

CHAPITRE III

DÉCANTATION. — FILTRATION ; CHOIX DU PAPIER — CLARIFICATION.
EXPRESSION.

Lorsqu'il s'agit de séparer des particules solides d'un liquide ou d'isoler deux liquides hétérogènes non miscibles, opérations purement mécaniques, on a recours à divers procédés généraux qui varient suivant la nature des substances mélangées.

Dans la pratique pharmaceutique, on fait surtout un usage fréquent des quatre modes opératoires suivants :

- 1° La décantation ;
- 2° La filtration ;
- 3° La clarification ;
- 4° L'expression.

Nous allons rapidement les passer en revue en insistant sur les détails qui peuvent intéresser le pharmacien, et en laissant de côté ce qui a trait plus spécialement à la chimie analytique ou aux arts industriels.

Décantation.

Elle consiste à séparer un liquide d'un dépôt qui s'y est formé. Ordinairement, par un repos prolongé, les produits solides qui troublent la transparence d'un liquide se déposent lentement au fond des vases, par suite d'une densité supérieure à celle du milieu ambiant. Il suffit donc d'incliner le vase avec précaution pour opérer la séparation.

Lorsque le dépôt est léger et qu'il a une tendance à se ré-

pandre dans les couches environnantes, il vaut mieux faire écouler le liquide par une ouverture latérale munie d'un robinet et pratiquée dans la partie inférieure de la paroi, un peu au-dessus de la surface du dépôt; quand la clarification est parfaite, on ouvre graduellement le robinet et on fait écouler le liquide, tant qu'il passe parfaitement limpide.

Lorsque l'on opère sur de petites quantités, il est commode de se servir de vases légèrement coniques, plus larges en bas qu'en haut, car une telle inclinaison des parois s'oppose à l'adhérence des précipités, qui se déposent complètement et qui ne peuvent plus se déplacer que difficilement lors de la décantation.

La décantation s'effectue aussi très souvent à l'aide du siphon. Le plus simple de ces appareils consiste en un tube recourbé à deux branches inégales; la courte branche plonge dans le liquide, on aspire avec la bouche par l'autre extrémité, et l'écoulement qui se manifeste continue tant que l'extrémité inférieure de la petite branche plonge dans les couches liquides.

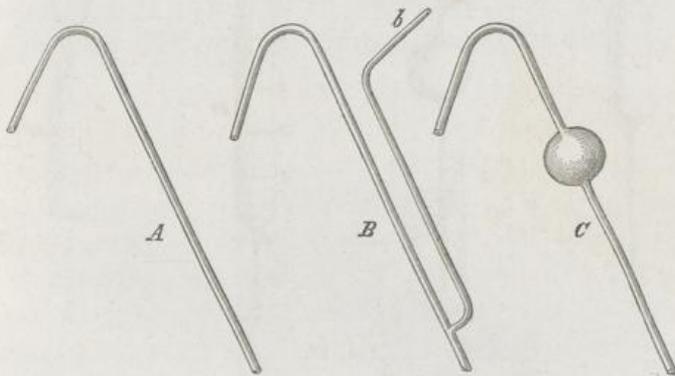


FIG. 12.

Lorsque le liquide est dangereux, l'aspiration ne peut plus se faire directement. Il convient alors d'adapter un tube latéral *b* (fig. 12) vers la partie inférieure de la grande branche. Pour amorcer ce siphon, on ferme l'ouverture inférieure avec le doigt, on aspire en *b* avec la bouche et on enlève le doigt dès que le liquide parvient vers l'extrémité inférieure de la grande branche.

Ce liquide dégage-t-il des vapeurs délétères, on remplit le si-

phon de ce liquide ou de tout autre qui peut sans inconvénient se mêler au produit; on ferme les deux extrémités et on plonge la petite branche dans le liquide à décanter.

On a parfois recours au siphon de Buntén, qui porte une boule vers la partie supérieure de la grande branche (fig. 12, C); on remplit celle-ci de liquide et on immerge l'autre extrémité: la boule se vide en partie et l'amorçement se trouve produit d'une manière aussi simple qu'ingénieuse. Cette disposition est fort commode quand il s'agit de liquides renfermés dans des vases à ouverture étroite.

Pour de petites quantités de liquide on se sert avec avantage de pipettes en verre. Une pipette est un tube terminé inférieurement par une ouverture étroite et muni suivant sa longueur d'une partie renflée en forme de boule ou de cylindre (fig. 13).

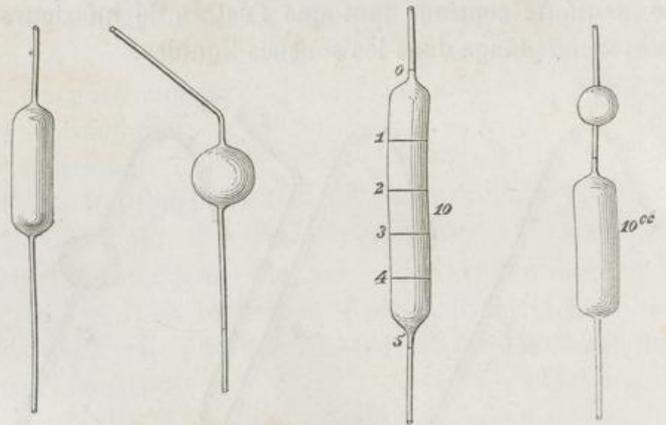


FIG. 13.

Le maniement de ces appareils est des plus simples. On plonge leur extrémité inférieure dans le liquide et on aspire avec la bouche par l'autre extrémité; on bouche ensuite cette dernière avec le doigt légèrement mouillé. On peut transporter le tout d'un endroit dans un autre, sans qu'il y ait perte d'une seule gouttelette liquide; l'écoulement a lieu dès que l'on enlève le doigt.

Si le liquide est corrosif ou s'il émet des vapeurs dangereuses

à respirer, il convient d'agir avec précaution; ou mieux, si rien ne s'y oppose, on introduit dans la partie inférieure de la pipette une petite quantité d'eau. C'est à ce petit artifice qu'il faut recourir quand on manie des liquides non miscibles à l'eau, comme le brome. En outre, rien n'empêche que l'instrument soit gradué, ce qui permet de mesurer le liquide sur lequel on opère.

Enfin, on fait quelquefois usage dans la décantation d'une mèche de coton ou d'une petite bande de papier non collé que l'on recourbe en deux branches inégales; on plonge la plus courte dans le liquide, et ce petit système fonctionne par capillarité, à la manière d'un siphon, ne laissant au fond du vase, sous forme de précipité, que les matières étrangères.

Filtration.

La filtration est une opération qui se rapproche de la précédente en ce sens qu'elle a pour but de séparer un liquide des matières étrangères qu'il tient en suspension; mais elle s'exécute d'une manière différente, par l'intermédiaire d'un filtre.

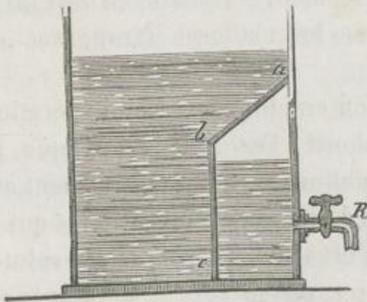


FIG. 14.

Rien de plus varié que la nature et la disposition des filtres. On peut se servir : de matières minérales (pierres poreuses, verre pilé, sable, grès, glaswolle, amiante); de tissus de fil, de feutre, de laine ou de coton; de papier en feuilles ou en pâte.

Dans l'économie domestique, on utilise pour filtrer l'eau les pierres poreuses, comme l'indique la figure ci-dessus.

La surface filtrante *abc* se recouvre promptement d'un dépôt qu'il faut enlever de temps en temps; autrement la filtration languit et cesse bientôt tout à fait. On a proposé l'emploi de pierres artificielles contenant du charbon; mais ce corps, malgré ses propriétés absorbantes, est peu efficace, car ses pores sont rapidement obstrués, et il n'agit plus alors que mécaniquement, à la manière des autres matériaux auxquels il est mélangé.

On a aussi recours à d'autres moyens : soit à des couches alternatives de sable et de charbon qui retiennent le limon et les matières étrangères en suspension; soit à de la laine tontisse rendue imputrescible, d'après le procédé Souchon, au moyen de plusieurs immersions préalables dans une infusion de noix de galle, puis dans un bain bouillant d'acétate de fer; soit enfin à des éponges superposées séparées entre elles par un petit intervalle.

On a remarqué que l'eau filtrée est moins aérée que celle qui s'est clarifiée par le repos; aussi cette dernière doit-elle être, en général, préférée comme eau potable.

Le sable, le grès, le verre pilé servent dans les laboratoires à filtrer les liquides corrosifs, comme les acides minéraux. On dispose dans la douille d'un entonnoir des morceaux de verre grossiers, on ajoute ensuite du verre plus divisé et on recouvre le tout d'une couche pulvérulente. L'acide, en filtrant à travers cette colonne, abandonne les matières étrangères qui troublaient sa transparence.

Le verre que l'on emploie dans cette opération doit être préalablement lavé, d'abord à l'acide chlorhydrique, puis à grande eau. La même manipulation s'applique également au grès et au sable.

Lorsqu'il s'agit de filtrer des substances qui s'altèrent au contact des matières organiques, comme des solutions de permanganate de potassium, on se sert avec avantage de l'asbeste ou amiante, qui est un silicate double de magnésie et de chaux, inaltérable et infusible, ce qui permet de l'employer de nouveau après l'avoir fait rougir au feu pour détruire les matières organiques qu'il peut contenir.

Récemment on a préconisé, sous le nom de coton de verre ou *glaswolle*, du verre étiré en fil ayant la souplesse de la soie la plus délicate. Il s'obtient très simplement en filant du verre de

bohème fondu sur un cylindre échauffé auquel on imprime un mouvement rotatoire. Pour s'en servir, on l'introduit dans un entonnoir ordinaire ou muni d'un petit renflement à la partie supérieure de la douille, et l'on verse dessus le liquide à filtrer.

On utilise le glaswolle : pour filtrer des solutions acides ou alcalines; des solutions salines, comme le nitrate d'argent; le colloïdion, la liqueur de Fehling, etc. Il est même préférable à l'amiante, qui se met plus difficilement en boule et qui présente l'inconvénient de se détacher par fragments venant flotter dans le liquide filtré. Enfin, il peut servir un très grand nombre de fois, puisqu'il suffit, pour le purifier, de le laver à grande eau et de le faire sécher.

A l'aide des étoffes de fil, de laine, de molleton, on effectue des filtrations qui sont moins parfaites que les précédentes et que l'on désigne sous le nom de *colatures*. Tantôt la colature s'exécute au moyen des *étamines* ou des *blanchets* que l'on tend à la main ou que l'on fixe sur un châssis; tantôt au moyen des *chausses* dites d'*Hippocrate*, sortes de sacs en laine ou en feutre ayant la forme d'un cône renversé. Le fond du cône peut être soulevé par une ficelle, ce qui permet d'activer la filtration en mettant de nouvelles surfaces en contact avec les liqueurs. Ces appareils, en raison de la grande hauteur de la colonne liquide, débitent beaucoup; mais les premières portions qui passent sont ordinairement troubles et il convient de les remettre sur le filtre. Ils sont fort employés pour les sirops et les liqueurs neutres qui ne doivent pas avoir une transparence parfaite; on évite leur emploi pour les solutions alcalines qui désorganisent rapidement les tissus.

Les filtres de coton sont ordinairement réservés pour les liquides précieux, non corrosifs, comme les huiles essentielles. On tasse légèrement dans le col d'un entonnoir une petite quantité de coton cardé, de manière à ce que l'essence s'écoule goutte à goutte dans le récipient.

De toutes les substances employées pour opérer la filtration, c'est sans contredit le papier gris qui rend les plus grands services. On se sert de papier gris non collé, dit papier Joseph, en forme de cône *simple* ou *plissé*, disposé dans un entonnoir de verre.

Les filtres lisses s'obtiennent simplement en pliant en quatre

suivant deux diamètres qui se coupent à angle droit, une feuille de papier circulaire; leur disposition dans l'entonnoir est telle qu'ils doivent s'appliquer exactement contre les parois, car c'est seulement lorsque cette condition est remplie qu'ils fonctionnent avec régularité.

On se sert de filtres lisses quand il faut recueillir et au besoin doser les matières solides; il est alors fort commode de procéder au lavage de ces dernières, soit au moyen de l'eau que l'on ajoute directement, soit au moyen d'une bouteille à laver, comme celle de la figure 15, qui se trouve dans tous les laboratoires.



FIG. 15.

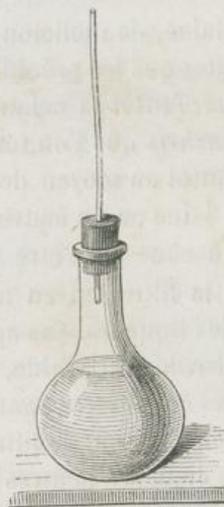


FIG. 16.

Bouteille de Berzelius.



FIG. 17.

A-t-on besoin d'un jet mince et rapide pour détacher les matières qui adhèrent aux parois des filtres, on se sert de la bouteille à laver de Berzelius. Elle est uniquement formée d'un petit flacon au bouchon duquel on adapte un tube capillaire. On souffle fortement par le tube de manière à augmenter la pression intérieure; si alors on renverse le flacon, l'eau qu'il contient sera projetée au dehors sous forme de mince filet. Enfin, quand le précipité est très lourd et se dépose avec facilité, on peut le laver par décantation, c'est-à-dire avec des quantités successives d'eau distillée que l'on

décante chaque fois : une tige de verre mouillée (fig. 17), tenue contre la lèvre du tube ou du verre à expériences aide beaucoup à décanter le liquide sans déplacer le précipité.

Parfois on se contente d'étendre une feuille de papier à la surface d'une étamine tendue sur un châssis, mais la filtration est toujours très lente. Aussi est-il préférable de se servir de la pâte à papier, d'après le procédé de Desmarests. Nous reviendrons sur cette question à propos des sirops et des mellites.

Les filtres à plis sont d'un usage beaucoup plus fréquent. Comme les plis se déforment rapidement sous l'influence de la pression, et comme le liquide ne passe facilement que dans les points où le papier n'est pas en contact avec le verre, on a proposé l'emploi de brins de paille; d'entonnoirs en fil métallique ayant la forme de la feuille de papier plié; d'entonnoirs à cannelures droites ou mieux en spirales obtenues par le moulage.

Dans tous les cas il importe surtout de disposer avec soin le filtre dans l'entonnoir : si on l'enfonce trop, il tend à former inférieurement une sorte de bourrelet qui ralentit l'écoulement; si on l'enfonce trop peu, sa partie inférieure se déforme, s'arrondit et se déchire avec facilité. Enfin, il ne faut pas oublier de placer entre l'entonnoir et le col du flacon qui sert de récipient un peu de papier plié en plusieurs doubles, petite précaution qui n'a pas seulement pour but d'assujettir plus solidement l'entonnoir, mais surtout d'établir avec l'extérieur une libre communication et d'éviter par conséquent tout excès de pression à l'intérieur. Cet excès de pression ralentirait la filtration et même pourrait l'arrêter tout à fait.

Le choix du papier a une importance particulière. On se sert le plus souvent de papier gris ou blanc et de papier Berzelius.

Le papier gris est ordinairement très impur. Il doit sa coloration à la présence de l'oxyde de fer. Pour lui donner plus de poids, on y ajoute souvent frauduleusement des sels calcaires, du sable, de l'argile, etc. On a trouvé des papiers à filtrer qui renfermaient jusqu'à 12 p. 100 de carbonate de chaux; un tel papier produit une vive effervescence au contact des liquides acides, et si l'acide se combine à la chaux pour former un sel insoluble, on obtient un liquide trouble ou même laiteux.

Si l'on n'a que du papier gris à sa disposition et s'il s'agit de filtrer un liquide destiné à l'usage interne, il convient de laver le filtre au préalable avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique pour enlever la chaux et l'oxyde de fer; on termine ensuite par un lavage à l'eau ordinaire, puis à l'eau distillée, jusqu'à ce que cette dernière ne précipite plus par le nitrate d'argent.

Pour éviter ces opérations, il est préférable de se servir de papier blanc; celui-ci est de bonne qualité lorsqu'il donne moins de 0, 20 de résidu à la calcination. On peut au besoin le laver à l'eau bouillante, s'il s'agit de filtrer des liqueurs de table qui doivent avoir une saveur très franche, ou des médicaments peu sapides, comme le petit-lait. On enlève par là les matériaux solubles qui se dissoudraient dans les liquides en leur communiquant une odeur et une saveur désagréables.

Enfin le papier suédois dit Berzelius ne laisse presque rien à l'incinération. Il est surtout réservé pour des expériences précises, dans les analyses qui comportent un dosage exact des matières solides ou liquides.

Certaines filtrations ne peuvent se faire facilement qu'à chaud, comme celles des corps gras liquides, l'huile de ricin par exemple, ou solides et facilement fusibles, comme l'huile de laurier, le beurre de cacao. On se sert alors d'un entonnoir métallique à double enveloppe possédant : 1° une tubulure qui sert à introduire de l'eau entre les deux enveloppes; 2° un tube C muni d'un robinet d'écoulement; 3° un appendice B qui communique avec le double fond et qui est chauffé avec une lampe à alcool; 4° une tubulure D qui sert à l'introduction de la vapeur quand on veut entretenir l'échauffement à l'aide de cet agent (fig. 18).

Lorsqu'on ne possède pas cet appareil, on conçoit que l'on puisse à la rigueur le remplacer par un entonnoir ordinaire que l'on dispose dans une étuve; la chaleur de l'étuve liquéfie les corps gras et diminue la viscosité des liquides huileux.

Enfin, on évite la déperdition des liquides volatils ou l'altération de ceux qui se modifient au contact de l'air, par l'emploi de l'appareil de Donovan, modifié par Riouffe. Il se compose d'un entonnoir dans lequel on place un filtre en rapport avec la nature du liquide à filtrer, un filtre de papier, un tampon de coton,

de glaswolle, d'amiante ou de fulmicoton, une couche de verre pilé, etc. Le couvercle de l'entonnoir est percé de trois ouvertures : la première *t* est en rapport avec un tube en S qui sert à l'introduction du liquide ; la seconde *c* établit une communication avec

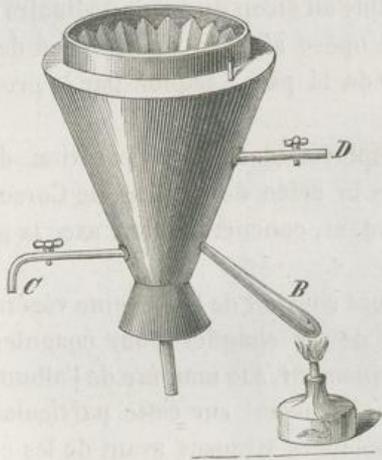


FIG. 18.

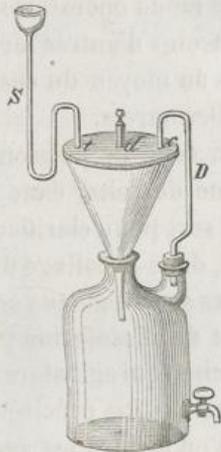


FIG. 19.

le récipient à l'aide d'un tube latéral D qui empêche tout excès de pression entre les deux vases. La troisième ouverture *d*, qui peut être fermée par un bouchon à l'émeri, donne issue à l'air ; on la maintient ouverte pendant l'introduction du liquide, on la ferme ensuite et la filtration s'exécute avec régularité (fig. 19).

Clarification.

La dépuration des liquides ou même des solides, en vue de séparer les matières étrangères qu'ils contiennent, prend le nom de *clarification*. Cette opération est une sorte de purification par intermède ; car elle repose sur l'emploi d'un corps capable de se modifier par la chaleur ou par les agents chimiques.

En pharmacie on utilise le plus souvent l'albumine de l'œuf, l'albumine végétale, la gélatine, la colle de poisson.

L'eau albumineuse, que l'on remplace avantageusement dans

les arts par le sang des animaux, est d'un usage très général. Sous l'influence de la chaleur elle se coagule à partir de 60°; en devenant insoluble, elle forme des réseaux qui englobent les particules étrangères et les entraîne à la surface en vertu de sa légèreté; on l'enlève ensuite sous forme d'écume.

Ce mode opératoire s'applique au sirop de sucre ordinaire et à beaucoup d'autres sirops. On opère ainsi la clarification des sirops au moyen du charbon et de la pâte à papier par le procédé de Desmarests.

La colle de poisson est employée dans la préparation de la tisane de Feltz, dans celle de la gelée de mousse de Corse; on s'en sert pour clarifier la bière, et, concurremment avec la gélatine, dans le collage des vins.

Les sucres végétaux contiennent souvent de l'albumine végétale à l'état de dissolution; il suffit de les chauffer pour coaguler ce principe, qui agit alors mécaniquement, à la manière de l'albumine de l'œuf. C'est précisément en s'appuyant sur cette particularité que l'on dépure les sucres des solanées vireuses avant de les concentrer sous forme d'extrait, comme les sucres de ciguë, de belladone, de datura stramonium.

Dans les arts la défécation du jus de betterave s'effectue au moyen de la chaux, qui non seulement sature les acides libres, mais aussi forme avec l'albumine végétale une combinaison insoluble et avec le sucre un saccharate de chaux plus stable que le sucre lui-même. L'excès de chaux est enlevé, soit par l'alun ammoniacal ou mieux le phosphate d'ammoniaque, soit par un courant d'acide carbonique.

On peut aussi rapprocher de la clarification l'opération du *clairçage*, qui consiste à faire filtrer dans une masse cristalline une solution concentrée de même nature. On clairce, par exemple, les pains de sucre à l'aide d'une solution concentrée de sucre pur, afin de déplacer la mélasse qui imprègne les cristaux.

Expression.

L'expression est une opération toute mécanique qui consiste à

séparer d'une substance molle et solide les liquides qu'elle renferme.

Lorsque la pression doit être modérée, on se contente parfois de presser entre les mains les matières convenablement divisées, comme dans la préparation des suc non dépurés par la méthode de Storck ; mais cette méthode est si imparfaite que l'on a le plus souvent recours à un carré de toile dans lequel on exprime le produit.

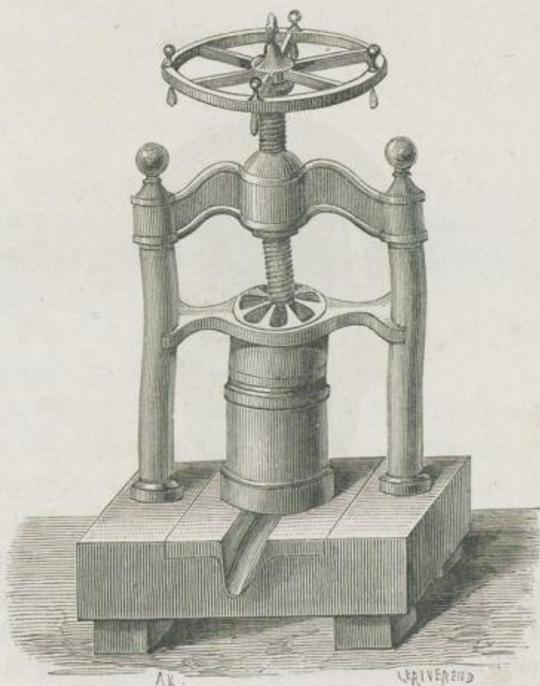


FIG. 20.

Pour les teintures préparées par macération, on se sert avec avantage de la presse de M. Collas ou d'une presse analogue (fig. 21). C'est une petite presse portative en fonte, d'une seule pièce, pouvant se fixer sur une table à l'aide de quatre vis.

Lorsque la pression doit être plus considérable, on a recours aux presses hydrauliques, aux presses à leviers, à cylindre ou à vis ; ces dernières sont à peu près les seules que l'on rencontre dans les officines (fig. 20).

Les précautions à prendre pour que l'opération réussisse bien sont les suivantes :

1° Il faut éviter de comprimer les matières entre des tablettes formées de corps susceptibles de réagir sur elles. Aussi, en pharmacie, les presses sont-elles munies d'une double paire de plaques, l'une en cuivre, l'autre en étain.

2° Les matières seront disposées en couches uniformes, afin que la pression puisse s'exercer également sur toute la masse.



FIG. 21.

3° La pression doit être graduée convenablement ; car s'il est possible de comprimer sans beaucoup de précautions les fruits charnus et les plantes herbacées dont les suc très fluides traversent aisément les sacs de toile, il n'en est pas de même des liquides visqueux, qui ne s'écoulent qu'avec difficulté. Comme l'expulsion de ces liquides ne peut se faire que couche par couche, une pression brusque amènerait des déchirures dans les enveloppes et l'opération serait manquée.

4° Enfin lorsque les principes qu'il s'agit d'extraire ne sont pas fluides à la température ordinaire, il convient de les exprimer entre deux plaques chauffées à une température voisine de 100°.

Cette précaution doit être prise pour l'extraction de l'huile d'œufs, des beurres de cacao et de muscade, de l'huile des fruits de laurier.