la cucurbite A dans laquelle plonge le bain-marie B qui renferme le savon. Après une demi-heure de repos, on coule celui-ci dans une ou plusieurs mises, en ayant l'attention que l'épaisseur du savon dans les mises ne soit pas au-delà de 15 à 20 centimètres. Sept à huit jours après, le savon peut être retiré des mises et coupé en briques ou divisé en tablettes. On ajoute quelquefois une certaine quantité de sel dans la pâte; par cette addition, le savon devient d'abord plus ferme, mais il a l'inconvénient de devenir hygrométrique. Nous croyons qu'il est préférable de n'employer que de l'eau pure.

Presque toujours le savon léger est coloré en rose. Dans ce cas, on ajoute 5 à 10 grammes de vermillon par kilog. de savon, que l'on introduit au commencement de l'opération avant d'opérer le battage. On peut aromatiser ce savon par l'un des parfums dont nous avons donné la formule en parlant des savons d'huile de coco pour la toilette.

## CHAPITRE IV.

### Savon de toilette en poudre.

Le savon en poudre est un cosmétique très-employé pour les mains, les bains et la barbe. Les qualités essentielles principales qui distinguent le savon en poudre, c'est d'avoir une saveur très-légèrement alcaline et d'être complètement soluble dans l'eau pure et dans l'alcool bouillant. On trouve dans le commerce des poudres de savon de toutes couleurs et à toutes odeurs.

Dans les fabriques de savon de toilette, on prépare fort souvent la poudre de savon en pilant dans un mortier de marbre les raclures qui proviennent du grattage des petits pains de savon destinés à être moulés. Lorsque ces raclures ont été convenablement pulvérisées, on en sépare la poudre la plus fine au moyen d'un tamis de soie et ainsi de suite.

Mais lorsqu'on veut préparer directement la poudre de savon, on prend des briques de savon blanc épuré de graisse ou de suif, et on les réduit en copeaux très-minces sur la découpeuse; on pourrait encore, pour obtenir une dessiccation plus prompte et plus complète, passer les copeaux de savon entre les cylindres d'une machine à broyer le savon; en opérant ainsi on obtient des feuilles de savon qui ont à peine l'épaisseur d'un millimètre.

Quel que soit d'ailleurs le moyen employé, aussitôt que le savon est divisé, on l'étend sur des feuilles de papier blanc et on le porte ensuite dans un séchoir à air libre ou à air chaud, suivant les saisons. Lorsque le savon est entièrement sec, ce qu'on reconnaît quand il a perdu sa

flexibilité et qu'il se réduit en poudre quand on le presse entre les doigts, on le pile dans un mortier de marbre comme nous l'avons indiqué ci-dessus. Pour éviter la perte d'une certaine quantité de savon, il est convenable de se servir d'un mortier fermé par un sac de peau, ainsi que cela se pratique pour la pulvérisation des matières susceptibles de déperdition.

A fur et à mesure qu'on a pulvérisé une certaine quantité de savon, on le passe à travers un tamis à tambour pour en séparer la poudre la plus fine et la plus légère.

Lorsque la poudre de savon doit rester blanche, on aromatise le savon à raison de 15 grammes d'essence d'amande amère par kilogramme. L'expérience prouve qu'il est préférable d'aromatiser le savon avant de le réduire en poudre. Il se trouve alors plus blanc, plus sec et plus uniformément parfumé.

Il est évident qu'on peut remplacer le parfum de l'essence d'amande amère par tout autre parfum.

Quand on veut obtenir de la poudre de savon rose, on pile le savon avec 4 grammes de vermillon par kilogramme. Ce savon est ordinairement parfumé à l'essence de rose. Voyez la composition de ce parfum, page 303.

Lorsqu'on veut avoir de la poudre de savon jaune, on pile le savon blanc avec 5 ou 10 grammes de gomme-gutte suivant la nuance de jaune qu'on veut obtenir. Cette matière colorante donne un jaune très-pur. On aromatise ce savon avec l'un des parfums que nous avons indiqués pour les savons de guimauve.

Tels sont, en général, les procédés suivis pour préparer les différentes espèces de savons en poudre qu'on trouve dans le commerce. Comme cosmétique, la poudre de savon est un des meilleurs qu'on puisse employer pour la barbe; il suffit d'en délayer 1 ou 2 grammes dans un demi-verre d'eau pour avoir une émulsion abondante. On en fait aussi usage pour les mains et pour la préparation des bains.

La poudre de savon est souvent fraudée par des substances étrangères, telles que le talc, les féculs, l'amidon. Pour reconnaître la présence de ces substances, nous

renvoyons les lecteurs à la section IV, consacrée à l'analyse des savons en général.

Comme la poudre de savon est toujours plus ou moins hygrométrique, on a la précaution de la conserver dans des vases très-secs qu'on bouche exactement. Dans le commerce de la parfumerie, on la vend en paquets ou dans des boîtes de différentes grandeurs.

## CHAPITRE V.

### Essence de savon.

On désigne sous cette dénomination une dissolution de savon dans l'alcool. Avant d'entrer dans le détail de cette préparation, nous devons résumer en peu de mots les conditions qui peuvent en assurer la complète réussite.

Comme le savon est beaucoup moins soluble dans l'alcool froid que dans l'alcool chaud, on doit en opérer la dissolution à chaud. Il est également utile d'employer l'alcool à un degré de concentration convenable afin d'avoir une dissolution parfaitement limpide. Lorsque ce liquide est au-dessous de 80 degrés, la dissolution prend un aspect nébuleux par le refroidissement. L'expérience a démontré que l'alcool à 80 ou 85 degrés est celui qui convient le mieux pour cette opération.

Nous ferons remarquer, en outre, que toutes les espèces de savons ne sont pas également propres pour préparer l'essence de savon. Les savons de suif ou de graisse animale à base de soude, sont, il est vrai, complètement solubles dans l'alcool bouillant, mais par le refroidissement, la dissolution prend une consistance plus ou moins solide suivant les proportions respectives de ces deux substances. Cette circonstance ne permet donc pas d'employer ces savons pour la préparation de l'essence, parce que la liquidité est une des propriétés qu'on recherche dans ce produit.

Les savons d'huiles végétales sont aussi très-solubles dans l'alcool bouillant, et ils ont sur les premiers l'avant-

tage de former des dissolutions qui conservent leur limpidité et leur fluidité après leur refroidissement. Comme conséquence de cette propriété, on devra donc donner la préférence à ces savons et principalement au savon blanc épuré d'huile d'olive.

Nous ferons également remarquer que l'addition d'une faible quantité de potasse augmente la solubilité des savons dans l'alcool; mais cette addition doit se faire avec beaucoup de précaution pour ne pas rendre l'essence de savon trop caustique, ce qui serait un défaut essentiel pour les usages de la toilette. On sait, en effet, que les alcalis altèrent la fraîcheur de la peau. Ordinairement 20 à 25 grammes de potasse par kilogramme suffisent pour donner une réaction légèrement alcaline à cette préparation et lui communiquer toutes les propriétés utiles qu'elle doit avoir.

Voici, maintenant, la formule générale qu'on peut suivre pour préparer les essences de savon.

Savon blanc de Marseille. . . . .	200 gram.
Alcool à 85 degrés. . . . .	1000
Potasse. . . . .	25

On coupe le savon en rubans très-minces qu'on introduit dans un flacon en verre blanc de la capacité de 2 litres environ. Cela fait, on ajoute les 1,000 grammes d'alcool et les 25 grammes de potasse et on soumet le tout à la douce chaleur d'un bain-marie sans faire bouillir. Pendant l'opération, on remue le mélange avec un long tube en verre. Lorsque la dissolution du savon est complète, on retire le flacon de son bain-marie, et l'on ajoute les essences dont on veut aromatiser le savon. On peut donner à cette préparation un parfum des plus suaves en y ajoutant 6 grammes d'essence de géranium et 10 grammes d'essence de verveine. Si on veut colorer l'essence de savon en jaune, on introduit 10 grammes de safran au commencement de l'opération.

Après une ou deux heures de repos, la dissolution est devenue parfaitement limpide; on la décante avec soin; mais il est préférable de la filtrer.

Ainsi préparée, l'essence de savon conserve sa liquidité à la température ordinaire. Pour l'employer, on en verse quelques gouttes dans une demi-verrèe d'eau et on agite vivement le mélange qui produit une écume abondante. L'emploi de ce cosmétique est très-répandu pour la toilette.

Pour varier les parfums, on peut aromatiser l'essence de savon préparée comme il est indiqué ci-dessus par les compositions suivantes :

*Nota.* Afin qu'il n'y ait aucune incertitude pour l'opérateur, nous ferons remarquer que les formules que nous donnons sont calculées pour parfumer 1,200 grammes d'essence de savon.

*Parfum d'amandes amères.*

Essence d'amandes amères. . . . .	10 gram.
— de bergamote. . . . .	5

*Autre parfum d'amandes amères.*

Essence de mirbane décolorée. . . . .	5 gram.
— d'amandes amères. . . . .	5
— de cannelle. . . . .	1

*Parfum de Windsor.*

Essence de bergamote. . . . .	5 gram.
— de girofle. . . . .	1
— de thym. . . . .	5
— de menthe anglaise. . . . .	2

*Parfum au citron.*

Essence de citron. . . . .	12 gram.
----------------------------	----------

*Parfum au Portugal.*

Essence de Portugal. . . . .	12 gram.
------------------------------	----------

L'essence de savon parfumée au citron et au Portugal a une légère teinte jaune qu'on obtient au moyen du safran. (Voyez la formule générale.)

On peut aussi préparer une essence de savon d'un par-

fum très-fin et très-pur en opérant de la manière suivante :

Esprit de roses.. . . . .	200 gram.
— de vanille. . . . .	100
— d'iris de Florence. . . . .	200
— de fleurs d'oranger. . . . .	500
Savon blanc mou à base de potasse..	400
Potasse. . . . .	10

Faire fondre à chaud au bain-marie le savon et la potasse dans les 1,000 grammes d'esprit parfumés. Pour la conduite de l'opération, procéder comme nous l'avons indiqué ci-dessus. Lorsque le savon est entièrement dissous, on retire le flacon du bain-marie, et on filtre la solution pour avoir l'essence de savon parfaitement claire. Nous devons faire remarquer qu'on pourrait remplacer les 1,000 grammes d'esprit parfumés par la même quantité d'alcool à 85 degrés et aromatiser l'essence de savon par l'un des parfums ci-dessus. Nous avons reconnu que le savon mou bien préparé formait avec l'alcool une essence de savon de première qualité.

On trouve depuis quelques années dans le commerce une composition savonneuse nommée saphofane qui est très-employée pour la toilette. Nous avons reconnu que ce produit, qui a toujours une consistance sirupeuse très-épaisse, n'était autre chose qu'une dissolution de savon résineux à base de suif dans l'alcool. Nous sommes parvenu à une imitation très-exacte de ce composé en employant les proportions ci-après de savon et d'alcool :

Savon, suif et résine. . . . .	1000 gram.
Alcool à 85 degrés. . . . .	2000
Safran. . . . .	30

On coupe le savon en rubans minces et on l'introduit dans un bain-marie; on ajoute l'alcool et le safran et on chauffe légèrement et sans bouillir jusqu'à ce que le savon soit entièrement dissous. On parfume avec :

Essence de cannelle de Chine.. . . .	15 gram.
— de girofle. . . . .	5

Essence de citron. . . . .	5 gram.
— de menthe anglaise.. . . .	2

On mélange exactement les essences avec la dissolution alcoolique de savon et pendant que le mélange est chaud, on le passe à travers un tamis de soie. Lorsque la dissolution est refroidie, on la met dans des flacons. Cette préparation mousse très-fortement avec l'eau de rivière et même avec les eaux séléniteuses; cet effet est principalement dû à la présence de la résine dans le savon.

## CHAPITRE VI.

### Savons transparents.

Les savons transparents incolores ou colorés se préparent en dissolvant dans l'alcool les savons de suif bien desséchés.

La préparation de ces savons a été pendant longtemps entourée de grandes difficultés, et peu de savonniers-parfumeurs avaient le secret de cette fabrication. De nos jours, la fabrication de ces savons a été ramenée à des principes exacts.

Tous les savons solides ne sont pas également propres à préparer les savons transparents. Ceux d'huile d'olive, traités par l'alcool, ne prennent que difficilement une consistance solide; de plus, le savon qui en résulte est opaque. Le beau savon de suif doit toujours être préféré; le savon résineux à base de suif donne aussi des savons jaunes d'une transparence remarquable.

La principale condition à observer pour préparer les savons transparents, c'est d'employer des savons bien desséchés et d'en opérer la dissolution à l'aide de la chaleur dans de l'alcool très-concentré.

Voici comment on doit opérer : supposons que l'on emploie le savon blanc de suif; on réduit ce savon en rubans très-minces au moyen d'un couteau, ou, ce qui est préférable, sur la machine à découper les pains de savons de toilette.

Le savon étant découpé, on l'étend sur de fortes feuilles de papier blanc, et on l'expose à l'air ou dans une étuve jusqu'à ce qu'il soit complètement desséché. Alors on le pile dans un mortier de marbre et on le passe à travers un tamis de crin. La poudre de savon ainsi préparée est dissoute directement dans l'alcool concentré bouillant.

Cette opération est la plus délicate que présente la fabrication des savons transparents. C'est de la manière dont elle est conduite que dépend la réussite plus ou moins complète de ces savons. Voici comment on doit opérer.

On peut dissoudre directement le savon mélangé avec son poids d'alcool dans une chaudière en cuivre étamé chauffée à feu nu; quand le savon est dissous, on verse la liqueur limpide et transparente dans des moules où elle se solidifie par le refroidissement. Pendant que le savon est liquide, on y incorpore la couleur et les parfums qu'on veut lui donner et dont nous parlerons bientôt.

Bien que ce procédé soit quelquefois employé, nous devons faire remarquer qu'il présente des inconvénients. Premièrement, l'action du feu nu altère la beauté et la transparence du savon; deuxièmement, on perd à chaque opération une quantité notable d'alcool qui se réduit en vapeur; troisièmement, les vapeurs d'alcool peuvent incommoder l'opérateur.

Aussi, généralement et avec raison, on préfère préparer ce savon au bain-marie dans un alambic ordinaire. Nous donnons à la planche 2, fig. 5, le plan modifié d'un de ces appareils, dont nous nous servons depuis plusieurs années et dont voici la description succincte :

AA, cucurbite en cuivre étamé posée sur un fourneau en briques.

B, bain-marie, vase en cuivre étamé à l'intérieur seulement; il entre exactement dans la cucurbite; c'est dans ce vase qu'on opère la dissolution du savon par l'alcool.

C, couvercle du bain-marie; il porte deux ouvertures, D, E. La première est fermée avec un gros bouchon, l'autre livre passage à la tige de l'agitateur XF.

F, agitateur. — Il est formé d'une tige de fer armée à

sa partie inférieure de larges palettes qui servent à remuer le savon dans le bain-marie. Cet agitateur est muni à sa partie supérieure d'une poignée qui sert à lui imprimer un mouvement de rotation; il pivote sur le fond du bain-marie.

H, tuyau en cuivre destiné à mettre l'alambic en rapport avec le serpentín.

G, serpentín réfrigérant, en cuivre ou en étain; il est placé dans une cuve remplie d'eau afin de condenser et refroidir les vapeurs alcooliques.

La capacité de cet appareil dépend de la quantité de savon qu'on veut traiter à chaque opération. Pour chaque kilogramme de savon, la contenance du bain-marie B doit être de 4 litres; ainsi, en supposant qu'on veuille opérer sur 10 kilogrammes de savon à la fois, le bain-marie doit être de 40 litres.

Ce point établi, on dépose dans le bain-marie B, 10 kilogrammes de savon réduit en poudre, et par conséquent très-sec. On y verse ensuite 10 litres d'alcool à 40 degrés, et après 24 heures de contact, on chauffe l'appareil en allumant le feu sous la cucurbite A remplie aux trois quarts d'eau. Par la chaleur, l'eau de la cucurbite entre en ébullition et transmet son ébullition au bain-marie qui renferme le mélange de savon et d'alcool; ce dernier entre à son tour en ébullition et dissout le savon, et pour faciliter cette dissolution, on remue le mélange en imprimant un mouvement de rotation à l'agitateur F. Durant l'opération, une partie de l'alcool se volatilise et se condense dans le serpentín G entouré d'eau froide; on recueille cet alcool dans un vase placé sous le bec du serpentín.

Lorsque le savon est entièrement dissous, parfaitement fluide, et qu'il forme le ruban comme de l'empois bien cuit, ce dont on peut s'assurer en retirant une petite quantité par l'ouverture D, placée sur le couvercle de l'appareil, l'opération est terminée. Il est très-important de ne pas pousser l'opération au-delà du temps nécessaire, car en évaporant une trop grande quantité d'alcool, le savon s'épaissirait et manquerait de transparence

quand il serait solidifié. Il est donc, nous le répétons, important de cesser l'opération pendant que le savon est parfaitement fluide; il est encore en cet état lorsqu'on a retiré à la distillation un tiers ou la moitié de l'alcool employé, en admettant toutefois qu'il n'y ait pas eu de déperdition d'alcool durant l'opération.

Après avoir retiré le bain-marie de la cucurbite, on laisse reposer quelques heures afin que les parties hétérogènes qui peuvent se trouver dans le savon puissent se déposer au fond du vase. On le coule ensuite soit dans une petite mise doublée en plomb, s'il doit être vendu en briques, soit dans des moules appropriés; soit enfin dans des boules en étain qui s'ouvrent en deux parties et que nous avons représentées pl. 2, fig. 6. Quand le savon est solidifié et refroidi, on le retire des mises ou des moules, et on le fait sécher sur des clayons que l'on expose l'été dans un lieu très-aéré, et l'hiver dans un séchoir à air chaud.

Lorsque le savon transparent est sec, il a un aspect mat et terné. Cet effet est dû à une légère couche de poussière qui y adhère. Pour enlever cette poussière et rendre les surfaces du savon brillantes et nettes, on les frotte avec un linge blanc et fin imbibé d'alcool.

Après cette opération, le savon est d'une transparence remarquable; sa couleur est d'un blanc légèrement ambré; on le parfume dans la mise pendant qu'il est encore fluide avec 8 à 10 grammes d'essence de cannelle et de girofle par kilogramme. Nous avons reconnu qu'en parfumant ce savon par 5 grammes d'essence de géranium et 5 grammes d'essence de verveine, on lui donne un bouquet aussi délicat que suave.

Les savons transparents sont ordinairement colorés en jaune ou en rose. La première teinte peut s'obtenir directement et sans addition de matière colorante en dissolvant le savon suif et résine dans l'alcool et en opérant comme nous venons de l'indiquer pour le savon de suif. Mais lorsqu'on veut préparer le savon transparent jaune en employant le savon blanc de suif, on fait infuser pendant 8 jours 10 grammes de curcuma en poudre par litre

d'alcool, 5 grammes de roucou produiraient le même effet que 10 grammes de curcuma. Au contact de ces substances, l'alcool prend une belle couleur jaune doré. On décante ou on filtre et on emploie cet alcool pour dissoudre le savon auquel il communique sa teinte. La couleur rose s'obtient en remplaçant les 10 grammes de curcuma par le même poids d'orcanette ou d'orseille; enfin le bleu est produit par le carmin d'indigo de première qualité. Par le mélange de ces couleurs en proportions variables, on obtient les couleurs composées. Le bleu et le jaune produisent le vert, le jaune et le rouge donnent la couleur orange; le mélange des trois couleurs primitives peuvent fournir les bruns de toutes les nuances. Mais généralement les savons transparents sont blancs, jaunes ou roses.

En Belgique et en Prusse on prépare les savons transparents avec un savon fait à froid qu'on compose de la manière suivante :

Suif de mouton. . . . .	9 kilog.
Huile de coco de première qualité. . .	1
Lessive de cristaux de soude à 36 degrés	5

On opère la fusion du suif et de l'huile de coco dans une chaudière en fonte de la capacité de 50 litres environ. Lorsque ces matières sont fondues et sans élever davantage la température, on y verse très-lentement les 5 kilogrammes de lessive à 36 degrés. On remue le mélange jusqu'à ce qu'il commence à se former une croûte à la surface du savon; lorsqu'il est en cet état, on le coule dans une petite mise en bois qui se démonte en quatre parties. Quand le savon est refroidi, on le coupe en rubans pour le dessécher et on le traite ensuite par l'alcool concentré à 40 degrés, en opérant absolument de la même manière que nous avons indiquée ci-dessus pour la préparation du savon transparent obtenu par le savon de suif cuit sur lessive.

Nous avons vu chez M. Charles Hammelrath, fabricant de savon à Bruxelles, des savons préparés par ce procédé qui égalaient les plus beaux produits en ce genre de la savonnerie française.

## CHAPITRE VII.

**Savon de toilette mou ou crème d'amandes.**

Les savons de toilette mous ont pour base la potasse ; on les prépare avec la graisse blanche, qu'on mélange quelquefois avec 5 pour 100 d'huile de coco, afin de les rendre plus mousseux. Ils doivent leur odeur agréable d'amandes amères à l'essence qui porte ce nom, qu'on y incorpore en pilant le savon dans un mortier de marbre. Nous reviendrons bientôt sur cette opération.

Pour préparer ce savon dans toute sa blancheur, on peut opérer de la manière suivante (1) :

La lessive de potasse étant préparée, on fait fondre, dans une chaudière en fonte de la contenance de 200 litres environ, 25 kilogrammes de graisse blanche et 5 kilogrammes d'huile de coco. Lorsque les matières grasses sont entièrement fondues, on ajoute 25 kilogrammes de lessive de potasse à 20 ou 21 degrés à l'aréomètre Baumé. Pour favoriser l'empâtage, on remue continuellement le mélange, qu'on maintient à une température de 60 à 70 degrés ; sous l'influence de la chaleur et de l'agitation, la partie aqueuse de la lessive s'évapore, et le mélange acquiert une consistance de plus en plus épaisse. Il arrive quelquefois qu'une partie des matières grasses se sépare de la masse déjà empâtée ; cet effet se produit principalement lorsqu'on élève la température du mélange à un degré voisin de l'ébullition, parce que, à cette température, les lessives concentrées ont, sauf quelques rares exceptions, peu d'affinité pour les matières grasses en général. Cet effet peut avoir également pour cause l'insuffisance de l'alcali dans le mélange. Dans le premier cas, on rétablit l'homogénéité des matières en modérant l'action du feu ; dans l'autre cas, en versant dans la chaudière la quantité de lessive forte qui doit compléter la saponification.

(1) On trouve la manière de préparer la lessive de potasse, p. 74.

Nous ferons remarquer que cette première période de l'opération, qu'on nomme empâtage, dure environ 4 heures. Pour obtenir un savon parfait, on ajoute une nouvelle portion de 15 kilogrammes de lessive de potasse à 36 degrés, et on a soin de maintenir le mélange bien uniforme par un brassage continu. On maintient également la température au-dessous de l'ébullition, et, autant que possible stationnaire entre 60 et 70 degrés centigrades.

On reconnaît que la saponification est terminée, lorsque la pâte savonneuse a pris une consistance très-épaisse; arrivé à ce point, le brassage en devient de plus en plus difficile; on doit alors retirer le feu, car malgré l'agitation, une partie du savon pourrait s'attacher sur le fond de la chaudière et y brûler. Cet inconvénient, on le conçoit, altérerait la qualité du savon, en même temps qu'il en détruirait la blancheur.

Un grand nombre de parfumeurs savonniers préparent ce savon dans des chaudières en fer, à double fond, chauffées par la vapeur. Quelques-uns emploient des chaudières en argent; ces dernières sont infiniment préférables, parce que l'inaltérabilité du métal par les alcalis, conserve toute la blancheur du savon.

La planche 2, fig. 12, donne le plan d'une chaudière à savon à double fond, chauffée par la vapeur. Nous ferons remarquer que lorsque cette chaudière est en cuivre étamé, on peut l'employer pour la fonte des suifs et des graisses en branches, ainsi que pour la préparation des pommades et des philcomes.

La durée totale de l'opération, pour les quantités de matières que nous avons indiquées, est de 7 à 8 heures.

Lorsque le savon est entièrement refroidi dans la chaudière, on le verse dans de grands vases en grès où on le conserve pour l'usage. Même après son refroidissement, ce savon a une consistance molle et pâteuse.

Il est inutile que nous fassions remarquer que l'on pourrait également préparer ce savon en suivant le procédé que nous avons décrit pour la fabrication des savons verts à base de potasse, en remplaçant toutefois les huiles végétales par la graisse blanche et l'huile de coco. Mais

le procédé que nous venons de décrire est plus simple et donne du savon plus blanc, parce que l'opération s'effectue au-dessous de 100 degrés.

Le savon mou, tel qu'on l'obtient par la saponification des matières grasses par la potasse, n'a pas cet aspect brillant et nacré qu'on recherche pour l'usage de la toilette. Pour l'avoir en cet état, on le pile dans un mortier de marbre; on l'aromatise ensuite avec l'essence d'amandes amères. Voici comment on peut procéder à cette opération :

On prend quelques kilogrammes de savon mou que l'on met dans un mortier de marbre d'une capacité suffisante, et on le pile fortement au moyen d'un pilon de bois. L'effet du pilon, en modifiant la disposition moléculaire du savon y développe ces points brillants et nacrés, d'un reflet si agréable à l'œil. L'opération peut être terminée lorsque le savon forme une pâte douce et homogène; mais plus il est battu, plus il est beau. Pour parfumer ce savon, on y incorpore peu à peu de 12 à 15 grammes d'essences d'amandes amères par kilogramme.

Ainsi préparé, ce savon forme une pâte onctueuse, se dissolvant parfaitement dans l'eau. Lorsqu'il renferme dans sa composition une certaine quantité d'huile de coco, il est encore plus mousseux et plus doux. C'est alors un des meilleurs cosmétiques qu'on puisse employer pour la barbe et les bains.

Si l'on veut donner à ce savon une légère teinte rose, on le pile avec 2 ou 3 grammes de vermillon par kilogramme; il prend alors le nom de savon de Naples.

## CHAPITRE VIII.

**Des diverses manipulations que l'on fait subir aux pâtes de savons brutes pour les transformer en savon de toilette.**

Notre ouvrage ayant pour objet principal les applications pratiques de l'art du savonnier dans ses développements les plus importants, nous croyons essentiel

d'entrer dans les détails des diverses et multiples opérations que l'on fait subir aux pâtes de savon pour les transformer en savon de toilette. Nous entendons par pâtes de savon, les savons liquidés et épurés, obtenus par les procédés que nous avons décrits dans la première, deuxième, troisième et quatrième section de la cinquième partie de cet ouvrage. Mais avant d'aborder la description des opérations aussi nombreuses que variées qui se rattachent à la préparation des savons de toilette, nous croyons utile de faire précéder ces notions par une exposition succincte des différentes machines et appareils dont l'emploi est indispensable pour ces diverses opérations. C'est donc par là que nous commencerons.

## SECTION PREMIÈRE.

### DE LA DÉCOUPEUSE.

Cette machine présente de très-grands avantages. On la trouve aujourd'hui dans toutes les fabriques de savon de toilette bien établies et fonctionnant d'après les nouveaux procédés. Elle consiste en une espèce de rabot cylindrique en fonte ou en fer battu de 25 à 30 centimètres de diamètre sur 8 à 10 de largeur. Ce rabot porte sur sa circonférence trois fortes échancrures munies de larges lames d'acier très-acérées, au moyen desquelles on peut diviser les pains de savon en copeaux très-minces et même en rubans d'une extrême ténuité. Le plan de cette machine est représenté pl. 2, fig. 11. En voici la légende :

A, découpeuse.

B, axe en fer qui traverse le centre de la découpeuse et porte une poignée C à l'un de ses bouts; cette poignée sert à mettre la machine en mouvement.

D, D, supports en fonte ou en bois sur lesquels repose l'axe de la découpeuse.

E, plan incliné en bois sur lequel on pose le savon que l'on veut couper en copeaux.

F, pain de savon.

G, grande caisse en bois pour recevoir les copeaux de savon.

La manière de se servir de cette machine est fort simple. Le pain de savon que l'on veut couper étant posé sur le plan incliné E, et touchant par un de ses bouts la découpeuse, on imprime à celle-ci un mouvement de rotation continu au moyen de la poignée C. Pendant la rotation, chaque fois que les lames de la découpeuse touchent le pain de savon, elles en enlèvent un copeau qui tombe dans la caisse B. Ce premier pain étant coupé, on le remplace par un second et ainsi de suite.

Cette ingénieuse machine rend, comme nous l'avons dit, d'utiles services dans les fabriques de savon de toilette. Un ouvrier peut, à l'aide de cette machine, réduire en copeaux minces jusqu'à 100 kilogrammes de savon par heure.

## SECTION II.

### MACHINE A BROYER LE SAVON.

Cette machine est représentée planche 2, figure 10.

Elle consiste en trois cylindres en porphyre de 15 à 18 centimètres de diamètre sur 35 à 40 centimètres de longueur. Ils sont distants l'un de l'autre de quelques millimètres, mais on peut les éloigner ou les rapprocher au moyen de vis de pression. Ils sont mis en mouvement par un système d'engrenage dont les dimensions inégales produisent également une rotation inégale pour chaque cylindre. Cette machine est généralement adoptée dans les fabriques de savon de toilette. Voici l'indication sommaire des principales pièces qui la composent :

A, A, supports en fonte sur lesquels reposent les cylindres.

B, B, B, cylindres destinés à broyer les copeaux de savon.

C, manivelle fixée sur l'axe du premier cylindre ; elle sert à mettre la machine en mouvement par un moteur quelconque

D, racloir. Il est formé d'une large lame d'acier placée

horizontalement sur le dernier cylindre, qu'il traverse dans toute sa longueur. Cette lame est spécialement destinée à enlever le savon qui adhère sur ce cylindre.

E, grande caisse en bois doublée en plomb. Cette caisse sert à recevoir les copeaux de savon écrasés et laminés entre les cylindres.

F, trémie mobile en bois, doublée intérieurement en zinc. Elle est destinée à recevoir les copeaux de savons pour les transmettre aux cylindres.

L'emploi de cette machine a opéré une véritable révolution dans la manière de préparer les savons de toilette. Autrefois on était obligé de fondre les pâtes de savon pour les colorer et les parfumer, aujourd'hui il n'en est plus ainsi. Toutes ces opérations se font à froid. Le savon étant réduit en copeaux par la broyeuse, ces copeaux sont mis dans une grande caisse en bois blanc et mélangés avec les essences et les matières colorantes propres à produire la couleur qu'on veut obtenir, si les savons doivent être colorés.

Le mélange étant ainsi fait, on remplit la trémie F de copeaux de savon; les cylindres BBB, étant mis en mouvement, saisissent ces copeaux de savon, les écrasent, les broient et en forment des feuilles minces qui tombent dans la caisse E. Lorsque les copeaux de savon ont passé une première fois entre les cylindres, on les retire de la caisse et on les remet une deuxième fois dans la trémie, pour leur faire subir un nouveau broyage entre les cylindres, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait obtenu une pâte douce, homogène et égale dans toutes ses parties. Pour les savons blancs, deux ou trois passes suffisent; mais pour les savons colorés en rose, en jaune, en brun ou en toute autre nuance, il faut passer 5 ou 6 fois entre les cylindres, afin d'y incorporer complètement les couleurs, ce qu'on reconnaît, du reste, quand les feuilles de savon sont uniformément colorées.

Dans un travail continu et bien réglé, cette machine peut broyer jusqu'à 200 kilogrammes de savon par jour. Sa valeur est de 7 à 800 fr.; mais lorsqu'elle est à deux cylindres, on peut l'avoir pour 500 fr.

## SECTION III.

## MORTIER POUR PILER LE SAVON.

Comme nous venons de le voir, la machine à broyer a l'avantage de réduire les copeaux de savon en feuilles minces, mais ces feuilles sont entièrement séparées les unes des autres. Pour les lier et en former une masse parfaitement homogène, on doit les piler fortement dans un mortier. Ces vases sont en fer, en fonte, en cuivre, en marbre, etc. Malgré leur plus grande solidité, on n'emploie que bien rarement pour cette opération les mortiers en métaux, parce qu'ils ont l'inconvénient de dénaturer la nuance des pâtes, surtout lorsque le savon doit rester blanc. Les mortiers en marbre n'ayant pas les mêmes inconvénients, sont généralement préférés. Ceux en usage dans les fabriques de savon de toilette doivent être assez grands pour pouvoir y piler 5 à 6 kilogrammes de savon à la fois. Chaque mortier doit avoir un pilon en bois. (Planche 2, figure 9.)

## SECTION IV.

## DES MOULES A SAVON.

On nomme ainsi des espèces de matrices en fonte de cuivre formées de deux pièces, afin de pouvoir y introduire les morceaux de savon qu'on veut mouler; par la pression, le savon prend exactement la forme intérieure du moule.

Chaque modèle de savon de toilette a ordinairement deux moules. L'un de ces moules, un peu plus grand que l'autre, sert à donner la première forme au savon, au moyen de la presse à levier, représentée planche 2, figure 11. Le second moule leur donne la forme définitive, à l'aide d'une presse à vis dont la figure 2 de la planche 4 donne également le plan (1).

(1) On trouve chez M. Noël, fondeur et graveur sur métaux, rue

## SECTION V.

## DES PRESSES.

Les presses sont trop répandues dans l'industrie pour qu'il soit besoin d'en parler longuement. Nous n'avons d'ailleurs à nous occuper que des presses employées dans les fabriques de savons de toilette, à savoir : la presse à levier et la presse à vis.

## § 1. PRESSE A LEVIER.

Dans les presses à levier, la pression se donne au moyen d'un balancier. Le choc qui en résulte remplace la pression par la vis. Voir la planche 2, figure 8.

AA, supports en bois sur lesquels repose la presse.

B, massif en fonte formant le corps de la presse.

C, balancier pour donner la pression.

D, piston de la presse; une rainure pratiquée à la partie inférieure de ce piston sert à y adapter la partie supérieure du moule.

E, moule dans lequel on enferme le morceau de savon pour le soumettre à la pression.

Le principal avantage d'une presse à balancier, c'est de pouvoir donner une première pression au savon imparfaitement sec sans le faire fendre, ce qui n'a pas toujours lieu avec une presse à vis. Quant à la manière d'opérer, elle est fort simple. On place un morceau de sa-

Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, n° 38, à Paris, un assortiment aussi complet que varié de moules à savon de toutes formes et de toutes dimensions. On trouve aussi, chez le même fabricant, les différentes espèces de machines usitées dans la fabrication des savons de toilette et autres, telles que découpeuses, machines à broyer le savon, presses à levier et à vis, etc. M. Noël se charge, en outre, de toutes les commandes qui pourraient lui être adressées tant pour la France que pour l'étranger, et en assure la prompte et parfaite exécution dans un bref délai.

La réputation si loyalement acquise et si justement méritée dont jouit cet artiste d'un talent si distingué, nous fait un devoir de le recommander spécialement à la confiance des fabricants de savon. E. L.

von dans la coquille du moule E, puis on donne un coup de balancier qui aplatit le savon et en remplit la capacité du moule. Cela fait, on retire le savon qu'on remplace par un autre, et ainsi de suite. On peut, au moyen d'une presse comme celle que nous venons de décrire, passer jusqu'à 500 morceaux de savon par heure dans le premier moule.

## § 2. PRESSE A VIS.

Lorsque les savons passés au premier moule sont entièrement secs, on les râcle légèrement sur la superficie, on les passe à l'alcool, puis on leur donne la forme définitive qu'ils doivent avoir, au moyen d'un second moule qu'on place sous une presse à vis.

La presse à vis la plus généralement adoptée dans les fabriques de savon de toilette, est représentée par la planche 2, figure 6; en voici la description.

AA, jumelles en chêne, reposant sur le sol et servant de supports à la presse.

BB, fort plateau en chêne, destiné à recevoir la presse.

CC, monture de la presse.

D, vis en fer, munie à son extrémité d'une rainure destinée à recevoir la coquille supérieure du moule.

EE, balancier de la presse; il est surmonté d'une boule à chacune de ses extrémités.

FF, matrice en fonte destinée à recevoir le moule en cuivre.

G, moule en cuivre formé de deux pièces; il sert à mouler les morceaux de savon.

HH, tiges en fer fondu, adaptées au moyen de vis au balancier EE; ces tiges passent sous la matrice en fonte FF, et soulèvent après chaque pression le tampon mobile L, en sorte que celui-ci soulève à son tour le moule G, placé dans la matrice en fonte. On peut de cette manière, après que la pression a été donnée par la vis, retirer le savon du moule et le remplacer immédiatement par un autre, et ainsi de suite.

Cette disposition de placer le moule à savon dans une matrice en fonte est toute récente, et présente de très-grands avantages dans l'application.

Les autres pièces accessoires qui complètent l'installation d'une fabrique de savon de toilette, sont les séchoirs, à air libre pour l'été, et à air chaud pour l'hiver. Comme nous avons donné une description très-complète et très-étendue de ces appareils, nous y renvoyons nos lecteurs.

Il faut aussi :

1<sup>o</sup> Une bascule avec ses poids, pour peser les pains de savon.

2<sup>o</sup> Une balance *idem* pour faire les petites pesées de savon.

3<sup>o</sup> Plusieurs grandes caisses en bois, doublées en plomb, pour mélanger les copeaux de savon avec la couleur et les essences.

4<sup>o</sup> Une ou plusieurs tables recouvertes de plaques de marbre, pour peloter les petits pains de savon.

5<sup>o</sup> Plusieurs petits mortiers en marbre, pour piler et broyer les couleurs.

6<sup>o</sup> Plusieurs tamis à tambours, à mailles fines, pour passer les couleurs qu'on doit incorporer dans le savon.

7<sup>o</sup> Des clayons, pour poser les petits pains de savon, avant de les porter dans le séchoir.

8<sup>o</sup> Des racloirs et des couteaux; les premiers servent pour nettoyer la superficie des pains de savon; les seconds pour diviser la pâte de savon pour en faire de petites pesées.

## CHAPITRE IX.

### Fabrication des savons de toilette.

Maintenant que nous avons exposé sommairement les principaux ustensiles qui composent une fabrique de savon de toilette, nous allons entrer dans le détail des opérations que l'on fait subir aux pâtes de savon pour les transformer en savon de toilette. Pour mettre plus d'ordre dans la série des opérations que nous avons à décrire, nous traiterons chaque opération séparément.

SECTION I<sup>re</sup>.

## RÉDUCTION DU SAVON EN COPEAUX.

Comme nous l'avons dit au commencement de cette section, nous admettrons que les savons employés dans cette fabrication ont été préparés avec soin, et qu'ils sont exempts de tout excès d'alcali.

Nous admettrons également que ces savons sont en plaques de 20 à 30 kilogrammes, ayant une épaisseur de 8 à 10 centimètres. On commence à enlever avec un grattoir ou un couteau, toutes les ordures et les corps étrangers qui adhèrent à la superficie du savon. Cela étant fait, on pose les plaques de savon de champ sur une table en bois blanc, et on les divise en pains de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, au moyen d'un fil-de-fer très-mince. Il est bien entendu que les pains de savon sont coupés dans toute la longueur des plaques.

Les plaques de savon étant divisées en pains, on place ceux-ci sur une table, à proximité de la découpeuse. On prend un de ces pains, que l'on pose sur le plan incliné de la machine, de manière que le bout du pain touche le rabot. Le pain ainsi placé, on tourne la manivelle, et la rotation du rabot réduit en peu de temps le pain de savon en copeaux, qui tombent à fur et à mesure dans la caisse G, destinée à les recevoir. Lorsqu'un pain de savon est presque réduit en copeaux, on en place un autre à la suite, et l'on continue ainsi jusqu'au dernier. On accélère l'opération en poussant avec la main qu'on a de libre, le savon contre le rabot. On ne doit jamais pousser avec la main un morceau de savon trop court, car on pourrait se blesser gravement sur les fers du rabot. Le savon ainsi divisé peut être immédiatement employé à la fabrication du savon de toilette. Cette première opération s'applique à tous les savons en général.

## SECTION II.

DU MÉLANGE DES ESSENCES ET DES COULEURS  
AVEC LE SAVON.

Pour faire ces mélanges, on met ordinairement le savon réduit en copeaux dans une grande caisse en bois blanc doublée en plomb. Si le savon doit rester blanc, on y ajoute les essences dont on veut le parfumer, et dont nous donnons plus loin différentes formules. Mais si le savon doit être coloré, on ajoute, en même temps que les essences, les proportions de couleur déterminées par les nuances qu'on veut obtenir. On délaie les essences et les couleurs avec un peu d'alcool, et on verse cette préparation sur les copeaux de savon; on brasse le tout ensemble, et quand le mélange est bien opéré, on procède au broyage du savon.

Comme application pratique, nous supposerons qu'on veuille préparer du savon de toilette de guimauve fin. On prend :

Savon pur d'huile de palme. . . . .	50 kilog.
Savon blanc, de suif ou de graisse. .	50

On réduit les deux savons en copeaux sur la découpeuse, en opérant comme nous l'avons indiqué plus haut. Comme l'huile de palme ne donne pas un jaune stable, on soutient la nuance en ajoutant au savon les matières colorantes ci-après, préalablement passées au tamis de soie.

Ocre jaune lavée. . . . .	300 gram.
Mine-orange. . . . .	300
Gomme gutte. . . . .	200

Pour donner au savon un parfum suave, on l'aromatise avec la composition suivante, dont les proportions sont calculées à raison de 12 grammes par kilogramme, soit 1,200 grammes pour les 100 kilogrammes de savon.

Essence de lavande fine. . . . .	750 gram.
— de citron exprimé. . . . .	160
— de néroly petit grain. . . . .	160
— de verveine. . . . .	100
— de menthe anglaise. . . . .	30
	1,200

On verse les essences dans une grande terrine de terre vernissée et on y délaie les couleurs. Pour bien opérer le mélange, on remue le tout pendant quelques minutes avec une spatule en bois blanc. Lorsque le mélange est bien opéré, on le verse par petites quantités à la fois sur les copeaux de savon. On brasse le tout ensemble pendant un temps suffisant pour bien mêler les essences et les couleurs avec les copeaux de savon.

### SECTION III.

#### BROYAGE DU SAVON.

Cette opération ne présente aucune difficulté. Lorsque les copeaux de savon ont été préparés comme il est dit ci-dessus, on en remplit la trémie F et on met la machine en mouvement. Les copeaux de savon en passant successivement entre les trois cylindres de porphyre B B B, sont écrasés et tombent dans la caisse E. La trémie étant vide, on la recharge une deuxième fois, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les copeaux de savon aient passé une première fois entre les cylindres. Dans les savons de toilette, où il entre comme matières colorantes, des ocres, des oxydes métalliques, de la mine-orange, du minium, du vermillon, etc., il faut, pour que l'incorporation de ces substances avec le savon soit complète, le passer jusqu'à cinq à six fois entre les cylindres. On reconnaît qu'il en est ainsi lorsque les nappes de savon qui tombent dans la caisse E, présentent une teinte jaune bien unie et bien fondue.

Si, au contraire, les nappes de savon qui tombent des rouleaux offraient des parties très-foncées en couleurs, il

serait facile de reconnaître que les couleurs ne seraient pas exactement incorporées dans le savon. Il faudrait alors continuer à le passer entre les cylindres jusqu'à ce qu'on l'ait obtenu d'une teinte uniforme dans toutes les parties.

Lorsque le savon est broyé au point convenable, il forme une pâte douce, onctueuse et parfaitement liée.

Les pâtes de savons blancs de Windsor ou autres, étant entièrement dépouillées de matières colorantes, présentent moins de difficultés pour le broyage. Deux ou trois passes entre les cylindres suffisent pour les avoir dans un état d'homogénéité convenable. Mais pour les pâtes de savon colorées, il faut les passer jusqu'à cinq et six fois. Généralement, plus le savon est broyé, plus il est beau.

Le savon ainsi laminé est pilé dans un mortier de marbre. Disons avant de décrire cette opération, qu'avec une machine à trois cylindres bien organisée, un ouvrier robuste et actif peut passer de 80 à 100 kilogrammes de savon par jour.

## SECTION IV.

### PILAGE DU SAVON.

Cette opération a pour but d'agglomérer les feuilles de savon et d'en former une masse compacte. On met dans un mortier en marbre d'une grandeur suffisante, 5 à 6 kilogrammes de savon en feuilles tel que le produit la machine à broyer et on le pile fortement avec un pilon en bois. Pour accélérer l'opération on divise de temps en temps la masse de savon avec un couteau et on met les parties du dessus au fond du mortier et celles du fond dessus. On continue à le piler jusqu'à ce qu'il se présente sous la forme d'une masse compacte et homogène; on reconnaît d'ailleurs que le savon est convenablement pilé lorsqu'il se détache de lui-même du mortier. Pour les quantités indiquées, chaque opération dure de 8 à 10 minutes.

Nous ferons remarquer qu'on ne doit piler le savon

qu'à fur et à mesure qu'on le travaille. S'il était préparé longtemps à l'avance, il deviendrait trop dur et trop sec pour être peloté.

## SECTION V.

### PELOTAGE DU SAVON.

On nomme ainsi l'opération par laquelle on donne au savon pilé la forme de petits pains afin de pouvoir le frapper dans des moules convenables. Nous ferons remarquer qu'il y a des modèles de savon de tous les poids depuis 50 grammes jusqu'à 200 grammes. Nous prendrons pour terme moyen un modèle de 100 grammes.

Le savon étant pilé au point convenable, on le retire du mortier et on le pose sur le bout d'une table en bois blanc sur laquelle se trouve une plaque en marbre. Disons en passant que cette plaque de marbre sert à peloter le savon.

Pour établir une concordance entre le poids du savon humide et le poids du savon moulé et compenser les déchets qui résultent des diverses opérations, ainsi que la perte que le savon éprouve pendant sa dessiccation par l'évaporation d'une certaine quantité d'eau, il est indispensable de donner à chaque petit pain de savon un excédant de poids d'environ 25 pour 100. Ainsi, pour avoir des savons moulés de 100 grammes, les pesées de savon humide doivent être équivalentes à 125 grammes.

Ce point établi, on fait donc autant de pesées de 125 grammes qu'on veut avoir de petits pains de 100 grammes. On pétrit dans les mains chaque petite masse de savon, de manière à en former une boule qu'on arrondit ensuite sur la plaque posée sur la table. Pour cela, la boule étant posée sur le marbre, on lui imprime un mouvement de rotation avec la main droite. Cette boule obtenue, on la laisse toujours sur la plaque de marbre et on lui donne une forme cylindrique en lui imprimant avec le plat de la main un mouvement rapide de va-et-vient en la roulant toujours dans le même sens. Ce cy-

lindre ne doit jamais excéder en longueur la longueur du modèle qu'il est destiné à reproduire.

Néanmoins, comme la forme cylindrique n'est pas celle que doivent avoir les savons moulés, on reprend le cylindre de savon et on le frappe en divers sens sur le marbre pour l'équarrir, c'est-à-dire pour en former un carré long; enfin, comme il faut que les angles du carré ne soient pas trop vifs, on les arrondit en les frappant très-légèrement sur le marbre. Tout ce qu'on se propose dans ces différentes manipulations, c'est de donner à la petite brique de savon la forme qui la rapproche le plus du modèle.

Il est très-essentiel d'effectuer très-vivement ces différentes manipulations; sans cette précaution le savon se gercerait et serait beaucoup moins beau. Il est également essentiel que les petits pains de savon aient été fortement pétris dans les mains, de manière à bien lier et souder toutes leurs parties. Sans cette précaution encore, le savon se fendrait en séchant et serait en définitive très-défectueux.

Si une circonstance imprévue nécessitait une suspension dans le travail, on couvrirait le savon pilé avec un linge mouillé et on le tiendrait dans un lieu frais. Comme nous l'avons dit, le savon trop sec se travaille difficilement. Une fois commencé, on doit le travailler promptement et sans interruption. On ne doit commencer une nouvelle pilée de savon que lorsque la précédente a été façonnée en petits pains.

Les petits pains de savon ayant été façonnés comme nous venons de l'indiquer, on les dispose sur des clayons, espèces de châssis en bois blanc traversés dans leur longueur par de petites règles également en bois blanc, de manière que chaque châssis présente autant de vides que de pleins. Ces châssis, dont la longueur moyenne est de 80 centimètres sur 50 de largeur, sont disposés en gradins sur des étagères à une distance de 15 à 20 centimètres les uns des autres.

Il est essentiel de laisser entre chaque pain de savon une distance de quelques centimètres, afin que l'air puisse les toucher de partout et les sécher le plus également pos-

sible. Dans l'été, on peut les sécher dans un séchoir à air libre où l'air puisse circuler librement. Cette condition est essentielle pour obtenir une prompte dessiccation. On peut remplacer avec succès le séchage à air libre par le séchage à air chaud; mais ce dernier moyen est nécessairement moins économique que le premier; il ne doit être employé que l'hiver ou dans les temps humides et pluvieux.

Au bout de 6 à 8 jours, il s'est formé à la surface de chaque petit pain de savon une croûte dure et luisante. C'est alors le moment de les frapper au premier moule, car si on attendait plus longtemps, le savon, en devenant trop sec, n'aurait plus la même élasticité et se moulerait moins bien. Si, au contraire, le savon n'était pas suffisamment sec, il adhérerait au moule. Il est donc important de le frapper aussitôt qu'il s'est formé une croûte dure et sèche à sa superficie.

Pour frapper le savon au premier moule, on emploie la presse à balancier que nous avons représentée planche 2, fig. 8. Le premier moule indiqué par la lettre E est un peu plus gros que le moule définitif; il est uniquement destiné à donner au petit pain de savon la forme du modèle, mais un peu plus grosse, car, sans cette condition, le savon serait trop petit quand on viendrait à le frapper sur le dernier moule.

Pour frapper les savons, on les retire des châssis et on les porte sur une table qu'on dispose à proximité de la presse. On place un morceau de savon sur la coquille du moule E, puis on donne un coup de balancier qui aplatit le savon et lui donne la forme du moule. On soulève le balancier et on retire le savon du moule, on le remplace par un autre petit pain, et ainsi de suite.

Lorsque tous les petits pains de savon ont été frappés, on enlève avec un couteau bien acéré le petit cordon de savon qui s'est formé à la jonction des deux coquilles du moule et que la pression en a fait jaillir. Cette opération terminée, on remet les petits savons sur les châssis et on les porte de nouveau au séchoir pour achever leur dessiccation.

Disons, en passant, que les 100 kilog. de savon que nous avons pris pour base de notre démonstration, formé, avec les essences et les couleurs, un poids total de 102<sup>kil.</sup>100. Ce poids fournit 756 petits pains de savon de 135 grammes chaque. Au bout de 8 jours d'étuve, c'est-à-dire lorsque le savon peut être frappé, il ne reste plus en poids que 100 kilog.; il a donc perdu 2<sup>kil.</sup>100 d'humidité.

Par le frappage au premier moule, on enlève, en moyenne, 2<sup>gr.</sup>62 de savon par morceau, soit 1<sup>kil.</sup>980 pour les 756 morceaux de savon.

On laisse le savon au séchoir jusqu'au moment où il est devenu très-dur et très-sec, ce qui exige de 30 à 40 jours et quelquefois plus. Néanmoins, dans un cas pressé, 15 jours peuvent suffire pour le séchage à l'air libre dans l'été, et 8 jours pour le séchage à air chaud.

Les petits pains de savon étant séchés au point convenable, on les retire du séchoir et on enlève très-exactement l'espèce de croûte qui les recouvre. Sans cette précaution, le savon ne serait ni aussi poli, ni aussi brillant, ni aussi beau.

Voici comment cette opération se pratique. On dispose sur une table tous les petits pains de savon, et à l'aide d'un couteau très-acéré, on râcle et on enlève la couche de savon durci qui s'est formée à leur superficie par la dessiccation. Pour bien exécuter cette opération, la lame du couteau doit parcourir la petite brique de savon dans toute sa longueur et sans temps d'arrêt. Il faut également éviter de faire avec la lame du couteau de petites marques ou incisions dans le savon. Toutes ces choses sont très-simples, faciles et ne demandent qu'un peu d'habitude et d'expérience. Des essais nombreux nous ont démontré que, par cette opération, on enlève de 48 à 50 grammes de râclure par douzaine de savons, soit 4 grammes par petite brique de savon. Un ouvrier exercé et actif peut râcler jusqu'à 40 douzaines de savons par jour.

Les savons étant râclés, on les passe à l'esprit de vin pour rendre leur surface plus unie et faire complètement

disparaître les légères aspérités et les points blancs qui y adhèrent. Voici comment on procède :

Tous les savons étant disposés en pile les uns sur les autres, on les prend un à un et on les pose dans la main gauche. On trempe le bout des doigts de la main droite dans un verre rempli d'esprit-de-vin, et on les porte sur le savon qu'on roule vivement dans les deux mains ; en quelques secondes il est également mouillé partout. On procède de même pour les autres savons : cette opération doit se faire rapidement ; un ouvrier peut passer à l'esprit-de-vin plus de 500 savons par heure.

Après cette opération, les savons sont remis sur les mêmes châssis où ils ont été séchés et portés une troisième fois au séchoir. On les expose pendant 25 ou 30 heures à un courant d'air chaud. Au bout de ce temps on peut les frapper. C'est ainsi qu'on désigne l'opération dernière par laquelle on donne à chaque petit pain de savon la forme définitive qu'il doit avoir.

Voici comment on procède à cette opération. On retire tous les petits pains de savon des châssis et on les met dans une caisse qu'on porte près de la presse à vis représentée par la planche 2, fig. 7. Un ouvrier assis devant la presse prend un petit pain de savon et le pose dans la coquille du fond du moule G ; il donne un tour de vis pour joindre les deux parties du moule, et lorsque la jonction est exacte, le savon est moulé et a reçu la forme qu'il doit avoir. On desserre alors la vis, et la coquille supérieure du moule s'élève seule, tandis que le savon reste ordinairement dans la coquille du fond F. Si le savon adhérerait au moule, on frapperait légèrement celui-ci sur un morceau de bois dur et le savon s'en détacherait aussitôt. Cet inconvénient ne se présente que lorsque le savon est encore humide au moment où on le moule ; quand il est parfaitement sec, il se détache toujours du moule après la pression. A fur et à mesure qu'on a frappé un savon, on enlève, avec l'ongle ou avec un couteau, le petit cordon de savon que la pression a fait jaillir du moule. Lorsqu'il arrive qu'un savon est trop petit pour remplir la capacité du moule, on l'ouvre à

moitié avec un couteau, et on introduit dans la fente 5 à 6 grammes de rognures de savon pour le ramener à son poids normal. On doit toujours prendre pour ce remplissage du savon de même qualité que celui qu'on frappe ; on emploie ordinairement celui qui déborde du moule. Quoi qu'il en soit, on presse de nouveau ce savon dans le moule et il prend la forme régulière des autres savons ; il est aussi beau et aussi bon ; la soudure est invisible.

Quand on frappe les savons, il est essentiel de ne pas forcer la presse. On doit arrêter la pression lorsque la jonction des deux parties du moule a lieu et que le savon a jailli, car une pression trop forte pourrait briser le moule. Un bon ouvrier pressier peut mouler jusqu'à 4,500 savons par jour et quelquefois davantage.

Cette manière de préparer les savons de toilette est incontestablement la meilleure de toutes. Elle offre, comme nous l'avons dit en commençant, l'avantage très-grand de colorer et de parfumer les savons à froid, de sorte qu'on peut mieux juger des couleurs et que les odeurs se conservent plus longtemps.

Quelques fabricants se dispensent de prendre tous les soins que nous venons d'indiquer. Ils ne donnent au savon humide qu'un excédant de poids de 8 à 10 pour 100 sur le savon sec, et le moulent au bout de 8 à 10 jours d'étuve, sans le râcler ni le passer à l'alcool. Cette manière d'opérer, bien que plus simple et plus économique que celle que nous venons de décrire, ne donne pas des savons si bien préparés. Nous recommandons aux personnes désireuses de fabriquer des savons de toilette d'une qualité irréprochable, de suivre très-exactement la marche que nous avons indiquée. Les frais de manipulation sont compensés par la qualité supérieure des savons.

En résumant les divers déchets qu'éprouve le savon pour être transformé en savon de toilette, on trouve que pour un poids brut de 102 kilogrammes 100 grammes représenté par 100 kilogrammes de savon et 2 kilogrammes 100 grammes d'essences et de couleurs, on a 756 petits

pains de savon du poids de 135 grammes chaque, pesant ensemble : 102<sup>kil</sup> 100<sup>gr.</sup>

Déperdition en eau après 10 jours de dessiccation au séchoir. . . . .	2	100
Doit rester en savon. . . . .	100	»
Rognures obtenues par le frappage du savon au premier moule. . . . .	1	980
Doit rester pour le poids des 756 morceaux de savon. . . . .	98	020
Déperdition en eau éprouvée par le savon après une deuxième dessiccation d'un mois. . . . .	10	»
Doit rester pour le poids des 756 petits pains de savon. . . . .	88	050
Rognures obtenues par le grattage des 756 petits pains de savon. . . . .	3	050
Doit rester en savon pour les 756 petits pains. . . . .	85	»
Déperdition en eau éprouvée par la troisième et dernière dessiccation du savon. . . . .	2	200
Doit rester en savon pour le poids des 756 petits pains. . . . .	82	800
Rognures obtenues par le frappage du savon au dernier moule. . . . .	6	800
Doit rester pour le poids total définitif des 756 petits pains de savon moulé. . . . .	76	»

Le déchet éprouvé par la fabrication des 756 petits pains de savon de toilette, est donc de 26 kilog. 100 grammes. Ce déchet se résume :

Déperdition en eau par les trois dessiccations successives que l'on fait subir au savon	14	300
Rognures de savon obtenues des différentes opérations. . . . .	11	800
Poids des 756 morceaux de savon moulés. . . . .	76	»
Poids primitif des matières premières. . . . .	102	100

Nous ferons remarquer que les résultats consignés dans

le tableau ci-dessus méritent toute confiance, puisqu'ils représentent la moyenne proportionnelle de plus de 30 opérations successives. Nous ferons également remarquer que les rognures de savon représentent du savon aussi pur que le savon moulé, et peuvent, par conséquent, être transformées en savon de toilette. La perte réelle consiste uniquement dans les 14 kilogrammes 300 grammes d'eau évaporée pendant la dessiccation du savon; mais cette perte était indispensable pour amener le savon au degré de solidité convenable.

## SECTION VI.

### FORMULES POUR PARFUMER ET COLORER LES SAVONS DE TOILETTE.

Il nous reste maintenant à indiquer les différentes formules d'odeur pour parfumer les savons de toilette. Il est inutile que nous fassions remarquer que, quelle que soit la couleur qu'on donne au savon et les odeurs dont on le parfume, il est inutile, disons-nous, que nous fassions remarquer qu'il faut faire toujours subir aux pâtes de savon la série d'opérations que nous avons décrites ci-dessus pour la préparation des savons de guimauve fins. Toute la différence consiste dans la nature des essences et des matières colorantes à introduire dans le savon, selon la couleur qu'on veut lui donner et le parfum dont on veut l'aromatiser.

Les quantités d'essences que nous indiquons dans nos formules sont calculées pour parfumer 10 kilogr. de savon.

#### *Savon d'amandes amères.*

Savon blanc très-pur. . . . . 10 kilog.

Essence d'amandes amères. . . . . 120 gram.

Ce savon reste blanc; il est très-employé pour la toilette.

#### *Savon Windsor.*

Savon blanc de suif. . . . . 10 kilog.

Parfumer avec :

Essence de bergamote. . . . .	60 gram.
— de carvi. . . . .	25
— de girofle. . . . .	16
— de thym. . . . .	25

*Autre parfum pour savon Windsor.*

Essence de bergamote. . . . .	25 gram.
— de lavande fine. . . . .	15
— de carvi. . . . .	60
— de romarin. . . . .	15

*Savon à la rose.*

Savon blanc de suif ou de graisse. . . 10 kilog.

On colore le savon rose avec 60 ou 80 grammes de vermillon, suivant la nuance qu'on désire obtenir.

Parfumer avec :

Essence de rose. . . . .	40 gram.
— de girofle. . . . .	15
— de cannelle. . . . .	10
— de bergamote. . . . .	30
— de néroly. . . . .	10

*Autre parfum à la rose.*

Essence de rose. . . . .	25 gram.
— de géranium. . . . .	60
— de girofle. . . . .	15
— de cannelle de Chine. . . . .	10

Toujours pour 10 kilogrammes de savon.

*Savon de palme.*

Savon de palme pur. . . . .	5
Savon demi-palme. . . . .	5

10 kilog.

Parfumer avec :

Essence de bergamote. . . . .	60 gram.
— de cannelle de Chine. . . . .	25
— de lavande fine . . . . .	30
— de girofle. . . . .	15

*Savon de guimauve fin.*

Savon blanc de suif. . . . .	5
Savon de palme pur. . . . .	5
	10 kilog.

Pour maintenir la couleur jaune, colorer avec :

Ocre jaune. . . . .	30 gram.
Mine-orange. . . . .	30
Gomme-gutte. . . . .	20

*Parfumer ce savon avec :*

Essence de lavande fine. . . . .	75 gram.
— de citron exprimé. . . . .	16
— de néroly petit grain. . . . .	16
— de verveine. . . . .	10
— de menthe anglaise. . . . .	3

*Autre parfum pour savon guimauve fin.*

Essence de Portugal. . . . .	40 gram.
— de thym. . . . .	30
— de lavande fine. . . . .	10
— de cannelle. . . . .	15
— de girofle. . . . .	25

*Autre parfum pour savon guimauve demi-fin.*

Essence de lavande fine. . . . .	50 gram.
— de menthe ordinaire. . . . .	10
— de carvi. . . . .	15
— de romarin. . . . .	10
— de citron exprimé. . . . .	20
— de thym. . . . .	10

Nous ferons remarquer que ces trois formules de par-

fum peuvent être employées pour les savons à la guimauve blancs, jaunes et roses. Nous ferons remarquer que dans les savons dits à la guimauve, il n'entre pas du tout de guimauve dans leur composition. Ils sont préparés, comme on vient de le voir, avec des pâtes de savon bien épurées et diversement colorées.

*Savon au bouquet.*

Savon blanc de suif ou de graisse. . . . . 10 kilog.

On parfume avec :

Essence de bergamote. . . . . 80 gram.  
 — de girofle. . . . . 15  
 — de néroly. . . . . 15  
 — de sassafras. . . . . 10  
 — de thym. . . . . 10

On colore le savon avec 100 grammes d'ocre brune.

*Autre parfum au bouquet des Alpes.*

Essence de lavande fine. . . . . 20 gram.  
 — de menthe anglaise. . . . . 20  
 — de sauge. . . . . 20  
 — de serpolet. . . . . 10  
 — de romarin. . . . . 15  
 — de citron exprimé. . . . . 25

*Savons aux fleurs d'Italie.*

Essence de citronnelle. . . . . 50 gram.  
 — de géranium. . . . . 40  
 — de verveine. . . . . 30  
 — de menthe anglaise. . . . . 10

Colorer avec 80 grammes d'ocre brune.

*Savon au benjoin.*

Savon blanc de suif ou de graisse. . . . . 10 kilog.  
 Teinture de benjoin. . . . . 800 gram.

Comme l'introduction de cette teinture dans les 10 kilogrammes de savons le rendrait un peu mou, on doit en parfumer les copeaux de savon convenablement dessé-

chés par une exposition de quelques jours au séchoir. On parfume quelquefois le savon avec le benjoin en poudre; nous avons reconnu que la teinture alcoolique de benjoin donne un parfum plus pénétrant et plus développé.

On peut encore colorer ce savon avec l'ocre brune ou par une petite quantité de terre de Sienne calcinée.

*Savon à la vanille.*

Savon blanc de suif. . . . .	10 kilog.
Teinture de vanille. . . . .	500 gram.
Essence de rose. . . . .	5

On peut colorer ce savon avec 100 grammes de terre de Sienne calcinée. Le savon à la vanille est un des plus suaves que l'on connaisse; une légère addition d'essence de rose exalte son parfum.

*Savon à l'huile de cannelle.*

Savon de palme pur. . . . .	5 kilog.
Savon de suif. . . . .	5

Parfumer ce savon avec :

Essence de cannelle de Chine. . . . .	80 gram.
— de sassafras. . . . .	20
— de bergamote. . . . .	30

On colore ce savon avec 80 grammes d'ocre jaune, et 20 grammes de terre de Sienne calcinée.

*Savon au musc.*

Savon de palme pur. . . . .	5 kilog.
Savon blanc de suif. . . . .	5
	—
	10

On parfume ce savon avec :

Essence de bergamote. . . . .	50 gram.
— de rose. . . . .	5
— de girofle . . . . .	5
— de musc. . . . .	10

On n'ajoute que rarement le musc en nature dans le savon. Presque toujours on l'emploie à l'état de dissolu-

tion dans l'alcool. Voici comment on peut préparer cette dissolution. On pile dans un mortier de marbre les 10 grammes de musc avec un poids égal de sucre blanc et 5 grammes de potasse pure. Lorsque la pulvérisation est opérée, on ajoute peu à peu 160 grammes d'alcool et on broie le tout ensemble pendant un quart-d'heure au moins. On verse cette composition dans un flacon et on laisse digérer pendant 15 jours ou un mois. On a la précaution d'agiter de temps en temps le mélange. On parfume les 10 kilogrammes de savon réduits en copeaux avec la totalité de cette composition qu'on a filtrée pour en séparer les parties insolubles. On ajoute ensuite les autres essences et on travaille ensuite le savon comme nous l'avons indiqué en parlant des manipulations que l'on fait subir aux pâtes de savon pour les transformer en savon de toilette. L'expérience prouve qu'une certaine quantité de potasse dans le mélange accélère la dissolution du musc.

On peut colorer les 10 kilogrammes de savon avec 80 grammes d'ocre brune.

*Savon à la fleur d'oranger.*

Savon blanc de suif. . . . .	6 kilog.
Savon de palme pur. . . . .	4
	—
	10

On parfume ce savon avec :

Essence de Portugal. . . . .	100 gram.
— d'ambre. . . . .	10

*Autre parfum à la fleur d'oranger.*

Essence de géranium. . . . .	40 gram.
— de néroly. . . . .	50

Pour 10 kilogrammes de savon :

*Savon de Crimée.*

Savon blanc de suif. . . . .	8 kilog.
— palme pur. . . . .	2
	—
	10

Parfumer ce savon avec :

Essence de thym. . . . .	30 kilog.
— de lavande fine. . . . .	10
— de menthe anglaise. . . . .	30
— de romarin. . . . .	30
— de girofle. . . . .	5
— teinture de benjoin. . . . .	40

Colorer le savon avec vermillon 10 grammes; ocre brune 30 grammes; noir d'ivoire 2 grammes.

Nous pensons que les formules d'odeur que nous venons de donner pour parfumer les savons de toilette suffiront dans le plus grand nombre de cas. Nous eussions pu en étendre la liste avec beaucoup de profit pour nos lecteurs; aussi avons-nous préféré nous borner à indiquer les formules les plus usitées.

Nous ferons remarquer que toutes les manipulations qui se rattachent à la préparation des savons de toilette demandent beaucoup de soins. Les divers ustensiles qui servent à cette fabrication doivent être maintenus dans une grande propreté. Il faut même les nettoyer à fond chaque fois qu'on change la couleur du savon. On comprend, en effet, que si on préparait du savon blanc ou d'une couleur très-délicate, à la suite d'un savon de couleur sans avoir bien nettoyé les ustensiles qui ont servi à préparer ce dernier, on comprend, disons-nous, que la nuance primitive des premiers serait nécessairement altérée en se mélangeant avec la faible quantité de savon qui adhère aux ustensiles. Pour remédier à cet inconvénient, il est donc important de nettoyer très-exactement les ustensiles chaque fois qu'on change la couleur du savon.

## SECTION VII.

### MANIÈRE D'ENVELOPPER LES SAVONS DE TOILETTE.

Les savons de toilette fins sont toujours vendus sous enveloppe. Cette précaution n'est pas indifférente, car elle a le double avantage de conserver aux savons leur

surface brillante et polie, et d'en conserver aussi plus longtemps leurs odeurs.

La manière d'envelopper les petits pains de savon n'est pas toujours la même. Quelquefois on se borne à mettre le savon sous une première enveloppe en papier de soie, puis dans une deuxième en papier plus fort et enfin dans une troisième en papier glacé sur laquelle on trouve ordinairement le nom du fabricant ou un dessin quelconque. Cette manière est assez généralement adoptée pour les savons de toilette demi-fins.

Mais pour les savons de toilette extra-fins, on prend des précautions encore plus grandes. On enveloppe d'abord le pain de savon dans un papier de soie comme pour les savons demi-fins. On met ensuite pour deuxième enveloppe une feuille d'étain; cela fait, on met le savon dans une petite boîte carrée en carton très-mince, que l'on recouvre d'une nouvelle enveloppe en papier ordinaire; enfin, au-dessus de cette enveloppe, on en met une dernière en beau papier glacé. Cette enveloppe porte ordinairement un titre pompeux ou une riche lithographie coloriée, au-dessous de laquelle se trouve le nom du fabricant.

Les savons de toilette extra-fins sont presque toujours livrés au commerce dans des boîtes en carton fin qui en renferment une demi-douzaine.

# APPENDICE

---

La fabrication des savons est une industrie qui depuis longtemps a acquis un degré élevé de perfection; par conséquent les grandes découvertes, les travaux qui changent entièrement la face d'une industrie, y sont rares, surtout quand on n'embrasse qu'un petit nombre d'années. Le *Manuel du Savonnier* de M. Lormé, dont la première édition a paru en 1859, et qui s'est répandu en grand nombre, décrit toutes les opérations de cet art avec une précision et des connaissances pratiques qui en ont assuré le succès. Au moment d'en faire une nouvelle édition, nous constatons avec plaisir qu'après dix années, il y a bien peu de choses à y ajouter pour le mettre au courant. Néanmoins, pour ne rien laisser à désirer sous ce rapport, nous passerons en revue quelques procédés proposés ou introduits depuis peu dans la fabrication des savons.

F. M.

## SAVONS DE VERRE SOLUBLE.

M. Martin, de Paris, est un des premiers qui, en 1855, ait cherché à fabriquer des savons composés en y faisant entrer le verre soluble, tant pour en modérer le prix que pour leur donner d'importantes propriétés détersives. Voici quelle était la composition de son savon économique :

Huile de palme blanchie . . . . .	4 kilog.
Huile de coco. . . . .	4
Soude caustique à 32°. . . . .	5.500
Eau. . . . .	5.500

On réunit ces matières dans une chaudière en fer où on les fait dissoudre à une douce température, en ayant soin de bien agiter, et quand le tout forme un liquide épais homogène, on y ajoute :

Verre soluble de soude à 36 degrés. .	20 kilog.
Eau . . . . .	10 litres.

On fait chauffer à 20° C. le verre soluble et on le mélange ainsi au savon en le faisant arriver peu à peu dans la chaudière où est ce dernier, et brassant constamment.

On peut faire varier la proportion du verre soluble, qu'on fait entrer dans la composition, ou sa force ; mais celui qui paraît donner les meilleurs résultats présente un poids spécifique de 1,450.

Plus tard, en 1856, M. Gossage a aussi songé à fabriquer des savons au verre soluble par la méthode suivante :

On prend 3,000 kilog. d'huile de palme ou de suif et 1,000 kilog. de résine, et on fait fondre. D'un autre côté, on met dans une chaudière ordinaire à savon 1,000 kilog. de lessive consistant en une solution de soude caustique du poids spécifique de 1,300, et enfin on ajoute 2,000 litres d'eau et 1,250 kilog. de verre soluble d'une densité de 1,450. On fait bouillir ce dernier mélange et on y ajoute peu à peu celui d'huile de palme ou de suif et de résine, et on continue à faire bouillir. On ajoute ensuite graduellement une nouvelle quantité de 500 kilog. de la lessive avec 500 litres d'eau, et puis peu à peu 2,500 kilog. de verre soluble mélangé à 1,000 litres d'eau. On continue à faire bouillir jusqu'à réduction de 10,000 kilog. environ par l'évaporation, on retire du feu, on laisse refroidir à 70°, et on verse dans les mises.

On peut aussi faire entrer dans la composition de ce savon l'huile de noix de coco et celle de palme dans le rapport de 15 de la seconde pour 10 de la première, ajouter 1,000 kilog. de verre soluble du poids spécifique de 1,300 et 2,000 litres d'eau, et opérer à peu près comme ci-dessus.

M. Gossage prépare aussi un savon composé sans faire

bouillir. Pour cela, il prend 450 kilog. d'huile de palme, de suif ou d'huile de noix de coco, ou un mélange de ces matières, ou bien 350 kilog. d'huile de palme ou de suif, et 100 kilog. de résine, et fait fondre à 55° C., ajoute un mélange de solution de soude caustique d'une densité de 1,300, et 300 kilog. de verre soluble d'une densité de 1,400. Il agite pour opérer un mélange parfait, et verse dans les mises.

Pour préparer un savon de résine au verre soluble, on prend 700 kilog. de résine, on fait fondre dans une chaudière en fer, et on y ajoute 700 kilog. de solution de verre soluble bouillante marquant une densité de 1,600. On brasse avec soin et on verse dans des moules peu profonds.

Le savon mou au verre soluble est le savon vert ordinaire auquel on ajoute du verre soluble de potasse.

Deux fabricants de savon, MM. R. Clogg et F. Angers-tein, ont proposé, en 1859, ce procédé de fabrication :

*a.* On prend 50 kilog. de silicate d'alumine et 25 kilog. de carbonate de soude en cristaux qu'on fait bouillir dans leur eau de cristallisation ou dans la plus petite quantité d'eau possible, jusqu'à ce qu'en coulant un échantillon sur une tablette froide, celui-ci paraisse dur et solide.

*b.* On prend 50 kilog. de silicate d'alumine, 50 kilog. de soude et 50 litres d'eau, et l'on fait bouillir le tout ensemble pendant une demi-heure jusqu'à mélange parfait. On y ajoute alors 50 kilog. de résine brune et l'on continue à faire bouillir pour former une masse bien homogène. Alors on y ajoute 25 kilog. du produit de l'opération *a*, et quand la consistance paraît suffisante, on coule dans des formes.

*c.* On prend 6 kilog. de suif, 6 kilog. de soude ou de potasse caustiques, on fait bouillir en ajoutant de temps à autre de nouvel alcali jusqu'à parfaite saponification, suivant la qualité du savon qu'on veut obtenir, on incorpore à chaud avec le produit précédent, et l'on verse dans les formes. On peut très-bien faire du savon avec ou sans l'addition du procédé *c*.

## SAVON A LA GLYCÉRINE.

Pendant longtemps, pour fabriquer des savons contenant de la glycérine et présentant plus ou moins un caractère de transparence, on a découpé du savon ordinaire, on l'a fait sécher, puis dissoudre dans l'alcool; mais avec ces solutions alcooliques, on ne parvient à mélanger ou à combiner que de faibles proportions relatives de glycérine, en outre, on est obligé de distiller pour chasser l'alcool.

M. Payne a inventé un moyen pour fabriquer les savons translucides dans lesquels il parvient à combiner de bien plus fortes proportions de glycérine, et qui dispense en même temps de la manipulation dispendieuse de dissoudre les savons secs dans l'alcool.

Pour opérer, on découpe les savons ordinaires, on les immerge dans la glycérine et on les soumet à la chaleur pendant plusieurs heures, ce qui les met en dissolution. On agite les matières de temps à autre, afin que le mélange soit parfait ou la combinaison complète.

Dans cette opération, M. Payne fait usage des savons dits brevetés; on peut aussi prendre des savons, soit à l'état fluide, à mesure qu'ils sont extraits des chaudières, ou bien on les découpe après qu'ils ont été versés dans les mises, mais d'autres savons, de quelque manière qu'ils aient été fabriqués et dans quelqu'état qu'ils se trouvent, peuvent remplacer des savons découpés.

En conséquence, il dépose 250 kilog. de savon dans une chaudière chauffée par une enveloppe de vapeur, y mélange un poids égal de glycérine distillée, et chauffe en agitant de temps à autre, jusqu'à ce que tout le savon soit dissous, ce qui exige ordinairement 8 à 10 heures. La solution claire est alors coulée dans les mises à la manière ordinaire; on divise ensuite en pains de formes diverses, et on pelotte de la manière requise.

## SAVON D'ÉLAÏNE.

Les savons qu'on trouve généralement dans le commerce sous ce nom sont fabriqués avec un mélange de

potasse et de soude, à savoir 2 équivalents de potasse et 1 équivalent de soude, ou 3 parties de la première pour une de la seconde. Ce savon, en vieillissant, prend un caractère corné qui ne le fait pas rechercher dans l'économie domestique.

SAVON POUR BLANCHIR LES OBJETS EN SOIE,  
EN LAINE ET EN PAILLE.

D'après l'inventeur, M. Th. Werner, on commence par préparer un savon à la manière ordinaire qu'on relargue avec le sel marin, puis on y ajoute un quart de son poids de sulfite de soude broyé finement dont on a fait préalablement une masse homogène avec un peu d'eau, et on fait sécher le savon comme on le pratique habituellement.

Pour se servir de ce savon, on le met en dissolution dans son poids d'eau et on y ajoute par kilogramme de savon sec 15 grammes d'ammoniaque liquide. Lorsque le tout a formé une sorte de gelée, on en dissout 1 partie dans 8 parties d'eau chaude, et c'est dans cette solution qu'on lave à la brosse les objets qu'on veut blanchir, puis encore humides, on les jette dans une eau aiguisée avec de l'acide chlorhydrique (25 parties d'eau pour 1 1/2 partie d'acide), on les abandonne deux heures dans cette eau, on les lave ensuite à l'eau pure et froide, et enfin on les fait sécher.

Toutes les expériences qui ont été faites avec ce savon ont, suivant l'auteur, donné de bons résultats, et il se recommande, en outre, à raison de sa facile préparation.

SAVON DÉSINFECTANT.

Depuis quelques années, M. Pinart avait signalé à l'attention des fabricants l'emploi du permanganate de potasse pour désinfecter les matières animales et fait ressortir l'utilité de ce sel dans ces circonstances. Malgré le prix élevé du permanganate à cette époque, l'emploi de cet agent de désinfection s'était répandu promptement; mais le prix modéré auquel on peut actuellement se procurer du permanganate de potasse cristallisé a permis de

tenter une application plus étendue de ce sel et de le faire entrer plus largement dans la fabrication du savon, ainsi que viennent de le faire MM. E. Schleuther et Bochaniki, d'Insterburg.

Pour préparer ce savon, il faut, avant d'employer le sel cristallisé, le faire fondre dans l'eau; or, ces solutions occupent un très-gros volume et sont exposées à se décomposer; en outre, si on touche les mains ou autre partie du corps avec une solution tant soit peu concentrée de permanganate, la peau se teint en brun, à raison du peroxyde hydraté de manganèse qui se sépare, coloration que le savon ordinaire ne peut pas faire disparaître, et qui ne cède qu'à l'action d'un acide étendu.

Pour faire disparaître ces inconvénients, M. Pincus a pensé qu'il convenait de combiner l'agent de désinfection immédiatement avec le savon, ce qui présentait d'assez graves difficultés, à raison de la facile décomposition du permanganate. Enfin, MM. Schleuther et Bochaniki, en poursuivant une série d'expériences, conjointement avec M. Pincus, sont parvenus à fabriquer, en grand, un savon qui contient sous une forme éminemment désinfectante du permanganate de potasse, offrant un agent de désinfection extrêmement commode, ne colorant pas la peau, parce qu'une addition d'agents chimiques et mécaniques s'oppose à l'adhérence sur le derme de l'hydrate de peroxyde, qui est un produit de décomposition.

Ce savon paraît devoir rendre des services éminents dans le cas de maladies contagieuses; il est utile aux anatomistes, peut servir au pansement des plaies de mauvais caractères, etc., seulement le prix en est toujours un peu élevé.

Malheureusement les fabricants ne sont pas entrés dans des détails sur la fabrication de ce savon désinfectant, et il nous est impossible d'indiquer la marche qu'on doit suivre pour surmonter les difficultés qu'on a rencontrées dans les manipulations et pour corriger les défauts du sel afin que ce savon devienne un article marchand; mais nous croyons qu'à l'aide de connaissances chimi-

ques et de quelques expériences, on parviendra sans peine à fabriquer, en France, un savon désinfectant d'une aussi bonne qualité que celui qui s'est répandu abondamment en Allemagne depuis quelques années, et qui promet de devenir, pour nos fabriques, un produit rémunérateur (1).

SAVON D'HUILE DE NOIX DE COCO A CHAUD  
SUR LESSIVES.

La plupart du temps, on associe l'huile de noix de coco à d'autres matières grasses pour fabriquer des savons à chaud sur lessives, mais M. A. Legrand paraît avoir trouvé un procédé pour fabriquer, avec cette huile, par ce procédé, de très-bon savon qu'on peut ajouter aux savons de toilette sans amoindrir leurs qualités. Voici son procédé :

Il est possible, dit M. Legrand, de fabriquer avec de l'huile de coco seule du savon à *chaud sur lessives*, et même d'obtenir un produit parfaitement blanc, solide comme le marbre et d'une conservation à toute épreuve; mais ce travail difficile, très-dispendieux, ne peut avoir de résultat utile qu'en vue de mélanges avec les savons de toilette de qualité supérieure, en raison du prix élevé auquel revient ce produit. L'opération consiste à déterminer la formation des acides gras sous l'action d'une lessive forte et à débarrasser le corps gras de sa partie

(1) On a préparé, dit-on, ce savon en mélangeant des copeaux fins de savon ordinaire avec du permanganate et en formant une masse compacte. Mais fabriqué de cette manière, ce savon perd promptement de ses propriétés, la décomposition du permanganate fait de plus en plus des progrès et il ne reste plus que du savon ordinaire souillé par de l'oxyde de manganèse qui n'est plus désinfectant. L'eau aussi le décompose, et on ne peut guère employer du savon sans eau. Il est possible que les fabricants nommés ci-dessus aient trouvé un meilleur moyen pour cette préparation; mais nous ne pouvons nous prononcer à ce sujet, parce que nous n'avons pas eu d'échantillons de ce savon à notre disposition. Peut-être des savons à l'acide phénique et dans lequel il entrerait des phénates et des stéarates de soude ou de potasse auraient un succès plus certain, tout en présentant une fabrication plus facile à réaliser. F. M.

mucilagineuse en précipitant celle-ci dans les lessives avec l'apparence de l'albumine coagulée. Or, comme elle forme une portion importante du corps gras, il est facile de concevoir que le rendement du savon est sensiblement diminué par ce moyen, et tellement même, qu'on retrouve à peine le poids en savon de la matière employée, malgré une dépense excédante d'un tiers en soude, en sel marin et en combustible.

Voici du reste comment on opère :

On commence par saturer une très-faible quantité de l'huile que l'on doit employer avec des lessives de sel de soude très-caustiques à 20°, et l'on remplace à mesure par les mêmes la quantité d'eau qui s'évapore par l'ébullition, de manière à ce que le volume reste égal à celui de l'huile.

Lorsque la saturation est arrivée à son point, on la dépasse en ajoutant un excès d'alcali assez prononcé pour causer un mordant très-vif à la langue, puis ensuite on arrose la masse avec une solution saturée à 15° de sel marin, laquelle décompose le savon et détermine la séparation de la lessive. Les sels gras à base de soude viennent alors se rassembler en pâte à la surface, et l'on distingue dans les eaux une espèce de *gelée visqueuse* qui les épaisse et les fait prendre en masse par le refroidissement. Lorsqu'après un assez long temps d'ébullition la séparation est bien complète, on retire du feu, on laisse reposer un instant et l'on soutire les lessives épaisses pour les remplacer par de nouvelles bien claires et fortes à 25°, puis on ajoute successivement certaines portions d'huile en ayant soin de ne pas dépasser le point nécessaire pour maintenir la séparation, car alors il faudrait recommencer ou décomposer par le sel marin et soutirer les lessives, de sorte que cette dépense et cet inconvénient pourraient ainsi se renouveler à chaque portion d'huile que l'on ajouterait. Mais en ne dépassant pas le point de séparation, on parvient tout doucement, à l'aide de l'ébullition, à introduire de nouvelles quantités d'huile et de lessive, et dès que le liquide qui supporte la pâte devient épais et impuissant à décomposer le corps

gras, alors on le soutire et on le remplace par un nouveau service.

Lorsque toute l'huile a été ainsi employée, et après avoir bien purgé la pâte de toutes les parties mucilagineuses, on peut alors faire grainer et cuire le savon comme dans les opérations ordinaires de coction à chaud sur lessives, en se servant toujours de lessives claires très-caustiques à 20°.

Lorsque le grain a été ainsi obtenu bien net, on laisse reposer, on soutire les lessives et l'on procède au réglage en étendant d'abord le grain sur une lessive à 14° qui se charge de l'excès d'alcali du savon et est remontée jusqu'à 18°, puis en la soutirant de nouveau et la remplaçant par une eau très-saturée de sel marin, qui se charge elle-même de l'excès d'alcali du savon, elle devient assez pesante pour supporter la pâte dont les molécules sont alors assez liées entre elles.

Il est utile de bien couvrir la chaudière après avoir retiré le feu, et de ne donner que le temps nécessaire à la précipitation des lessives avant la levée de la cuite, car le savon acquiert en un instant une telle consistance qu'il serait à craindre de le trouver pris en masse dans la chaudière s'il était atteint par le refroidissement.

Coulé *en mises* à son point dans un endroit chaud et touillé quelques instants pour lier ses molécules, ce produit forme alors un des plus beaux savons solides que l'on puisse rencontrer; il peut résister à jamais à l'action de l'air. Toutefois l'élévation de son prix de revient est un inconvénient à son emploi, et c'est pour cette raison que ce travail n'est pour ainsi dire pas connu.

#### SAVONS DIVERS.

On a cherché depuis longtemps à incorporer dans les savons une foule de substances dont les unes peuvent avoir quelque utilité, mais dont d'autres doivent être considérées comme de véritables tentatives de sophistication. Nous allons énumérer rapidement quelques-unes des matières qui ont été proposées dans les derniers temps pour cet objet.

On a proposé d'incorporer dans les savons quelques-uns des sels qu'on rencontre dans l'eau de mer, ceux qui entrent dans la composition des eaux minérales naturelles ou artificielles, le jaune d'œuf, la chair glutineuse de certains animaux testacés ou de quelques mollusques, le lait, etc., afin de procurer, dit-on, aux savons, des propriétés hygiéniques dans leur emploi.

On a tenté d'en combiner la pâte avec une assez forte proportion d'acide carbonique qu'on y a refoulé à la pompe pour les rendre légers, poreux et plus mousseux, et exercer dans le bain une certaine action sur la peau.

On a fait entrer dans leur composition, pour les rendre plus détersifs, de l'ammoniaque, des décoctions de matières végétales détersives, tels que la pariétaire, la saponaire, l'écorce du *quillaya saponifera* ou écorce de Panama, celle des baies des arbres du genre *Sapindus* ou savonniers, le son, les algues, l'huile de pignons d'Inde, les gommés, etc.

On a composé des savons avec les os pilés, l'alumine, les terres grasses, la pierre ponce, le carbonate de magnésie, etc. On a cherché à imiter quelques savons fabriqués en Allemagne, où l'on fait un usage assez étendu de la stéatite qui se dissout aisément dans les lessives caustiques en formant une espèce de verre soluble qui se combine aux huiles, aux matières grasses, et donne un savon siliceux.

M. Rowland, de Londres, a proposé d'incorporer à la pâte des savons des composés d'ammoniaque, des hydrocarbures liquides, la térébenthine, le goudron, le naphte, la camphine, le benzol, etc., le mélange de ces matières rendant, selon lui, le savon plus détersif pour le lavage des étoffes.

Enfin, on a mélangé en quantité notable le verre soluble ou silicates alcalins aux pâtes de savons, et nous avons ci-dessus décrit la préparation de quelques-uns de ces mélanges.

#### SAPONIFICATION GLOBULEUSE.

On doit à M. Mège-Mouriès des études importantes sur les graines oléagineuses qui lui ont permis de modifier

les conditions économiques dans la fabrication du savon.

Dans les graines oléagineuses pendant la germination, comme dans l'économie animale pendant la vie, les graisses neutres passent avant toutes modifications à l'état de globules très-mobiles et présentant une immense surface à l'action des réactifs (1).

Dans cet état globulaire les corps gras présentent des propriétés particulières :

1° Un corps gras à l'état ordinaire, le suif, par exemple, rancit rapidement quand il est exposé à l'air humide, à l'état de globules, au contraire, il peut se conserver très-longtemps à l'état de lait ou à l'état sec et en une sorte de poudre blanche. Des échantillons qui ont été mis, en mai 1864, sous les yeux de l'Académie des sciences avaient été faits en juin 1863.

L'état globulaire peut être produit par le jaune d'œuf, par la bile, par les matières albumineuses, etc.; industriellement on l'obtient en mélangeant du suif fondu à 45 degrés avec de l'eau à 45 degrés contenant en dissolution 5 à 10 pour 100 de savon.

2° Le suif à l'état ordinaire repousse, comme les autres corps gras, les lessives de soude salées et chaudes et ne s'y combine qu'avec une difficulté extrême; à l'état de globules, au contraire, il absorbe immédiatement cette lessive en quantité variable suivant la température, de sorte qu'on peut, pour ainsi dire, gonfler et dégonfler chaque globule en abaissant ou en élevant la température de 45 à 60 degrés.

On comprend facilement que dans ce cas chaque globule de corps gras, attaqué de toutes parts par l'alcali, abandonne sa glycérine assez rapidement pour qu'en peu de temps on obtienne un lait dont chaque globule est un globule de savon parfait gonflé de lessive. Deux ou trois heures suffisent pour accomplir cet effet.

3° Ces globules saponifiés ont la propriété, quand ils sont exposés au-dessus de 60 degrés, de rejeter peu à peu

(1) Des observations curieuses avaient déjà été faites par M. Pelouze sur ces graines divisées et fermentées.

la lessive dont ils sont gonflés et de ne garder que l'eau de composition nécessaire au savon ordinaire. Ils deviennent alors transparents, demi-liquides, et leur masse con fondue forme une couche de savon en fusion au-dessus de la lessive qui retient la glycérine.

4° La saponification de cette masse est d'une perfection telle qu'il suffit, pour extraire l'acide stéarique, de diviser ce savon dans de l'eau froide acidulée avec une quantité d'acide sulfurique proportionnée à celle de la soude, de séparer par la fusion les acides gras mêlés ou combinés à l'eau chargée de sulfate de soude, de faire cristalliser et presser à froid pour obtenir l'acide stéarique sans altération, sans odeur, fusible de 58 à 59 degrés, et l'acide oléique presque incolore.

Ces résultats, prouvés par une pratique industrielle, nous ramènent, par un singulier retour, à l'époque où M. Chevreul, après ses travaux si admirés sur les corps gras, avait pensé qu'on pourrait fonder sur la valeur de l'acide oléique la production économique de l'acide stéarique. Malheureusement, depuis cette époque, toutes les tentatives nous ont éloignés de ce but.

Ainsi l'on a successivement employé la chaux, dont le savon ne se décompose qu'avec des moyens violents, donne des acides oléiques rances et colorés en produisant une perte dans les dépôts de sulfate de chaux, sans compter une multiplicité ruineuse d'opérations diverses; puis est venue la distillation qui a aggravé les pertes de 10 à 15 pour 100, et abaissé la valeur des produits au point qu'une partie de l'acide stéarique a disparu et que l'acide oléique est repoussé à cause de son odeur, de sa couleur et de son inaptitude à faire un savon acceptable; ensuite est venu le dédoublement du corps gras par l'eau et une chaleur élevée par la pression; mais alors la saponification incomplète et une cristallisation diffuse ont mis obstacle à toutes les opérations subséquentes. Enfin, au lieu d'eau pure on a mis dans l'autoclave une faible proportion de chaux, de soude ou de savon. La saponification est restée incomplète, les opérations de décomposition et de pression sont restées les mêmes, ici

comme dans les cas précédents, on n'a obtenu qu'une sorte d'acide stéarique dont le point de fusion est très-bas et un acide oléique rouge oxydé d'une valeur de 85 à 88 fr., quand l'huile d'olive en vaut 130 et 135.

Dans l'opération nouvelle, le contraire a lieu; la perte est nulle, elle est limitée à la soustraction de la glycérine; la quantité d'acides gras obtenue est de 96 à 97. Les opérations sont assez rapides pour que le même jour voie commencer et finir une opération entière; ainsi, pour 2,000 kilog., la saponification exigeant trois heures, la décomposition une heure, le fusion et le repos trois heures, la pression à froid et dans une presse double quatre heures, on a une durée de dix-neuf heures pour l'opération; la cristallisation se faisant pendant la nuit, on a un travail effectif de onze heures.

Par cette simplicité de travail, on n'obtient pas seulement une économie importante dans la main-d'œuvre, dans le combustible et dans le rendement; on obtient aussi, grâce à la basse température de toutes les opérations, un acide stéarique sans odeur, sans altération, fusible 58-59°, et l'acide oléique égal et même supérieur aux huiles les plus estimées pour la fabrication des savons.

On comprend, d'après ce court exposé, que les termes économiques de cette industrie sont renversés; en ce moment on traite les corps gras pour produire de l'acide stéarique, et l'on a de l'acide oléique pour résidu: désormais on traitera ces mêmes corps gras pour avoir de l'acide oléique, et l'on produira de l'acide stéarique dont le prix s'abaissera dans l'avenir de toute la valeur de l'acide oléique obtenu.

L'acide oléique étant obtenu à l'état de pureté, on peut s'en servir pour faire du savon blanc de première qualité, soit en l'employant mélangé à d'autres huiles; on peut aussi ne se servir que d'huiles neutres, comme on le fait en ce moment pour les savons de Marseille, par exemple. Dans le premier cas, c'est-à-dire quand on n'emploie que de l'acide oléique, la glycérine étant déplacée, il suffit de saturer cet acide avec de la lessive faible: les globules de savon se forment immédiatement, et on peut

sans plus attendre les faire entrer en fusion. Lorsqu'au contraire l'acide oléique est mélangé à d'autres huiles, ou lorsqu'on n'emploie que des huiles neutres, on suit le procédé indiqué pour le suif. On fait passer ces corps gras à l'état globulaire, en maintenant les globules en mouvement dans la lessive chaude et salée jusqu'à saponification complète ; on sépare par la fusion les globules saponifiés, et la masse de savon fondu, séparée de la lessive, est versée dans les *mises* où elle se solidifie par le refroidissement. Rigoureusement, l'opération exige six heures de travail effectif, et en vingt-quatre heures on peut obtenir du savon aussi parfait, aussi neutre, aussi mousseux que du vieux savon de Marseille. L'économie de temps n'est pas le seul avantage de cette opération. On comprend, en effet, que chaque globule attaqué séparément à l'intérieur et à la surface, sans empâtage ni cuites en masse, aucune partie n'échappe à la saponification ; on comprend aussi que la soude caustique, agissant à une température moyenne, n'altère pas les corps gras comme dans les procédés ordinaires où une partie des huiles est entraînée dans les lessives mousseuses et colorées et produit une perte sensible.

Il suit de ce procédé qu'on peut obtenir en plus grande quantité et en vingt-quatre heures un savon aussi pur, aussi neutre, plus blanc et plus mousseux que le meilleur savon blanc de Marseille fait en trente ou quarante jours et conservé plusieurs mois, résultat qui permettra d'arrêter l'invasion d'une foule de produits qui se vendent sous le nom de savon au grand préjudice de la population peu aisée.

#### ANALYSE DES SAVONS.

La recherche quantitative des substances qui composent les savons est toujours une opération assez compliquée et qui exige une connaissance plus ou moins étendue des manipulations chimiques. On a proposé plusieurs méthodes, et celle qui est indiquée et décrite dans ce Manuel paraît être exacte et assez complète, ce qui nous dispense d'exposer ici d'autres procédés, peut-être plus

précis mais aussi plus compliqués dans leurs détails, et qui dès-lors ne sont plus applicables que dans les laboratoires de chimie et pour les chimistes de profession, mais non pas dans les circonstances ordinaires et pour les besoins usuels.

Nous ne pouvons cependant pas passer sous silence un procédé simple pour s'assurer de la valeur relative des savons, que vient de faire connaître M. le professeur Franz Schulze, de Rostock, dans les Annales de la Société d'agriculture du Mecklenbourg, 1869, n<sup>o</sup> 2.

Parmi les sophistications proprement dites des savons, c'est-à-dire, suivant M. Schulze, l'addition de la fécule de pomme de terre et d'autres matières étrangères, pour donner directement du poids au savon, ou indirectement par l'emploi de corps qui en abaissent la qualité en lui faisant absorber une plus forte proportion d'eau, c'est une maxime qui a cours depuis longtemps dans la fabrication, qu'il est nécessaire de distinguer surtout ceux qui sans ces additions, et tout en procurant l'aspect et les caractères des savons durs de bonne qualité, sont toutefois moins énergiques, et qui, relativement aux matières premières employées, donnent un produit renfermant une proportion d'eau considérable. Ce mode d'altération des savons, tout le monde le sait, c'est surtout à l'aide de l'huile de noix de coco qu'on le pratique. Si ces savons servent à la toilette, le consommateur peut facilement établir quelle est leur plus-value, à raison de leur parfum et leur agrément, mais constatons aussi que ces savons poreux, fabriqués avec des sels minéraux, de la glycérine, ayant absorbé une grande quantité d'eau, se dissolvent plus rapidement que les bons savons durs de ménage, qu'ils donnent une mousse plus légère et se consomment bien plus promptement. Le but principal d'un mode de nettoyage à fond de la peau, est au moins aussi bien atteint par les bons savons d'huile ou de suif, qui n'exigent pas pour cela plus de temps quand on en imprègne une brosse, un pinceau, une éponge ou une flanelle humide.

On indiquera ici un certain nombre de ces savons dé-

corés de noms particuliers et dont le mérite et la valeur paraissent imaginaires. Les savons à la glycérine sont devenus, dans ces derniers temps, un article de mode bien accueilli, et sont recherchés, quoique la glycérine, à proprement parler, ne puisse remplacer le savon proprement dit, ni venir en aide à ses propriétés. Les savons de résine en imposent par leur bas prix, mais ce prix n'est jamais abaissé dans le rapport de l'infériorité de leur service. Les savons de fiel, par leur couleur et leur nom, rappellent le fiel de bœuf, mais l'action alcaline y est atténuée, ou du moins diminuée par un savon plus que neutre, quoiqu'on le préconise pour le nettoyage des tissus délicats en laine et en soie. Si dans les savons qui portent ce nom, on combine réellement le fiel avec du savon, ce ne peut être que dans un rapport trop faible pour remplir le but, mais la plupart du temps il n'y entre pas de fiel, et ce qui est préférable, en tous cas, à cette matière, lorsqu'il ne s'agit surtout et indépendamment de l'action détersive, que de mousser, c'est la décoction de saponaire ou d'écorce de guillaya, dite de Panama.

Il importe peu pour le consommateur, quand il achète un savon de basse qualité, qu'il en ait en réalité, comme on dit, pour son argent, mais alors il ne doit pas adresser au fabricant le reproche d'avoir, à proprement parler, été trompé; ce qu'il importe, c'est qu'il soit en mesure de s'assurer par lui-même de la qualité réelle ou d'avoir une certaine norme au moyen de laquelle il puisse asseoir son jugement. Mais quelle sera l'échelle ou la mesure normale qui pourra lui servir dans ce cas et comment pourra-t-il en faire usage? Ce sont ces questions qu'on va chercher à résoudre.

La recherche de la composition d'un savon, quand il s'agit de constater les principales substances qui le composent, exige toujours l'intervention d'un chimiste exercé; cette opération exige beaucoup plus de temps qu'on ne peut en consacrer dans l'économie domestique ou dans les circonstances ordinaires, et pour que l'essai de la valeur des savons devienne une opération usuelle. Mais l'examen qualitatif, c'est-à-dire de savoir s'il y a so-

phistication, est une chose plus facile à établir, et c'est ainsi, par exemple, que dans ces derniers temps où on a généralement allongé les savons mous avec la féculé de pomme de terre, l'examen microscopique d'un échantillon étendu en couche mince sur le porte-objet permet de reconnaître instantanément la présence des grains de féculé renflés, ce qu'on confirme encore mieux par l'addition de quelques gouttes de teinture d'iode. Les verres solubles ou silicates alcalins que beaucoup de fabriques incorporent actuellement en abondance, avec une très-grande habileté pratique, dans les savons durs et les savons mous, se retrouvent dans les résidus insolubles lorsqu'on dissout les savons où ils sont entrés dans l'alcool bouillant, et qu'en traitant ensuite par un peu d'acide chlorhydrique, on peut contrôler l'essai. Il y a même des déterminations quantitatives qui peuvent être exécutées par les personnes étrangères aux connaissances de la chimie, par exemple la proportion de l'eau par la perte du poids que le savon éprouve en le chauffant d'une manière soutenue pendant un certain temps; il en est de même de la proportion des sels qui restent dans les cendres que fournit la combustion, mais cela ne suffit pas, et il y a plus, c'est que la détermination quantitative exacte, relativement beaucoup plus difficile de l'acide gras, qui est la matière du prix le plus élevé, ne remplit pas complètement le but, attendu que les divers acides gras ou plutôt leurs sels alcalins, ont une valeur qui n'est pas la même quand il s'agit d'apprécier l'action d'un savon.

En partant de ce point de vue, que l'action ou le pouvoir, et par conséquent la valeur d'un savon doit être mesurée d'après le degré de son efficacité pour adoucir complètement les eaux dures de lavage et en ayant égard à la formation consécutive de la mousse par un battage, M. Schulze a recommandé un mode d'épreuve qui, en quelque sorte, est l'inverse du principe connu sous le nom de méthode de Clark, pour mesurer le degré de dureté des eaux, c'est-à-dire des sels calcaires qu'elles renferment.

Pour appliquer ce mode d'essai, on prend une certaine

quantité en poids du savon qu'on veut examiner et qu'on dissout dans l'eau chaude; cette dissolution est ensuite étendue avec de l'eau pour l'amener à un volume déterminé. On introduit une partie de cette eau dans une burette qui se compose d'un tube gradué en verre pourvu dans le bas d'un robinet, et on fait couler de cette dissolution dans un matras en verre contenant une quantité déterminée d'une eau dure normale, c'est-à-dire préparée une fois pour toutes avec un poids déterminé de chaux, jusqu'à ce que par une agitation énergique le tout commence à former une mousse qui ne s'affaisse et ne disparaît pas dans l'espace de 5 minutes. Moins on dépense pour cela de la dissolution de savon, plus celui-ci a de valeur; par conséquent on acquiert par cette expérience une expression de la valeur équivalente du savon, quand on calcule la proportion du savon qu'on a dépensé pour une partie en poids de la chaux contenue dans l'eau dure normale.

C'est de cette manière que M. Schulze a pu examiner un certain nombre de savons des fabriques de Rostock et les comparer avec ceux fabriqués à Stettin, à Magdebourg, à Kiel, à Stralsund, à Ystad. L'eau calcaire dont il s'est servi contenait par litre, 1gr.6 de carbonate de chaux, Ca O. On en a chaque fois mesuré 3 centimètres cubes, on y a ajouté 20 centimètres cubes d'eau pure et un peu de solution de soude, et le mélange renfermait, en conséquence, 4 millig.8 de Ca O. On a dissous de chacun des savons mous, 5 grammes dans 100 centimètres cubes d'eau, de façon que chaque centimètre cube de la solution renfermait 50 milligrammes de savon; quant aux savons durs, on en a pris 5 grammes qu'on a dissous dans 200 centimètres cubes d'eau, de manière que dans chaque centimètre cube de la solution savonneuse, il y avait 25 milligrammes de savon.

Le tableau suivant présente le résultat des expériences.

DÉSIGNATION DES SAVONS NATURE, PROVENANCE ET PROPORTION DE L'EAU.	NOMBRE de cent. cubes de solution de savon dépensés pour 3 cent. cubes de solution calcaire.	PARTIES en poids de savon correspon- dant à 1 partie en poids de Ca O.	PRIX au détail par demi-kilog de savon.
			centimes.
1. Savon mou de potasse pur, l'an mélange d'huile de graines de chenevis et de lin ; proportion de l'eau, 36,9 pour 100.	3.5	36.46	40
2. Savon vert, renfermant de la féculle de pomme de terre.	4.5	46.87	40
3. Savon vert mou, renfermant de la féculle et du verre soluble, proportion de l'eau, 42,04 pour 100.	5.0	52.08	40
4. Savon vert mou, qu'on présume fabriqué par le même procédé que le no 2.	4.5	46.87	40
5. Savon dur de suif neutre ; proportion de l'eau, 11,6 pour 100.	4.3	22.40	62
6. Savon dur neutre, de moitié suif, moitié huile de palme.	4.2	21.87	62
7. Savon dur de suif et huile de noix de coco, non relargué au sel marin.	4.7	24.48	53
8. Savon en bâton, renfermant du verre soluble ; proportion de l'eau, 25,5 pour 100.	7.7	40.1	53
9. Savon dur de résine.	6.2	32.29	53
10. Savon dur fortement desséché.	3.8	19.8	71
11. Savon d'huile de coco desséché.	11.8	61.46	53
12. Savon visqueux, avec proportion naturelle de glycérine.	4.7	24.48	53

Il est facile d'établir, d'après ce tableau, quel aurait dû être le rapport correct entre le prix de ces savons et leur valeur réelle, en prenant pour type le savon vert n<sup>o</sup> 1, pour les savons mous, et pour les savons durs la moyenne des prix des n<sup>os</sup> 5 et 6, on a ainsi :

N <sup>o</sup> 2. . . . .	31 c.11
3. . . . .	29 59
4. . . . .	31 11
7. . . . .	56 26
8. . . . .	33 97
9. . . . .	42 66
10. . . . .	69 32
11. . . . .	22 22
12. . . . .	56 25

Le mode d'essai des eaux qui renferment des sels calcaires, tel qu'il a été décrit par Clark, c'est-à-dire avec emploi d'une dissolution dans l'eau du savon, a reçu quelques perfectionnements de détail de la part de messieurs Boutron et F. Boudet. Ces chimistes, au lieu de dissoudre le savon dans l'eau, ont préféré en faire une dissolution alcoolique, et ont constaté que rien alors n'est plus facile de saisir le moment où l'eau devenant mousseuse, cesse de neutraliser le savon. D'ailleurs, l'alcool en dissolvant le savon, laisse intactes les matières minérales et plusieurs substances étrangères, ce qui permet déjà d'acquérir quelques notions sur la composition du savon qu'on analyse.

On doit aussi à M. Bolley une observation intéressante pour la détermination de la proportion quantitative des corps gras neutres contenus dans les savons. Ce chimiste a fait remarquer que M. Gottlieb a proposé, en 1853, d'utiliser, pour cette détermination, l'insolubilité, dans l'éther, des savons à base de terres alcalines, saturées par les acides gras; mais M. Bolley a reconnu que le moyen n'est qu'approximatif, parce que l'insolubilité supposée n'est nullement parfaite, en ce qui concerne les oléates terreux, bien qu'elle soit plus complète pour les stéarates et les palmates. Ce procédé est d'ailleurs compliqué,

parce que, après avoir décomposé une solution de savon par un sel soluble de baryte ou de chaux, il faut laver beaucoup et sécher le précipité pour en extraire ensuite le corps gras resté neutre et non saponifié, dont ces opérations peuvent faire perdre une certaine quantité.

M. Perutz, de Teplitz, de son côté, ayant entrepris quelques expériences sur la solubilité du savon de soude ordinaire dans la benzine et dans le naphte de pétrole a reconnu que cette solubilité est assez faible pour en permettre avantageusement l'emploi dans ces recherches. Il faut seulement :

1° Dessécher le savon, à 100 degrés C., pour en extraire la plus grande partie de l'eau qu'il contient;

2° Redistiller les deux produits volatils pris dans le commerce, et n'employer que les premières portions de benzine ou de naphte de pétrole passées dans le récipient, jusqu'à concurrence de 85 à 86 pour 100 au plus;

3° Enfin, lors de l'évaporation subséquente sur le bain-marie, éviter qu'il ne reste dans le résidu une certaine quantité de l'huile volatile employée, qui se trouverait ainsi comprise dans la pesée.

Les faits suivants prouvent combien est faible la solubilité du savon dans ces deux huiles volatiles.

On a fait bouillir pendant longtemps 11<sup>gr</sup>.3 de savon de Marseille dans de la benzine, en ayant soin de condenser les premières vapeurs, et de verser de nouveau plusieurs fois le produit de la cornue. On a ensuite filtré et fait évaporer. Le résidu pesait 0<sup>gr</sup>.145 ou 1,2 pour 100. Il se composait du corps gras qui avait échappé à la saponification et du savon dissous. Or, les cendres de ce résidu pesaient 0<sup>gr</sup>.002, ce qui représentait environ 0<sup>gr</sup>.15 de savon entraîné par le dissolvant, ou les 0,13 pour 100 du savon soumis à l'analyse.

Une autre expérience avec le naphte de pétrole a donné des résultats analogues.

## APPAREILS.

Les grands appareils employés pour la fabrication des savons n'ont pas éprouvé d'importantes modifications depuis la première édition du *Manuel du Savonnier*. Quelques dispositions plus heureuses des diverses parties qui les composent, des précautions mieux entendues pour économiser le combustible, une meilleure installation des machines pour ménager l'espace, le temps et pour faciliter la main-d'œuvre, une application plus étendue et plus judicieuse de la force et des effets de la vapeur, sont, nous croyons, les seuls progrès acquis dans ces derniers temps. Quant aux savons de toilette qui exigent des manipulations compliquées, on a continué à faire des efforts pour remplacer le travail à la main par celui des machines. Nous nous bornerons à citer comme exemple la machine à peloter de M. Beyer qui a rendu de très-grands services à cette industrie et sur laquelle nous allons dire un mot que nous empruntons au *Génie industriel*, t. 31, p. 249.

On a vu dans ce Manuel que la fabrication actuelle du savon de toilette nécessite des manipulations et des pertes de temps qui augmentent notablement son prix de revient, et présentent de grands inconvénients pour le commerce, aujourd'hui très-étendu, de cet article.

Dans les procédés actuels, le savon sorti chaud de la chaudière est coulé dans des mises en bois ou en tôle, où on le laisse plusieurs jours pour former un corps solide, que l'on coupe ensuite en *tables* ou en *briques*; puis il est réduit en copeaux, que l'on parfume, et auxquels on ajoute la couleur dans la broyeuse. On passe alors le tout trois à quatre fois entre les cylindres de cette dernière machine pour le rendre homogène en couleur et en parfum.

Le savon, ainsi coloré et parfumé, est le plus ordinairement peloté à la main et sous forme de bonbons par des ouvriers, puis on le porte au séchoir ou étuve, où il séjourne, suivant la grosseur des pains, de 4 à 6 semaines. Malgré ce temps, il n'est réellement séché qu'à la

surface qui, par suite est hâlée et souvent complètement défraîchie et déparfumée.

C'est alors que, pour lui rendre son aspect, on le gratte à l'aide de couteaux et on le lave quelquefois à l'alcool, ensuite on le met dans un bain de vapeur pour lustrer la surface, et, enfin, on le frappe dans un moule qui lui donne la forme définitive portant la marque de fabrique.

Le séchage, à part la difficulté de contrôle, est une opération très-coûteuse; en effet, ce séchoir demande un grand emplacement, et nécessite des frais de chauffage. Le parfum s'évapore aussi, et les pains, revêtus d'un hâle, sont ainsi complètement défraîchis, ce qui cause un certain préjudice, en rendant indispensable la main-d'œuvre du grattage.

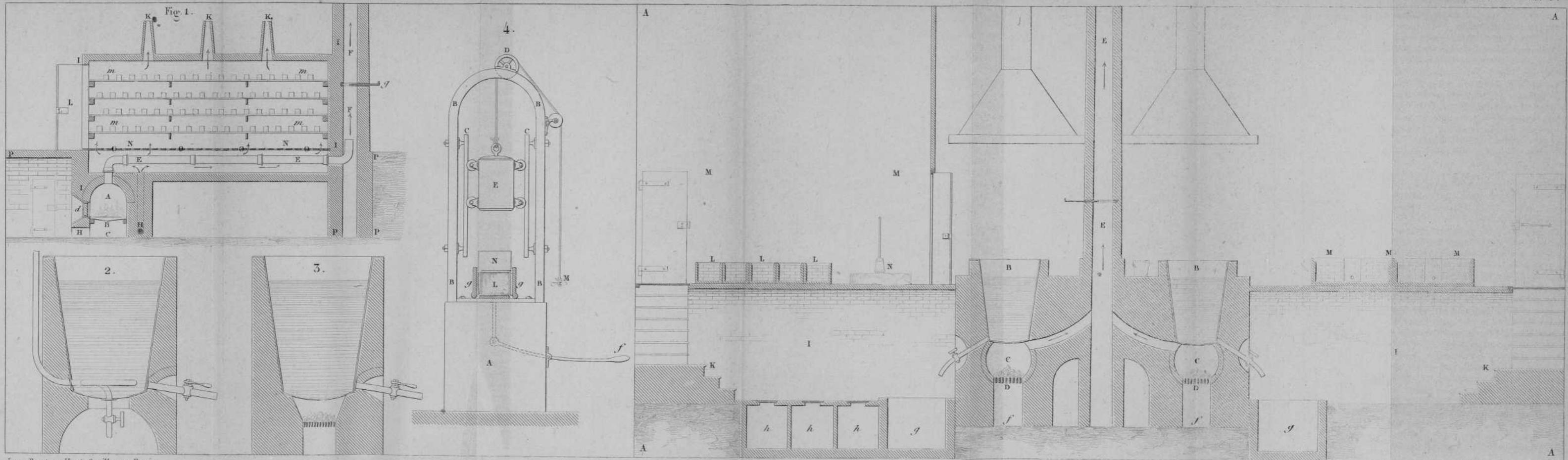
Le grattage et le lavage sont des mains-d'œuvre dispendieuses, pour ne donner qu'un résultat insignifiant. En outre, la durée des opérations (surtout celle de séchage à l'étuve), empêche les prompts livraisons réclamées par le commerce.

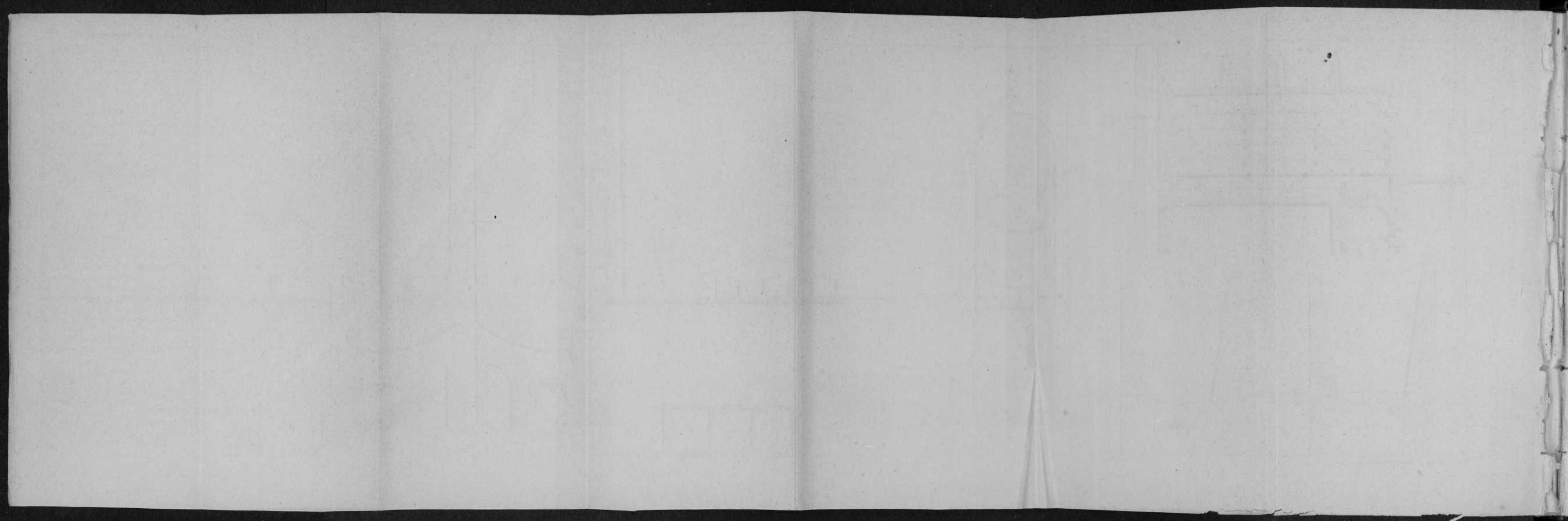
Le pelotage à la main entraîne à une dépense qu'on peut évaluer à 10 francs par cent douzaines; celle du grattage ou lavage est de 7 francs pour la même quantité. L'étuvage est de 5 francs. Dans ces évaluations ne sont pas comptés les déchets, qu'on est forcé de refondre à la chaudière, pertes de parfum, etc.

Malgré tous ces frais, comme le savon n'est séché qu'à la surface, il arrive que pour des expéditions lointaines, il est creusé et déformé avant d'arriver à sa destination, ce qui lui retire sa valeur commerciale.

L'emploi des machines à peloter du système de M. Beyer, permet d'éviter les différentes manipulations de la fabrication ordinaire, ainsi que les pertes de temps qui en résultent, et de produire, du jour au lendemain, des quantités illimitées de savon prêt à livrer au commerce, sous les différentes formes qu'on veut lui donner avec la machine Beyer. On procède de la manière suivante :

Au lieu de passer dans la broyeuse, les copeaux humides, on les sèche avant au point voulu, ce qui ne demande pas plus d'une demi-heure de temps; les copeaux





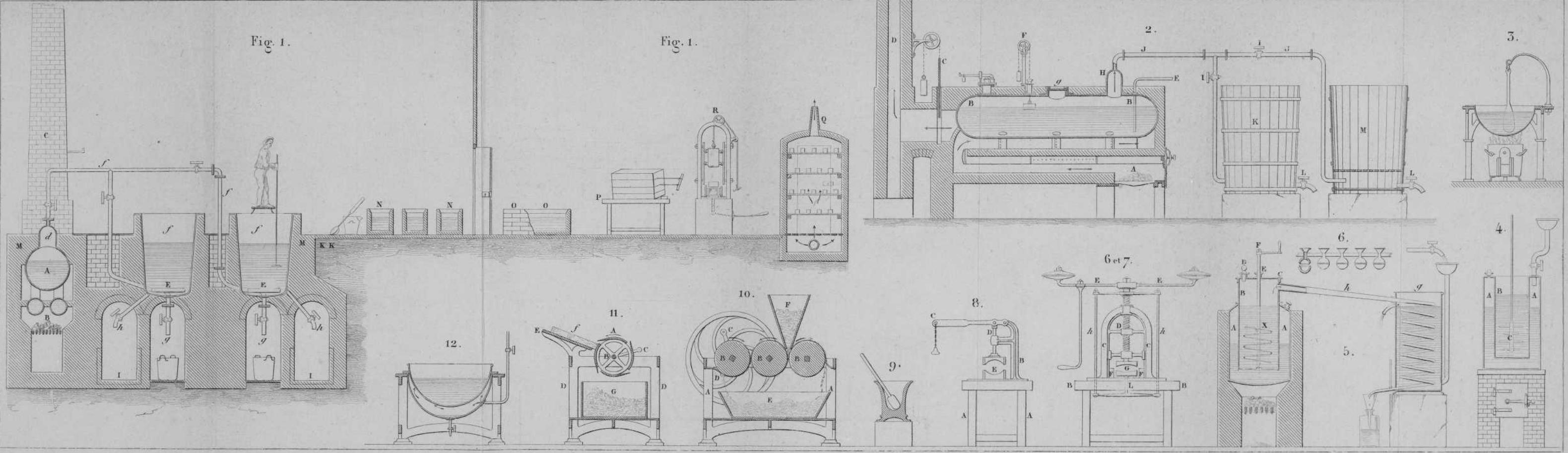


Fig. 1.

Fig. 1.

2.

3.

6 et 7.

5.

4.

12.

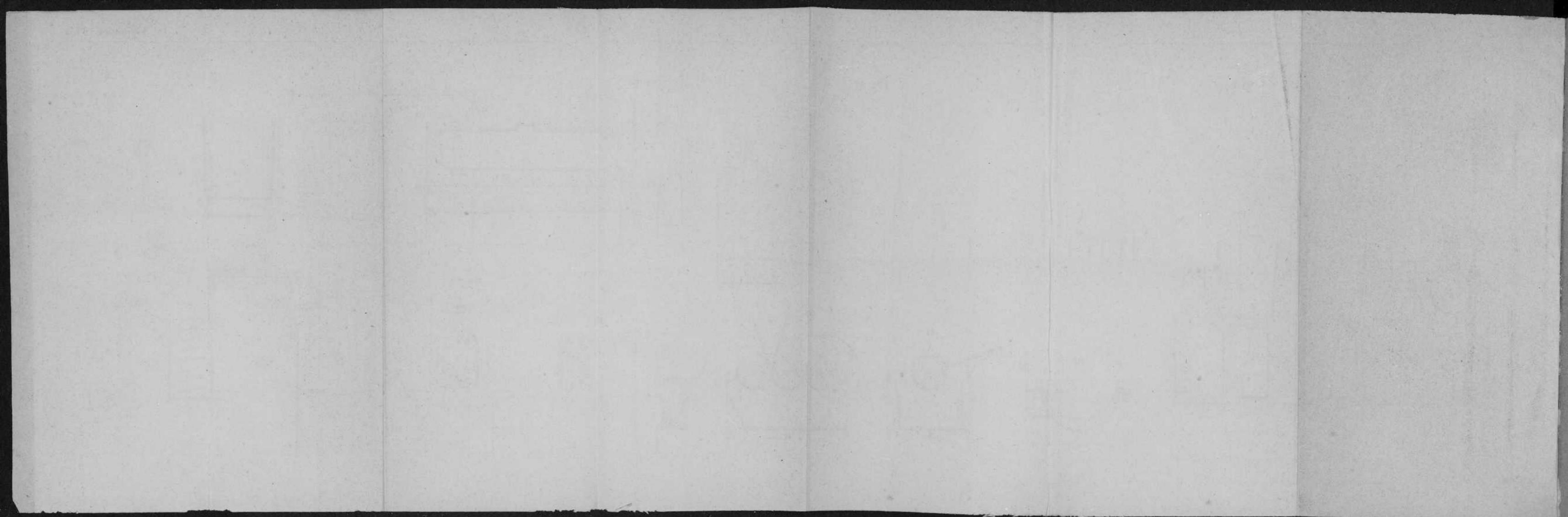
11.

10.

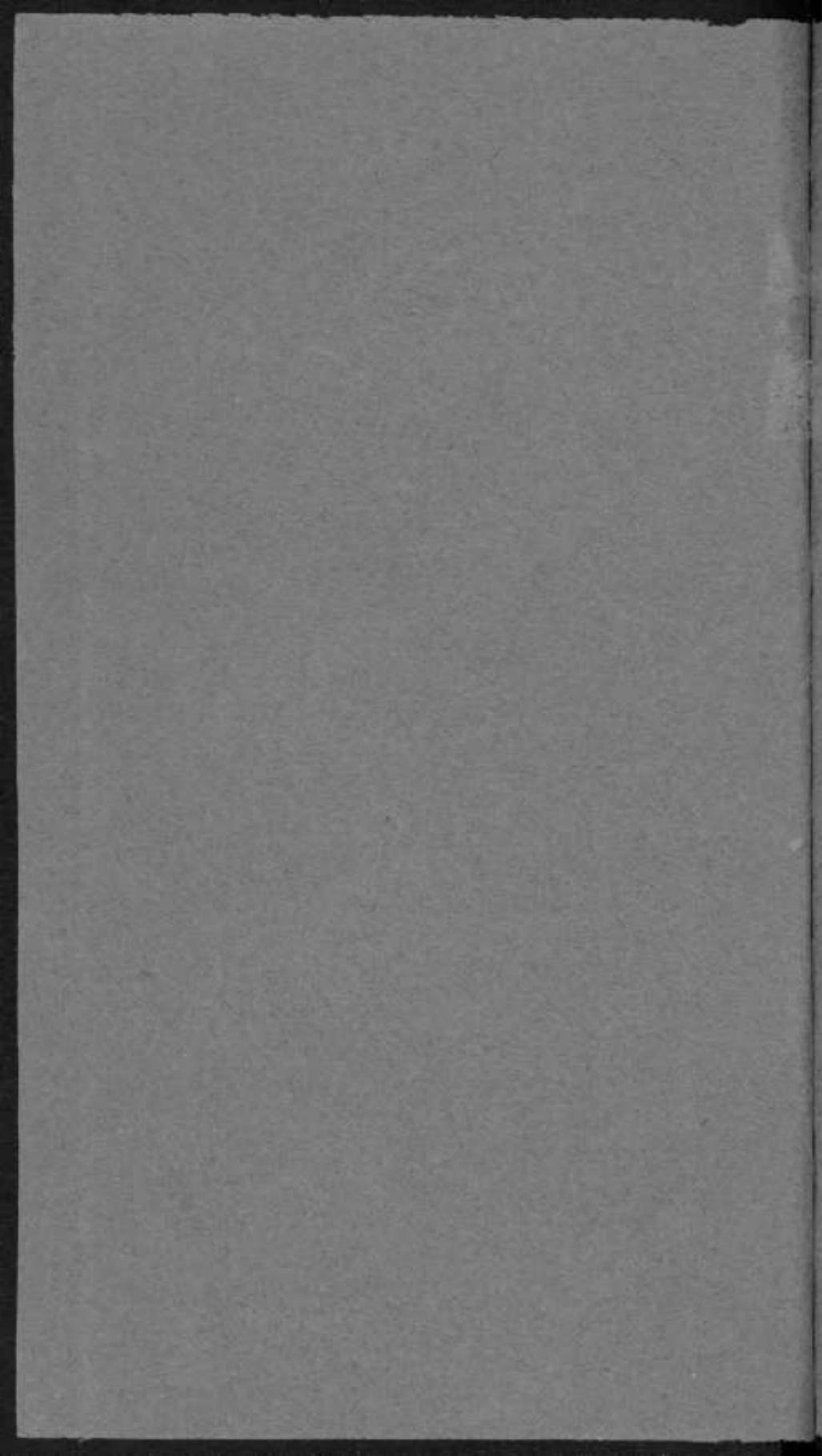
9.

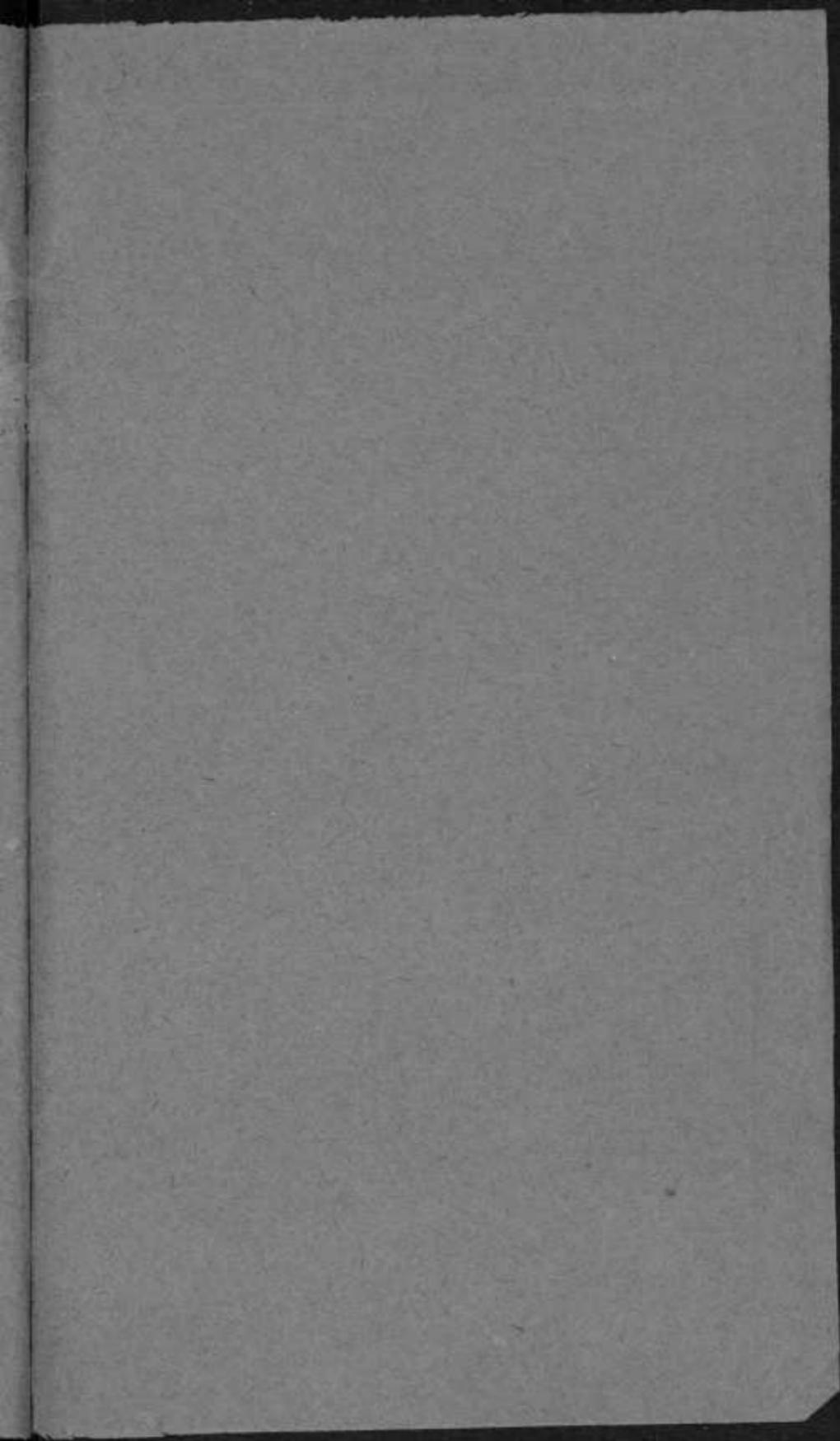
8.

6.















SAY

17



---

---

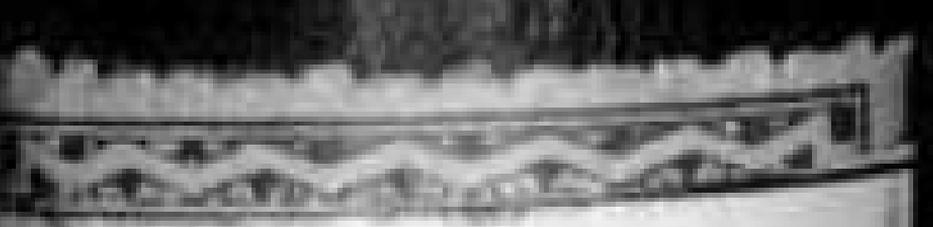
Formé

---

SAVONNIÈRE

---

---



17.286

