

1. Extraction des alcaloïdes :

L'extraction est basée sur la différence de solubilité des alcaloïdes en milieu acide et en milieu alcalin ; ils vont ainsi pouvoir être séparé des autres constituants du végétal qui possèdent les mêmes solubilités quel que soit le pH. Dans tous les cas, il faudra préalablement pulvériser la drogue pour la rendre perméable aux liquides d'extraction (Paris & Hurabielle. 1981). Il existe 3 types généraux d'extraction :

- Extraction par les solvants organiques non polaires ;
- Extraction par les solvants organiques polaires ;
- Extraction par l'eau acide.(Mezaache et *al*,2010).

1.1. Extraction par les solvants organiques non polaires :

Paris & Hurabielle (1981) considèrent que, La méthode la plus importante (méthode de Stas-Otto), elle comprend plusieurs étapes :

A) Déplacement des alcaloïdes de leurs combinaisons et extraction :

La plante séchée et pulvérisée est traitée par un alcali (ammoniaque, carbonate de sodium, eau de chaux ...) ; les alcaloïdes libérés sont ensuite extraits par un solvant organique non polaire.

L'épuisement se fait à froid par macération, percolation, ou le plus souvent, à l'aide d'un appareil à épuisement continu (Soxhlet).

On obtient un marc (poudre épuisée) et une solution organique dans laquelle les alcaloïdes se trouvent à l'état de bases. (Mezaache et *al*,2010).

B) Purification :

La purification consiste à faire passer les alcaloïdes de la phase organique à la phase aqueuse par acidification et inversement de la phase aqueuse à la phase organique par alcalinisation : on élimine ainsi l'impureté solubles dans les solvants organiques (lipides, résine, chlorophylle) et les impuretés hydrosolubles (sucres, sels minéraux et organiques).

On épuise le liquide organique concentré par une solution aqueuse acide. Les alcaloïdes passent à l'état de sels, solubles dans l'eau. On rejette la phase organique contenant les impuretés. On revient en milieu basique et on extrait les alcaloïdes bases par un solvant organique apolaire non miscible à l'eau .La phase aqueuse alcaline contenant les impuretés

est éliminée. Le solvant organique, évaporé alors, laisse un résidu d'alcaloïdes totaux (à l'état de bases).(Mezaache et *al*,2010).

On résumée les étapes d'extraction en Protocol suivant :

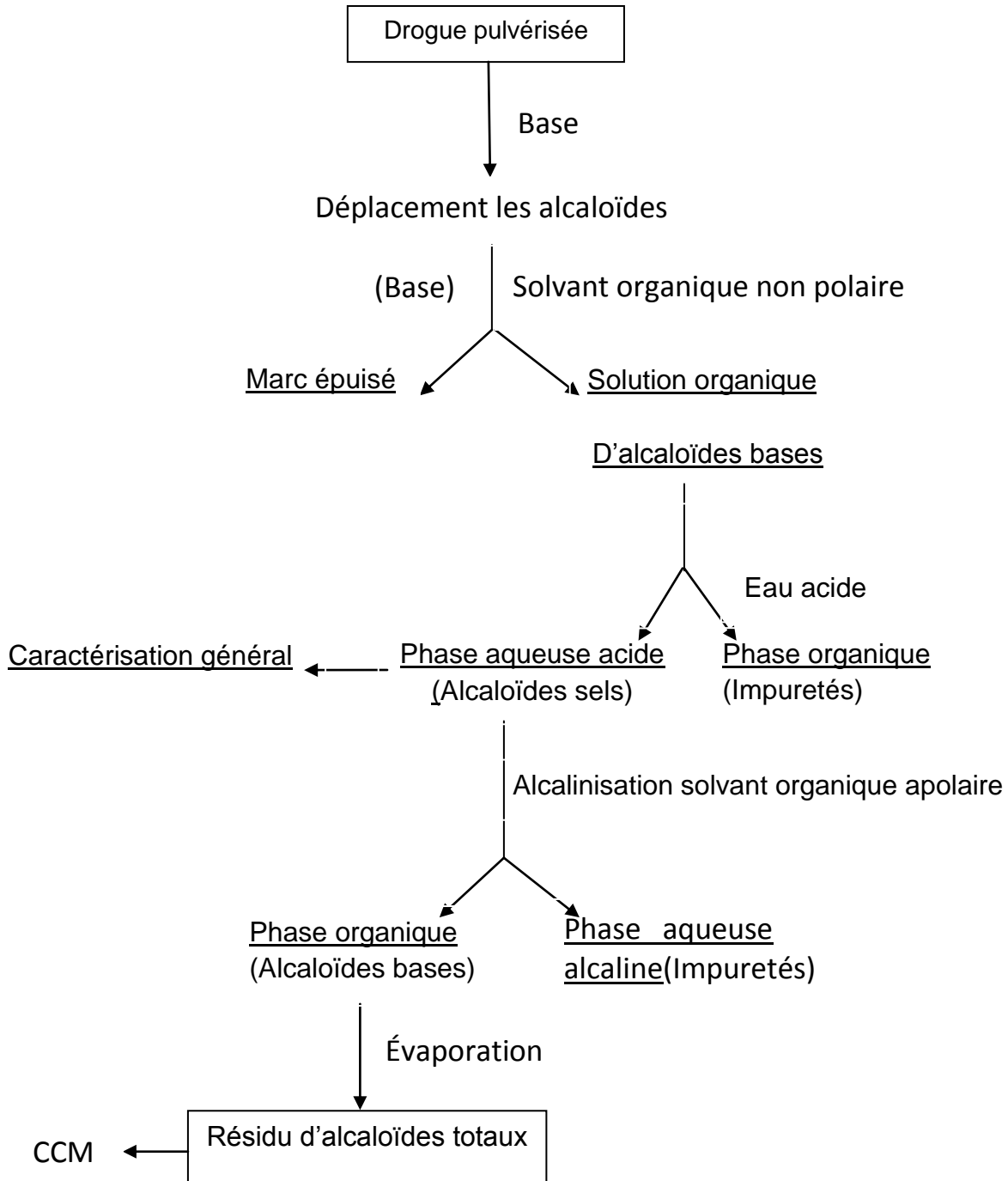


Fig.9 : protocole d'extraction par les solvants apolaire (protocole Stas-Otto)

1.2. Extraction par les solvants organiques polaires :

La drogue pulvérisée est traitée par une solution alcoolique acide ; celle-ci est ensuite évaporée à sec. Le résidu est repris par l'eau acide ; alcalinisation, la solution aqueuse est épuisée par un solvant organique non polaire. On obtient une solution organique d'alcaloïdes bases purifiés ; on évapore le solvant. On obtient un résidu d'alcaloïdes totaux (bases). (Mezaache et *al*,2010).

2. Extraction des huiles essentielles : Il existe plusieurs méthodes d'extraction des huiles essentielles, mais la plus utilisée est l'entraînement par la vapeur ou l'hydro distillation de la plante fraîche ou sèche : (Bruneton, 1999)

2.1. Extraction par distillation :

La plupart des huiles essentielles sont obtenues par distillation et entraînement par la vapeur d'eau (sauf les huiles essentielles des hespéridés : citron, orange, etc.). La (parfois très) faible quantité d'HE contenue dans les plantes explique le coût élevé des huiles essentielles, il est lié à la rareté et non au procédé d'extraction qui reste le même pour la plupart des plantes. Il faut parfois plusieurs tonnes de plantes pour obtenir un litre d'huile essentielle. Il existe différents procédés d'extraction (souvent chimiques) mais, pour l'aromathérapie. Tant ces procédés que le choix des plantes et leur méthode de récolte déterminent la qualité finale des HE.

Voir distillation et plus précisément entraînement à la vapeur (Bruneton, 1999)

2.2. Extraction aux solvants volatils :

L'extraction se fait à l'aide de solvants organiques volatils dans des appareils appelés extracteur de Soxhlet. En apparence, la division de la matière à extraire facilite le contact avec le solvant (en agrandissant la surface d'échange), permet d'augmenter la charge de l'extracteur et aussi de réduire le rapport du solvant à la charge. Toutefois le tassement entrave la circulation du solvant et l'homogénéisation des solutions ; il faut donc éviter de tasser ou de trop charger l'extracteur.

On obtient des huiles concrètes avec des solvants volatils tels que l'hexane, qui est le plus utilisé actuellement; le benzène très utilisé dans le passé est interdit pour des raisons de toxicité. Ce procédé a remplacé l'enfleurage (méthode d'extraction par les graisses) qui est devenu beaucoup trop coûteux.

L'extraction s'effectue en plusieurs étapes, on lave la matière avec le solvant deux à trois fois. Il semble que la presque totalité des produits odorants passe en solution dès la première extraction. Mais, étant donné que la matière traitée retient une forte proportion de la solution, il est nécessaire de pratiquer des dilutions successives avec de nouvelles charges de solvant (lavages). La matière épuisée retient une proportion importante de solvant. Avec la charge normale de fleurs d'un extracteur statique de mille litres, la quantité varie entre 150 et 180 litres. Il faut donc concentrer la solution en évaporant le solvant qui est recyclé pour d'autres lavages. La récupération du solvant atteint couramment 94 à 96 % de la quantité retenue. La charge de l'extracteur est désolvatée à la vapeur d'eau, puis elle peut être utilisée dans les champs (compostage).

2.3. Extraction au CO₂ supercritique :

L'originalité de cette technique repose sur le solvant utilisé: il s'agit du CO₂ en phase supercritique. À l'état supercritique, le CO₂ n'est ni liquide, ni gazeux, et cela lui confère un excellent pouvoir d'extraction, modulable à volonté en jouant sur la température de mise en œuvre. Les fluides supercritiques comme le CO₂ sont de bons solvants à l'état supercritique, et de mauvais solvants à l'état gazeux. Les avantages de ce procédé sont les suivants :

le CO₂ est totalement inerte chimiquement, il est naturel, non toxique et peu coûteux,

On utilise des basses températures pour sa mise en œuvre,

En fin de cycle, la séparation entre le solvant d'extraction et le soluté pour obtenir l'extrait est facile (simple détente qui ramène le CO₂ à l'état gazeux), avec une récupération quasi-totale et peu coûteuse,

Les frais de fonctionnement, à l'échelle pilote ou de laboratoire, sont réduits (le CO₂ est continuellement recyclé).

L'extraction au CO₂ supercritique est une technique intéressante qui apporte de nouvelles notes olfactives (méthode d'extraction plus complète et moins dégradante que par la vapeur d'eau). Cependant son installation industrielle reste onéreuse, et l'appareillage est encore envahissant. (Bruneton, 1999).

3. Extraction des flavonoïdes :

Si, en règle générale, les hétérosides sont hydrosolubles et solubles dans les alcools, bon nombre d'entre eux ont une hydrosolubilité plutôt faible (rutoside, hespéridoside). Les génines sont pour la plupart, solubles dans les solvants organiques apolaires ; lorsqu'elles ont au moins un groupe phénolique libre, elles se dissolvent dans les solutions d'hydroxydes alcalins.

Les flavonoïdes lipophiles des tissus superficiels des feuilles (ou des frondes) sont directement extraits par des solvants moyennement polaires (dichlorométhane) ; il faut ensuite les séparer des cires et des graisses extraites simultanément (on peut certes laver d'abord à l'hexane, mais la sélectivité de ce solvant n'est pas absolue).

Les hétérosides peuvent être extraits, le plus souvent à chaud, par de l'acétone ou par des alcools (éthanol, méthanol) additionnés d'eau (20 à 50 % selon que la drogue est fraîche ou sèche) ,il est possible de procéder ensuite à une évaporation sous vide et lorsque le milieu ne contient plus que de l'eau, de mettre en œuvre une série d'extraction liquide-liquide par des solvants non miscibles à l'eau :par de l'éther de pétrole qui élimine chlorophylle et lipides ; par du diéthyléther qui extrait les génines libres ; par de l'acétate d'éthyle qui entraîne la majorité des hétérosides.

Les sucres libres restent dans la phase aqueuse avec le cas échéant, les hétérosides les plus polaires.

La séparation et la purification des différents flavonoïdes sont fondées sur les techniques chromatographiques habituelles (sur polymide sur cellulose, sur gel de sephadex, etc....) comme pour la plupart des autres métabolites secondaires des végétaux. (Bruneton, 1999).

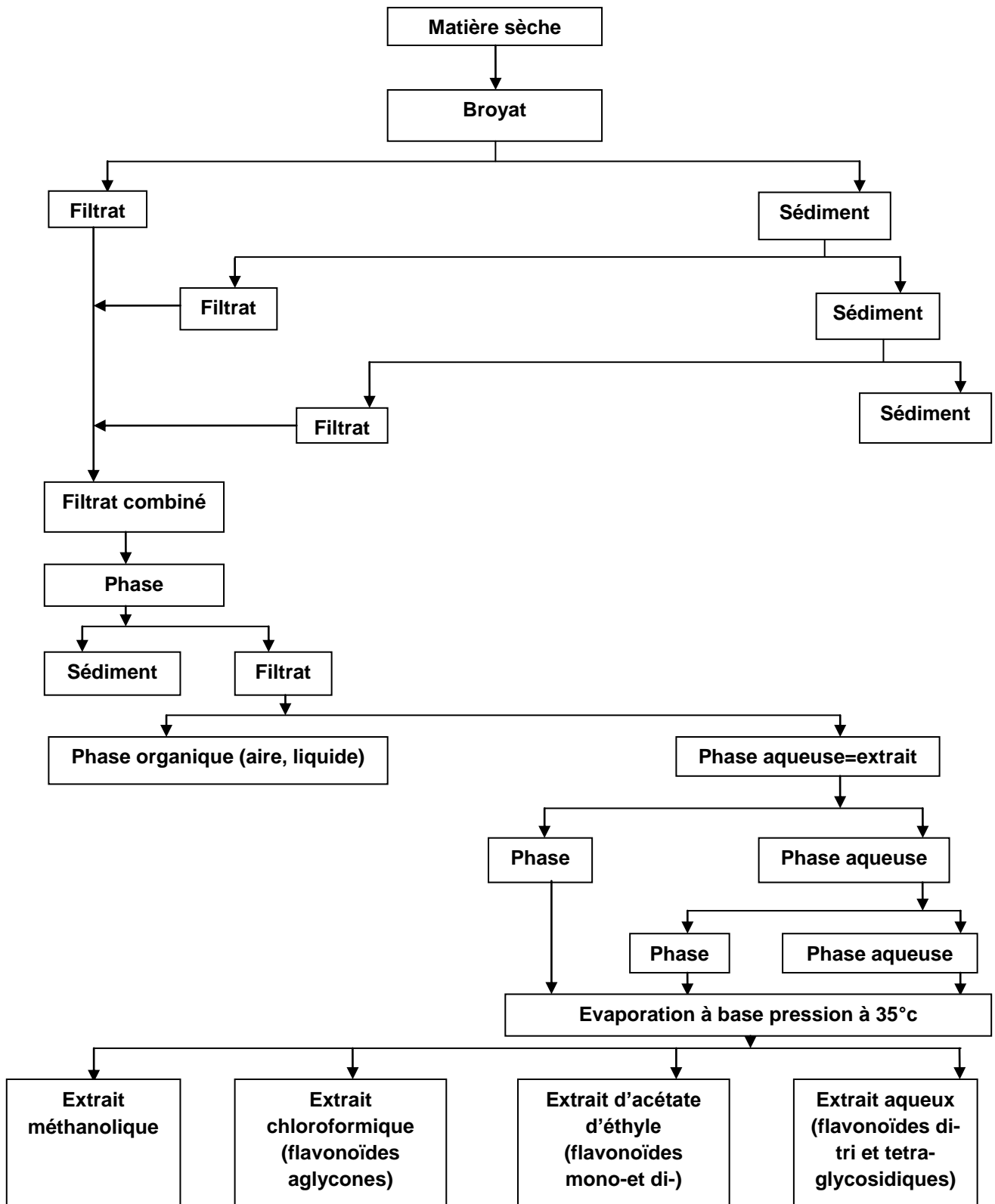


Fig.10 : Protocole d'extraction des flavonoïdes.