

remplir dans le traitement des matières végétales par la méthode de déplacement.

1° La poudre végétale ne doit être ni trop fine, ni trop grossière.

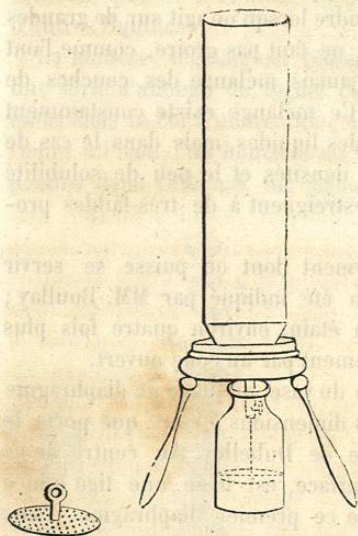


Fig. 28.

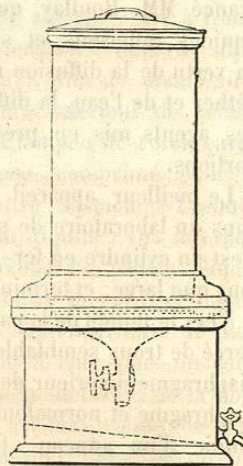


Fig. 29.

Trop divisée, la substance s'oppose presque complètement à l'écoulement des liquides, et, par suite, l'opération s'arrête ou dure pendant un temps extrêmement long; trop grossière, la poudre livre aux liquides un passage trop facile, et s'épuise d'une façon incomplète.

Le degré de finesse de la poudre soumise à la lixiviation joue donc un rôle important dans le succès de ce genre d'opérations pharmaceutiques. C'est pour s'être servis de poudres trop fines que MM. Boullay et Guillermond ont publié la liste d'un assez grand nombre de substances mucilagineuses, lesquelles, suivant eux, se refusent au traitement de l'eau. En éliminant cette condition défavorable, Soubeiran a démontré qu'il est bien peu de matières auxquelles le procédé ne soit pas applicable.

Voici quelques manipulations recommandées par Soubeiran, et qui réussissent parfaitement quand on opère sur des feuilles, des sommités ou des fleurs, matières souvent difficiles à épuiser par lixiviation.

On sèche ces substances, et lorsqu'elles sont devenues friables,

on les frotte avec la main sur un-crible de fer dont le tissu contient quinze mailles dans 25 millimètres carrés; puis, s'il reste des côtes, on les coupe et on les passe au mortier ou mieux au moulin. Le moulin à noix ordinaire convient pour cet usage; c'est aussi un excellent instrument pour diviser les racines, sans opération préalable, quand elles sont peu volumineuses, et après section en tronçons courts, dans le cas contraire.

On applique, d'ailleurs, ce procédé de division avec avantage à presque tous les corps; seulement, l'opération n'est possible que si l'on a eu la précaution de les bien sécher. Il est difficile d'exprimer nettement le degré de ténuité que chaque poudre doit présenter, mais nous insistons sur ce point essentiel: que les substances chargées de principes mucilagineux doivent être moins divisées que les autres, quand il s'agit d'un traitement par l'eau. Les poudres peuvent au contraire être très-ténues quand elles doivent être lessivées à l'aide de l'alcool, et surtout de l'éther.

2° Il convient d'introduire la poudre par fractions dans le récipient. A chaque nouvelle dose, on frappe légèrement sur les parois extérieures du cylindre, afin de tasser légèrement la matière pulvérulente, et l'on a soin d'égaliser et de niveler sa surface.

Il est fort difficile d'exprimer le degré de tassement de la poudre dans le cylindre à lixiviation; ce détail opératoire exige une expérience que donne l'habitude et qu'il est impossible de transmettre autrement que par la pratique. Qu'il nous suffise de noter que chaque substance ne doit pas être tassée de la même manière et avec la même intensité; que de plus, chacune en particulier doit l'être différemment suivant la finesse de la poudre et la hauteur de la colonne que le liquide est obligé de traverser. De toutes ces considérations, il résulte que la lixiviation, procédé théoriquement fort simple, est en réalité une opération assez difficile, et qui réclame une grande attention de la part de celui qui l'exécute.

3° Le liquide dissolvant doit être versé sur la poudre de façon à former une couche continue à sa surface, il pénètre alors d'une manière uniforme en poussant devant lui l'air atmosphérique. Si la nappe n'était pas également répartie, une portion d'air resterait emprisonnée entre les différentes couches humectées, et par son élasticité, il empêcherait l'imbibition du liquide. Lors de l'affusion de l'eau, si l'on s'aperçoit que celle-ci pénètre très-rapidement dans la masse pulvérulente, on peut en conclure que la poudre n'a pas été assez tassée; il faut la comprimer modérément, en appuyant sur le diaphragme supérieur. C'est pour cette raison qu'un diaphragme

métallique est préférable à une rondelle de papier ou de toile, qui n'offre pas la même résistance. Si, malgré ces précautions, on constate que l'écoulement est trop prompt, on peut le modérer encore, comme le conseille M. Dausse, en fermant en partie le robinet inférieur, et en ne laissant couler le liquide que par un mince filet. Tel est l'office que remplit le robinet placé à la partie inférieure du cône; mais nous avons observé qu'un premier tassement, fait d'une façon convenable, est beaucoup préférable, parce qu'il permet d'obtenir immédiatement des solutions très-concentrées, et qu'il s'oppose autant que possible au mélange des différentes couches de liquide. Toutes ces difficultés d'exécution ne peuvent être vaincues que par des essais persévérants; mais l'habitude rend bientôt aisé ce genre de travail à tout praticien attentif.

4^e MM. Boullay recommandent d'employer les poudres très-sèches, M. Dausse donne le même conseil pour les substances compactes qui n'augmentent pas sensiblement de volume au contact de l'eau. Dans ces conditions, une légère augmentation de volume sous l'influence de l'hydratation est même jusqu'à un certain point avantageuse, comme l'a fait observer M. Dausse, parce qu'elle diminue la porosité de la matière, et que, par suite, elle ralentit la vitesse de l'écoulement. Mais cette dilatation devient nuisible quand elle est trop forte, comme il arrive pour les substances d'un tissu spongieux, ou pour celles qui sont chargées d'une grande quantité de matière mucilagineuse.

Afin d'éviter un choix difficile, Soubeiran préfère employer pour toutes les matières une méthode qui a été indiquée par M. Dausse pour un certain nombre de cas, et qui s'applique utilement à tous. Cette manipulation consiste à humecter la poudre avec la moitié de son poids d'eau froide et à la laisser en cet état pendant plusieurs heures, avant de l'introduire dans l'appareil à lixiviation. Grâce à cette opération préliminaire, chaque substance se gonfle d'une quantité variable, suivant sa nature; de plus, les matériaux solubles sont ramollis ou dissous, et la poudre est plus vite et plus complètement épuisée. Enfin, par ce moyen, le liquide pénètre et circule plus uniformément à travers tous les espaces libres offerts par la colonne qu'il doit parcourir, et l'on n'a pas à craindre la formation de ces fausses voies qui sont toujours redoutables dans la lixiviation des matières organiques.

La quantité d'eau que nous venons d'indiquer est suffisante pour humecter le plus grand nombre des substances végétales; il convient de la diminuer notablement dans certains cas; il est rarement nécessaire de l'augmenter. Le lessivage s'opère généralement au moyen de

l'eau froide; cependant il existe certaines matières que l'eau bouillante dépouille mieux de leurs parties solubles, tels sont: les *Pétales de Coquelicot*, les *Folioles de Séné*. Il convient d'ailleurs, ainsi que nous l'avons dit, de tasser les poudres humectées dans une proportion variable pour chacune d'elles, suivant qu'elles sont plus ou moins ligneuses et compactes; qu'elles se gonflent ou ne changent pas de volume; qu'elles cèdent à l'eau des principes d'une plus ou moins grande viscosité.

Parmi les matières végétales qui se prêtent difficilement à la lixiviation par l'eau, nous citerons les *Capsules de Pavot*, la *Racine de Gentiane* et surtout la *Rhubarbe*. Ces substances doivent être réduites en poudre très-grossière, et, malgré cette précaution, l'opération réussit seulement entre des mains exercées.

Quand on doit traiter par lixiviation des matières qui se gonflent beaucoup dans l'eau, on peut recourir au mode de manipulation conseillé par Mouchon. On délaye la poudre dans une quantité d'eau suffisante pour en faire une pâte liquide que l'on verse dans l'appareil; on laisse couler le liquide surabondant et l'on achève de lessiver à la manière ordinaire. Les matières se tassent uniformément, et dans la proportion précisément nécessaire pour que la pénétration du liquide s'opère facilement. Il faut se rappeler que pour les substances non visqueuses, il n'y a pas avantage à employer ce procédé parce qu'il augmente la quantité du liquide indispensable à l'épuisement.

Lorsqu'on traite une matière par lixiviation, les premières portions de liqueur qui passent sont très-chargées, car le liquide en contact avec des couches de poudre vierge se sature des matériaux solubles. Au bout de quelque temps, les liqueurs apparaissent de moins en moins riches, et il faut une quantité d'eau bien plus grande que ne l'indique la théorie, pour épuiser la matière pulvérulente. Deux causes concourent en même temps à produire ce résultat: la première, c'est que les matériaux solubles, renfermés dans le tissu de la plante, ne sont pas tous atteints simultanément par l'agent dissolvant, et la seconde se rattache au mélange inévitable des différentes couches de liquide. Malgré l'opinion contraire exprimée par Boullay, ces faits expérimentaux ne sauraient être contestés, leur exactitude a été vérifiée par Soubeiran à la Pharmacie centrale, par M. Baudrimont dans des essais industriels sur l'épuisement de la pulpe de betterave, et enfin, par M. Guillermond dans des recherches sur le déplacement par l'eau froide d'une poudre insoluble imprégnée artificiellement d'une proportion connue de matière extractive.

L'écoulement des liquides aqueux a toujours lieu avec plus de difficulté que celui des solutions éthérées ou alcooliques. Ce fait tient à ce que l'eau gonfle les tissus par l'hydratation et la dilatation des parties mucilagineuses. De plus, en présence de ces principes visqueux, le liquide adhère plus fortement aux surfaces humectées, de sorte que les couches d'eau superposées poussent facilement la liqueur interposée dans les espaces libres, tandis qu'elles ne détachent qu'avec peine celle qui adhère à la poudre. Ce phénomène est analogue à celui qu'on observe lorsque de l'eau est versée sur une poudre imprégnée d'un excès d'huile, la portion non adhérente du corps gras est entraînée immédiatement, l'autre, au contraire, échappe presque complètement à l'influence du liquide aqueux.

La lixiviation des matières végétales joue un rôle important en pharmacie quand il est nécessaire d'obtenir des solutions concentrées destinées à la préparation des extraits. Ce procédé évite, dans ce cas, une concentration prolongée, toujours nuisible aux liqueurs d'origine organique. Il présente, par contre, l'inconvénient d'exiger un temps assez considérable; ce qui, dans les jours chauds, amène quelquefois la fermentation des matières avant leur complet épuisement.

Tout ce que nous venons de dire s'applique aux lixiviations par l'alcool aussi bien qu'aux lixiviations par l'eau; seulement, dans le cas de l'alcool, il faut fermer l'appareil cylindrique au moyen d'un couvercle afin d'éviter l'évaporation. Ajoutons qu'en présence de l'alcool, les tissus organiques ne se gonflant pas au contact de l'eau, l'emploi de la méthode est plus général. Avec l'alcool, il y a également avantage à humecter préalablement la poudre, en se servant de la moitié de son poids de liqueur spiritueuse. Chaque substance doit aussi être tassée d'une manière différente, mais on peut toujours comprimer chacune d'elles plus fortement que dans le traitement par l'eau: d'abord, parce que le gonflement des matières est toujours moindre, et de plus, parce que, malgré la lenteur de l'écoulement, on n'a pas à craindre la fermentation. Soubeiran n'a jamais constaté, dans ses nombreuses expériences, que la quantité de matière dissoute ait diminué par une macération préalable.

Quand une poudre a été épuisée au moyen de l'alcool, elle reste imprégnée d'une partie de ce liquide qu'il est intéressant d'en extraire. Boullay, convaincu que les liquides se déplacent sans se mélanger, a prescrit de verser à la surface de la poudre une certaine quantité d'eau qui, d'après lui, pousse l'alcool, et permet de le recueillir tout entier et sans mélange. Soubeiran a reconnu l'inexae-

titude de ce fait et, à son instigation, M. Guillermond a institué des expériences tout à fait convaincantes, qui ont démontré que si une faible partie de l'alcool est expulsée sans mélange, les liqueurs alcoolisées passent bientôt de moins en moins spiritueuses. Cette circonstance diminue singulièrement les avantages que l'on peut attendre de la lixiviation exécutée au moyen de l'alcool. Dans ce cas, en effet, il importe peu d'obtenir des solutions médicamenteuses un peu trop étendues, car on retire le véhicule, par la distillation à une basse température. De plus, l'expérience prouve qu'on perd par la méthode de déplacement presque autant d'alcool que dans les procédés ordinaires.

Bien avant que la lixiviation eût pris rang parmi les opérations de la pharmacie, Réal avait fait construire, sous le nom de *Filtre-presse*, un instrument assez analogue à l'appareil de déplacement. Cependant il en diffère en ce que le liquide qui passe à travers la poudre végétale est soumis à une pression considérable, qui détermine un écoulement rapide des liqueurs. Le filtre-presse de Réal consiste en une boîte cylindrique d'étain fort épaisse, qui porte à sa base un diaphragme destiné à supporter la poudre; à sa partie supérieure est adapté un tube vertical très-élevé qu'on remplit d'eau. Si ce tube a 32 pieds de haut, le liquide, au contact de la poudre, supporte une pression double de celle de l'atmosphère, et passe avec facilité. Comme ce long tube n'est pas commode, Réal a substitué à l'eau, dans quelques-uns de ses appareils, la pression du mercure, qui a été remplacée depuis par l'action d'une pompe foulante.

On ne se sert pas, en France, du filtre de Réal, et dans l'impossibilité où nous sommes de porter à son sujet un jugement fondé sur l'expérience, nous nous bornerons à exprimer l'opinion de Geiger touchant cet instrument.

Le cylindre de la presse de Réal est court, surmonté par un tube long et étroit qui s'y adapte à vis. Une longueur de 3 à 4 mètres pour ce second tube est suffisante; l'avantage qu'on peut avoir à l'allonger ne compense pas les inconvénients qui résultent de l'incommodité de son maniement.

Le cylindre est en étain ou en tôle épaisse, il se termine en cône à sa partie inférieure. Au point où il commence à devenir conique, se trouve un rebord sur lequel on pose un diaphragme percé de trous. On recouvre ce diaphragme d'un disque d'étoffe de laine et l'on place la poudre au-dessus; on met sur la poudre une nouvelle étoffe de laine, puis au-dessus un second diaphragme percé (*fig. 30*). Si l'appareil n'est pas complètement rempli, on assujettit le tout au moyen

de cercles d'étain CC, que l'on choisit de différentes hauteurs pour qu'ils puissent satisfaire à toutes les conditions; tout étant ainsi disposé, on place le couvercle et l'on visse le tube. Dès qu'on a disposé un vase au-dessous du cylindre pour recevoir la solution, on verse de l'eau dans le tube à pression que l'on maintient toujours rempli. Le meilleur moyen d'y parvenir est de placer à côté de ce tube, un vase plein d'eau dont un siphon puise le liquide pour le verser dans le tube; l'eau pénètre avec force dans la masse et sort chargée des parties extractives. Aussitôt que la liqueur coule peu colorée et qu'elle n'a presque plus de saveur, on considère l'opération comme terminée et l'on vide le tube par le robinet R.

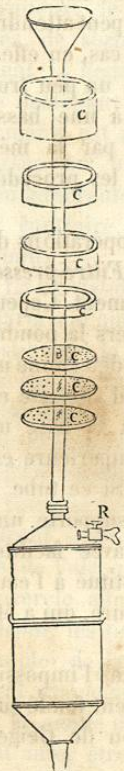


FIG. 30.

Les substances, avant leur introduction dans le cylindre, doivent être réduites en poudre grossière; cette poudre est humectée convenablement dans un autre vase, où on la conserve jusqu'à ce qu'elle soit hydratée; alors seulement on la met dans le cylindre.

Ce manuel opératoire s'applique également au traitement par l'alcool.

Dans le cas où l'on est obligé d'employer un liquide chaud, il est bon d'entourer le tube et le cylindre d'une enveloppe en bois, qui ralentit le refroidissement.

Des appareils du même genre ont été proposés par Romershausen, Payen, par le professeur Zenneck, par Béral, Berjot, etc. Dans tous ces systèmes, l'écoulement est rendu plus facile, soit par la pression qu'exerce une pompe foulante à la surface du liquide, soit par la raréfaction que produit une pompe aspirante adaptée au récipient fermé qui supporte le cylindre à lixiviation. L'avantage qu'on tire de l'usage de ces instruments consiste surtout dans un écoulement plus rapide du liquide. M. A. Baudrimont s'est assuré, en outre, que les diverses couches de liquide se mélangent d'autant moins que la pression est plus intense. Cependant il est impossible de dépasser certaines limites, car la poudre placée dans la portion inférieure du cylindre finirait par se comprimer assez pour former une masse imperméable que le liquide ne pourrait plus traverser.

Ce serait une erreur de croire que l'emploi de la pression met ces

divers systèmes à l'abri des défauts reprochés à la lixiviation; bien plus, ils ont des inconvénients spéciaux que le simple procédé de déplacement n'offre pas. Parmi ceux-ci il importe de mentionner le passage trop rapide du liquide dans l'appareil, car il ne faut pas perdre de vue qu'une certaine lenteur dans l'écoulement est une condition nécessaire à l'épuisement des tissus végétaux par une petite quantité de liqueur. Soubeiran a plusieurs fois observé, en se servant du petit appareil de M. Béral, que lorsque les liqueurs passent peu colorées, si l'on arrête l'opération, pour la recommencer quelque temps après, des liqueurs fortement chargées s'écoulent de nouveau. Il n'est sans doute pas impossible d'améliorer les résultats, en tassant un peu plus les matières. Quoi qu'il en soit, nous pensons que, dans les laboratoires de pharmacie, il convient de donner la préférence aux appareils de simple lixiviation dont la construction et l'emploi faciles ne laissent rien à désirer.

Pour quelques opérations analytiques qui sont du domaine de la pharmacie, par exemple pour la détermination exacte des corps gras renfermés dans un parenchyme végétal, nous recommanderons le petit système imaginé par M. Berjot, et dont nous donnons la description (fig. 31).

Il se compose d'une sorte de carafe bitubulée A, dans le col *t* de laquelle s'adapte le bec rodé à l'émeri d'une allonge B. Dans l'allonge existent des diaphragmes convenablement percés de trous, et disposés avec certaines précautions pour le but spécial que l'opérateur se propose d'atteindre. Sur la tubulure *t*, on fixe solidement une pompe aspirante P, au moyen de laquelle on raréfie l'air dans la cavité située au-dessous de l'allonge, dès que les matières à épuiser et le liquide extracteur ont été introduits.

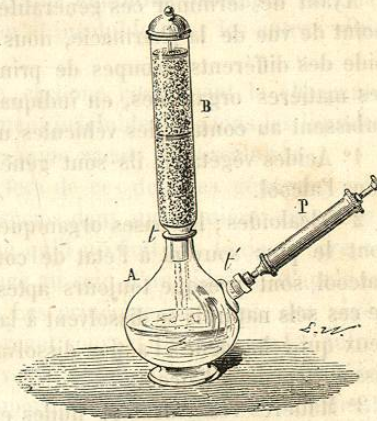


Fig. 31.

Il existe encore une méthode de dissolution anciennement connue, qu'il est important de ne pas perdre de vue, à cause des services qu'elle a rendus à la pharmacie. Elle a été proposée par Cadet, et elle est suivie encore par quelques pharmaciens, pour la prépa-

ration des liqueurs concentrées, destinées à fournir des extraits. Cette méthode consiste à réduire les substances en poudre demi-fine, à les humecter avec le double de leur poids d'eau froide ou d'eau tiède, et à les soumettre à la presse, après quelques heures de contact. Il est souvent utile de renouveler ce traitement. En général, une poudre, épuisée de cette manière, retient sous la presse le tiers de son poids d'eau; et par conséquent, la sixième partie des principes solubles après la première opération, et la trentième seulement après la seconde. Les défauts de ce procédé sont les suivants: il exige une excellente presse; les linges retiennent une portion du produit; les liqueurs obtenues sont peu limpides; enfin, il faut plus d'eau pour préparer une même quantité d'extrait. Cependant il est des circonstances dans lesquelles une lixiviation ne pouvant se terminer parce qu'une matière est trop tassée ou trop mucilagineuse, l'opérateur devra recourir au procédé de Cadet, qui lui permet de tirer parti de substances engagées dans une manipulation dont le résultat est douteux.

MATIÈRES SOUMISES A L'ACTION DES DISSOLVANTS.

Avant de terminer ces généralités sur la solution considérée au point de vue de la pharmacie, nous donnerons une énumération rapide des différents groupes de principes immédiats renfermés dans les matières organisées, en indiquant brièvement l'influence qu'ils subissent au contact des véhicules usités en thérapeutique.

1° Acides végétaux; ils sont généralement solubles dans l'eau et dans l'alcool.

2° Alcaloïdes; les bases organiques renfermées dans les végétaux sont le plus souvent à l'état de combinaisons salines que l'eau et l'alcool sont presque toujours aptes à dissoudre. Un grand nombre de ces sels naturels se dissolvent à la fois dans l'eau et dans l'alcool, ceux qui échappent à l'action dissolvante de l'eau, entrent souvent en dissolution dans l'alcool.

3° Matières résineuses et huiles essentielles; ces principes immédiats sont, en général, extrêmement peu solubles dans l'eau, mais la plupart se dissolvent dans l'alcool, dans l'éther, dans les huiles fixes ou volatiles.

4° Huiles et corps gras, mélanges de glycérides dont l'alcool, l'éther sulfurique et quelques essences sont les seuls dissolvants employés en pharmacie. Il importe de remarquer que les huiles se dissolvent entre elles et se mélangent en toutes proportions.

5° Sucre de canne (*Saccharose*); il est soluble dans l'eau et dans l'alcool dilué; l'eau et l'alcool faible dissolvent la *Glucose* et la *Lévilose*.

6° Gommés; quelques espèces sont entièrement solubles dans l'eau froide, d'autres s'hydratent et se gonflent dans ce liquide, sans s'y dissoudre; toutes les variétés de gommés sont complètement insolubles dans l'alcool, l'éther sulfurique, les huiles grasses et les essences.

7° Amidon ou fécule; ce principe immédiat dont la diffusion dans les parenchymes végétaux est générale, ne peut se dissoudre que par l'action prolongée de l'eau bouillante; il est insoluble dans tous les autres véhicules neutres. Nous aurons occasion de revenir sur les caractères spéciaux des solutions aqueuses d'amidon.

8° Principes extractifs, Tannin; composés solubles dans l'eau et dans l'alcool aqueux, mais peu solubles dans l'alcool absolu et dans l'éther.

9° Matières albuminoïdes d'origine végétale et animale, tantôt solubles, tantôt insolubles dans l'eau, mais insolubles ou peu solubles dans les autres véhicules neutres usités en pharmacie.

10° Tissu cellulaire des animaux et matières gélatigènes; substances azotées transformables par une ébullition prolongée en gélatine, laquelle est soluble dans l'eau et insoluble dans les autres véhicules.

11° Cellulose; cet hydrate de carbone constituant la charpente solide des végétaux, est complètement insoluble dans tous les liquides neutres employés en pharmacie comme agents de dissolution.

Dans les applications que l'on fera de ces données générales à la solubilité des divers principes associés dans une matière organisée, on ne devra jamais perdre de vue qu'il ne faut pas toujours préjuger de la présence d'une substance au sein d'un liquide, d'après sa solubilité propre dans ce liquide. Les principes immédiats des végétaux, ou leurs combinaisons, exercent souvent les uns sur les autres des réactions peu connues, en vertu desquelles certaines matières insolubles se dissolvent en proportion appréciable. Inversement, nous trouverons des substances qui, épuisées par les véhicules les mieux choisis, contiennent encore dans leur résidu des principes qui auraient dû se dissoudre, et qui ont été retenus par l'action des autres éléments auxquels ils étaient associés.

Les solutions médicamenteuses se classent d'une façon simple, au point de vue pharmacologique, d'après la nature du véhicule liquide qui sert à les obtenir; on a ainsi les séries suivantes :