

ment dans une carafe, et peut être fermée à sa partie supérieure par un bouchon en verre (*fig. 27*). Afin de maintenir la poudre dans l'allonge, on doit avoir le soin de placer dans l'orifice inférieur de celle-ci un

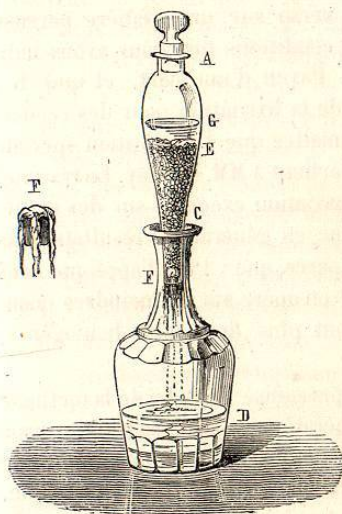


Fig. 27.

petit tampon de coton cardé assez peu comprimé pour ne pas mettre obstacle à l'écoulement du liquide. On interpose un morceau de papier plié en double entre le col C de la carafe et l'allonge afin de donner issue à l'air, puis on verse l'éther à la surface E de la poudre. Il est bon, avant de faire l'affusion de l'éther, de poser à la surface de la poudre un disque de papier non collé; celui-ci empêche le liquide de disperser irrégulièrement les particules de matière sur lesquelles il tombe. L'éther descend peu à peu, en chassant devant lui l'air contenu dans la masse pulvérulente; il dissout, dans ce trajet, les principes so-

lubles qu'il rencontre, et s'écoule dans la carafe F. Dès que les dernières gouttes de liquide cessent de tomber, on renouvelle la quantité d'éther, et, quand celui-ci ne dissout plus rien, ce qu'on reconnaît à l'absence de toute coloration, on verse de l'eau à la surface de la poudre. Cette eau détermine l'écoulement de la portion d'éther qui imbibait la poudre épuisée; de cette façon, on peut recueillir à l'état de solution éthérée, et presque sans perte, tout l'éther dont on s'est servi pour le traitement.

A propos de la lixiviation appliquée à l'industrie, nous avons donné la théorie de cette opération; nous devons ajouter que les résultats obtenus dans le cas que nous venons d'exposer, réalisent presque complètement les prévisions théoriques; ce fait tient à plusieurs circonstances que nous allons énumérer. 1° La matière est pulvérisée d'une manière plus uniforme que pour les lixiviations des arts; 2° les couches de poudre sont superposées plus également; 3° l'opération, exécutée sur une petite échelle, peut être conduite avec plus de régularité que lorsqu'on agit sur de grandes quantités de produits. Cependant il ne faut pas croire, comme l'ont avancé MM. Boullay, qu'il n'y ait pas mélange des couches de liquides superposées; il existe constamment

en vertu de la diffusion réciproque des liquides, mais dans le cas de l'éther et de l'eau, la différence des densités et le peu de solubilité des agents mis en présence le restreignent à de très-faibles proportions.

Le meilleur appareil de déplacement dont on puisse se servir dans un laboratoire de pharmacie, a été indiqué par MM. Boullay; c'est un cylindre en fer-blanc ou en étain, environ quatre fois plus long que large, et terminé inférieurement par un cône ouvert.

Vers le milieu de la partie conique du vase on place un diaphragme percé de trous assez grands, tels que ceux du diaphragme supérieur de la cafetière de Dubelloy. Ce diaphragme porte à son centre une petite tige qui sert à le poser et à l'ôter avec facilité; on le recouvre avec une couche mince de coton cardé, sur laquelle on place la poudre qui doit être soumise à la lixiviation. On appuie sur la poudre un second diaphragme métallique semblable au premier. Il y a avantage à ne pas donner à l'appareil de trop grandes dimensions, sa capacité ne doit pas dépasser celle nécessaire pour recevoir 2 à 5 kilogrammes de poudre; si l'on est obligé d'opérer sur une masse considérable de matière, il est préférable de partager celle-ci dans plusieurs appareils. Il est essentiel de munir inférieurement le cylindre d'un robinet qui permette de ralentir à volonté l'écoulement, et dont nous verrons bientôt l'utilité. Le système repose sur un support qui le maintient dans une position verticale (*fig. 28*), et au-dessous de l'orifice d'écoulement, on place un flacon destiné à recevoir la solution médicamenteuse.

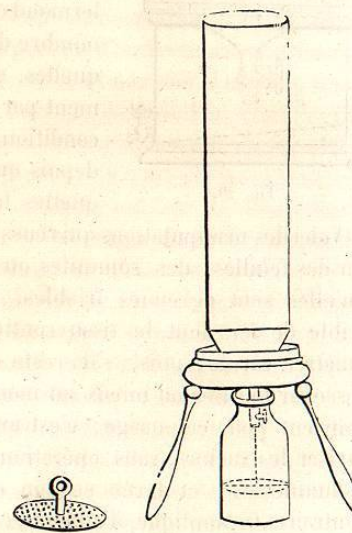


Fig. 28.

Dans l'appareil adopté par Soubeiran à la pharmacie centrale, le cylindre est solidement assujéti à la face supérieure d'un réservoir en étain, lequel reçoit les liqueurs, et d'où on les fait écouler avec facilité au moyen d'un robinet placé à la partie la plus déclive du récipient (*fig. 29*).

Nous indiquerons les principales conditions qu'il est nécessaire de remplir dans le traitement des matières végétales par la méthode de déplacement, quelle que soit la nature du liquide dont on fait usage.

1° La poudre végétale ne doit être ni trop fine, ni trop grossière. La substance trop divisée s'oppose presque complètement à l'écoulement des liquides et l'opération est d'une extrême lenteur; grossière, elle livre aux liquides un passage trop facile, et s'épuise d'une façon incomplète.

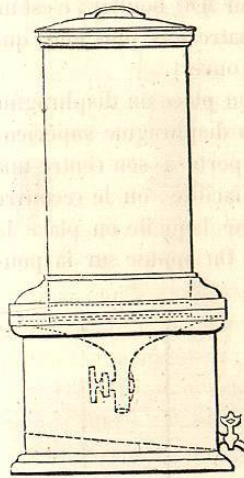


Fig. 29.

Le degré de finesse de la poudre soumise à la lixivation est une condition importante de succès. C'est pour s'être servis de poudres très-fines que MM. Boullay et Guilhaumon ont publié la liste d'un assez grand nombre de substances mucilagineuses, lesquelles, suivant eux, se refusent au traitement par l'eau. En tenant compte de cette condition défavorable, Soubeiran a reconnu depuis qu'il est bien peu de matières auxquelles le procédé ne soit pas applicable. Voici des manipulations qui réussissent parfaitement quand on opère sur des feuilles, des sommités ou des fleurs; on les sèche, 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 toujours possible que si l'on a eu la précaution de les bien sécher. Il est du reste fort difficile d'exprimer nettement le degré de ténuité que chaque poudre doit présenter. On n'oubliera pas néanmoins que les substances chargées de principes mucilagineux doivent être moins divisées que les autres, et que l'on peut faire usage de poudres très-ténues quand elles doivent être lessivées avec de l'alcool, et surtout avec de l'éther.

2° La poudre doit être introduite par fraction dans le récipient; à

chaque nouvelle dose, on frappe légèrement sur les parois extérieures du cylindre, pour 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 lixivation; ce détail opératoire exige une expérience que donne l'habitude et qu'il est difficile de transmettre autrement que par la pratique. Chaque substance ne doit pas être tassée de la même manière et avec la même intensité; de plus, chacune en particulier doit l'être différemment suivant la finesse de la poudre et la hauteur de la colonne que le liquide devra traverser. De toutes ces considérations, il résulte que, la lixivation, 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.

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, l'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 petit filet. Tel est l'office que remplit le robinet qui termine l'appareil; mais nous avons observé qu'un premier tassement, fait d'une façon convenable, est beaucoup préférable parce qu'il donne de suite des solutions plus concentrées et qu'il s'oppose plus complètement au mélange des différentes couches de liquides. C'est là une difficulté d'exécution qui ne peut être vaincue que par des essais persévérants; l'habitude rendra bientôt ce genre de travail familier à tout praticien attentif.

MM. Boullay ont conseillé d'employer les poudres sèches, M. Dausse donne le même conseil pour les substances compactes qui n'augmentent pas sensiblement de volume par 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. Cette même 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 plus grande quantité de matière mucilagineuse. Pour 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 que l'on doit toujours redouter 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 faut la diminuer dans certains cas, par exemple, de moitié au moins pour la noix de galle; il est rarement nécessaire de l'augmenter. Le lessivage s'opère généralement au moyen de l'eau froide, il existe néanmoins 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 qui varie 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 viscosité variable.

Parmi les matières végétales qui se prêtent mal à la lixiviation par l'eau, nous citerons les capsules de pavot, la racine de gentiane, et surtout celle de rhubarbe. Ces substances doivent être réduites en poudre très-grossière, et, malgré cette précaution, l'opération réussit seulement entre des mains très-exercées.

C'est surtout quand on doit traiter par lixiviation les matières qui se gonflent beaucoup dans l'eau, que l'on peut recourir au mode de manipulation conseillé par M. Mouchon. On délaye la poudre dans une quantité d'eau convenable 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 de la quantité précisément nécessaire pour que la

pénétration du liquide s'opère facilement. Il faut se rappeler qu'il n'y aurait pas avantage à employer ce procédé pour les substances non visqueuses, 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 MM. 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 les recherches sur le déplacement par l'eau froide d'une poudre insoluble imprégnée artificiellement par une proportion connue de matière extractive.

L'écoulement des liquides aqueux a toujours lieu avec plus de difficultés 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 des parties humectées, de sorte que les couches d'eau superposées poussent facilement la liqueur qui est 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 que l'on observe lorsque de l'eau est versée sur une poudre imprégnée d'un grand 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, celles, par exemple, qui sont destinées à la préparation des extraits; ce procédé évite, dans ce cas, une concentration prolongée, toujours nuisible aux liqueurs d'origine organique. Cette méthode a, 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 liviations par l'alcool aussi bien qu'aux liviations par l'eau; seulement, dans le cas de l'alcool, il faut fermer l'appareil cylindrique au moyen d'un couvercle pour éviter l'évaporation. Ajoutons qu'en présence de l'alcool, les tissus organiques ne se gonflent pas comme 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 pour chacune d'elles comprimer 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 jamais à craindre la fermentation. Soubeiran n'a pas constaté pour aucune des nombreuses substances sur lesquelles il a expérimenté, 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. MM. Boullay convaincus que les liquides se déplacent sans se mélanger ont prescrit de verser à la surface de la poudre une certaine quantité d'eau qui pousse l'alcool devant elle et permet de le recueillir tout entier, et sans mélange. Soubeiran a reconnu l'inexactitude de ce fait et, à son instigation, M. Guillermond a institué des expériences tout à fait convaincantes, qui ont démontré que si une 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 liviation 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 que l'on perd par la méthode de déplacement presque autant d'alcool que dans les procédés ordinaires.

Réal a 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 filtre à travers la poudre végétale est soumis à une pression considérable, qui détermine un écoulement plus rapide des liqueurs. L'appareil consiste en une boîte cylindrique d'étain fort épaisse, laquelle porte à sa base un diaphragme destiné à sup-

porter la poudre; à la partie supérieure est adapté un tube très-élevé que l'on remplit d'eau. Si ce tube a 52 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 tube si élevé n'est pas commode, Réal a substitué à l'eau, dans quelques-uns de ses appareils, la pression du mercure, que l'on a remplacée depuis par celle 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 puiserons dans la traduction de M. Schœdler le résumé des opinions de Geiger touchant cet instrument.

Le cylindre de la presse de Réal est un tube court, surmonté par un tube long et étroit qui s'y adapte à vis. Une longueur de 5 à 4 mètres pour ce second tube est suffisante; l'avantage que l'on peut avoir à l'allonger ne compense pas les inconvénients qui résultent de l'inconvenance 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, est 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. 50). 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 que l'on a placé un vase au-dessous du cylindre pour recevoir la solution, on verse de l'eau dans le tube à pression et on le 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 sort 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.

Les substances, avant leur introduction dans le cylindre, doivent

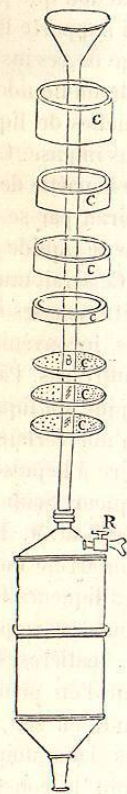


Fig. 50.

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 que l'on tire de l'usage de ces instruments consiste surtout dans un écoulement plus rapide du liquide. M. 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 partie de la pulpe 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 fait disparaître tous les défauts reprochés à la lixiviation; cette méthode a même 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, et les éloges donnés au filtre-pressé par Geiger prouvent que l'on peut tirer un utile parti de ce genre d'instruments. Quoi qu'il en soit, nous pensons qu'on doit donner la préférence dans les laboratoires de pharmacie 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 donnerons la description (*fig. 51*).

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.

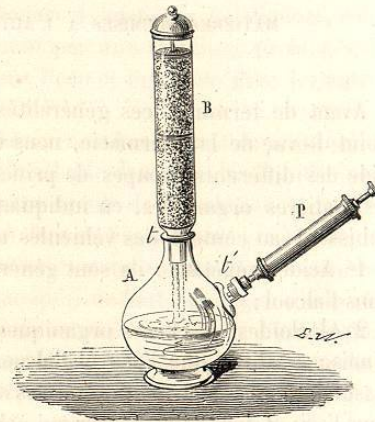


Fig. 51.

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 préparation 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, traitée 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: elle exige une excellente presse; les linges retiennent une portion du produit; les liqueurs que l'on obtient sont moins claires; enfin, il faut plus d'eau pour obtenir 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 d'un résultat aventureux.