

LA CHIMIE DES PLANTES, AVENIR DE LA COSMÉTIQUE

Anthony Pichard, Andrée Harari, Jean-Claude Bernier

D'après l'article *Nouveaux actifs et nouveaux ingrédients* de Sabine Berteina-Raboin publié dans l'ouvrage « Chimie, dermo-cosmétique et beauté », EDP Sciences, 2017, ISBN : 978-2-7598-2077-1

LES COSMÉTIQUES EN CHIMIE

La phytochimie est l'étude des substances naturelles issues des plantes. Elle s'intéresse à leur composition ainsi qu'à leur extraction et à leur purification (1).

Depuis des siècles, les plantes sont utilisées à des fins médicinales et cosmétiques ; on peut citer à titre d'exemples :

- ▶ l'acide salicylique, que l'on retrouve dans l'écorce de saule, soulage les douleurs et les fièvres (figure 1) ; l'acide salicylique est isolé en 1829 et c'est en 1899 que Bayer dépose le brevet de l'aspirine (2) ;



Figure 1 : L'acide salicylique.

- ▶ le Henné : arbuste épineux dont les feuilles produisent des teintes telles que le rouge et le jaune (figure 2), colorant textile et corporel dont on a retrouvé des traces sur les momies égyptiennes. En tant que cosmétique, il nettoie et purifie la peau et possède des propriétés antifongiques et astringentes. Les fleurs sont exploitées en parfumerie.

Longtemps traditionnelle, la cosmétologie se caractérise aujourd'hui par une approche très technologique. Le domaine des cosmétiques est particulièrement actif en recherche et innovation, d'autant que, désormais, les hommes, comme les femmes, recherchent dans les cosmétiques de soin ou de maquillage des



Figure 2 : Les feuilles de henné.

performances avec une préférence pour les produits naturels. Le défi des industries cosmétiques est de répondre à toutes ces attentes dans des contextes réglementaires et environnementaux de plus en plus exigeants en intégrant les notions de « chimie verte » et de « développement durable » [3].

ÉTUDE PHYTOCHIMIQUE DE PLANTES AU MAROC

Au Maroc, on trouve une grande variété de plantes à usage cosmétique et médicinal. Il est nécessaire d'avoir une approche écoresponsable globale qui implique une préservation et une gestion durable de cette (bio)diversité. En conséquence, la priorité est donnée à l'utilisation de plantes cultivées. Cependant, si un prélèvement en milieu naturel est nécessaire, des règles très strictes garantissant que les collectes ne mettent pas en danger la plante dans son environnement seront appliquées.

Anvillea radiata *coss. & dur.* est un petit arbrisseau endémique saharien, reconnaissable à ses feuilles vert bleuté en forme de triangle allongé et à bords dentés. De premières études phytochimiques menées par des procédés conventionnels (extraction liquide-liquide, purification des composés sur colonne ouverte de silice) ont permis de détecter la présence de molécules particulièrement prometteuses, car sélectives contre les cellules souches cancéreuses [4].

EXEMPLES DE PROCÉDÉS CONVENTIONNELS D'ANALYSE ET DE PURIFICATION

L'extraction liquide-liquide

La séparation des composés peut se faire de façon grossière par des extractions liquide-liquide successives (figure 3). L'extraction est utilisée en chimie

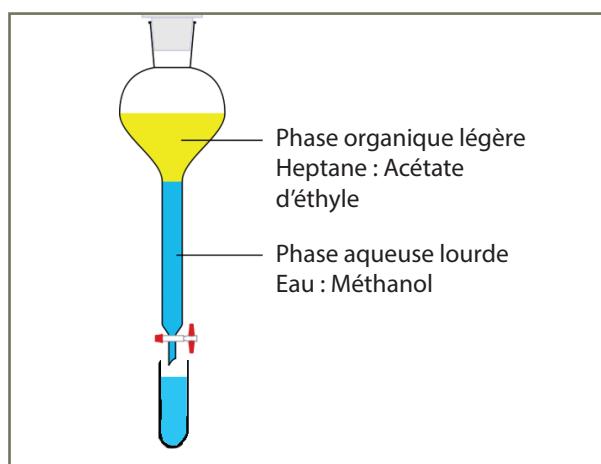


Figure 3 : Extraction liquide-liquide.

pour séparer des mélanges. On met en contact deux liquides non-miscibles appelés phase organique et phase aqueuse dans une ampoule à décanter. Dans l'une de ces deux phases, la molécule à extraire est initialement mélangée avec d'autres.

Après agitation et repos du mélange, la molécule à extraire se retrouve présente en plus grande quantité dans la phase où elle est la plus soluble, séparée des autres.

En utilisant différentes phases liquides qui solubilisent plus ou moins efficacement certaines familles de molécules, on peut successivement les séparer.

Séparation par chromatographie sur colonne [5]

La séparation peut aussi se faire par chromatographie sur colonne (figure 4). On utilise une colonne en verre remplie de poudre de silice (phase stationnaire) et d'un solvant liquide appelé éluant (phase mobile). Le mélange est versé en haut de la colonne et selon la nature de l'éluant, certaines molécules sont entraînées plus facilement vers le bas que d'autres. On peut alors les séparer.

Cependant, la chromatographie sur colonne nécessite une utilisation importante de solvants et peut engendrer des pertes de matière par adsorption de certains composés sur la phase stationnaire.

L'extraction sélective des composés par fluide pressurisé

L'ASE (« Accelerated Solvent Extraction », ou Extraction par Solvant Accélérée) permet une extraction par solvant à haute température (jusqu'à 200 °C) et sous forte pression (100 bar). Cette combinaison de pression et de température fournit un processus d'extraction rapide et efficace.

L'augmentation de la température diminue la viscosité des solvants et donc le temps d'extraction.

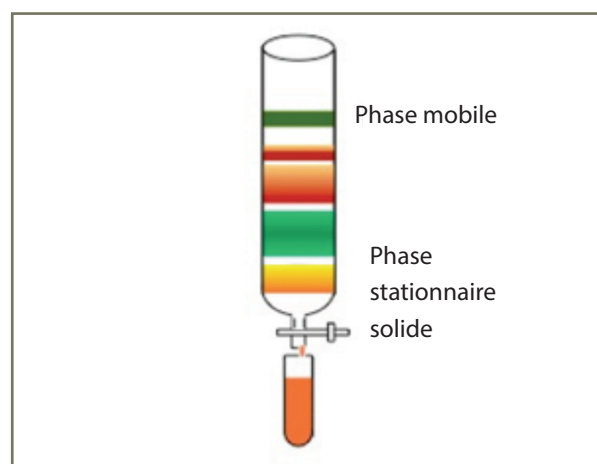


Figure 4 : Chromatographie sur colonne.

La chromatographie de partage centrifuge (CPC)

La CPC est fondée sur un principe appelé équilibre hydrostatique utilisant un champ centrifuge. On a deux phases liquides, l'une servant de phase mobile et l'autre servant de phase stationnaire. L'une des deux phases est maintenue stationnaire à l'intérieur de la colonne par la force centrifuge et l'autre phase, constituant la phase mobile, et est poussée au travers de la première par une pompe HPLC [6].

Ce procédé peut également être utilisé pour le fractionnement et la purification des molécules naturelles.

Différents composés peuvent être séparés en fonction de leur affinité respective pour les deux phases. C'est un peu comme si l'on était en présence de plusieurs ampoules à décanter en série, la phase stationnaire légère se trouvant dans l'ensemble des ampoules. L'échantillon à séparer est ajouté dans la première ampoule, suivi de la phase mobile lourde. Plus il y a d'ampoules, plus il sera possible de séparer efficacement les solutés (figure 5).

Les avantages de la CPC sont :

- ▶ l'absence de support solide ; il n'y a donc pas de perte d'échantillon et pas de dénaturation ;

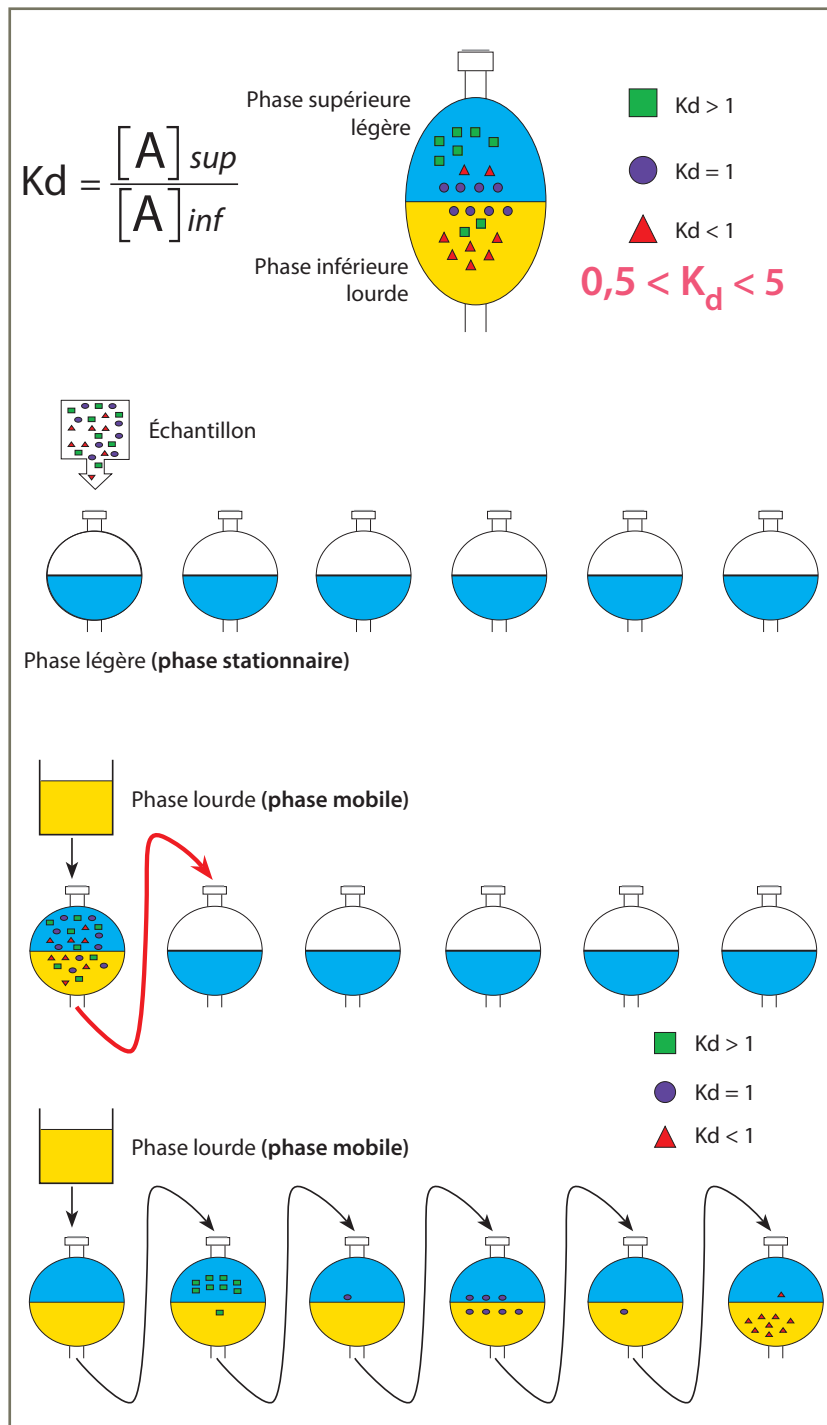


Figure 5 : Chromatographie de partage centrifuge.

- ▶ la flexibilité de la technique, puisqu'on peut séparer une grande quantité de composés différents : apolaires, polaires, ionisables...

LA PHYTOCHIMIE, UNE VOIE D'AVENIR POUR LES COSMÉTIQUES

La nature offre une très grande diversité moléculaire dont la valorisation représente un potentiel économique important [7].

Il s'agit d'abord de respecter notre environnement et de s'inscrire dans le cadre de la « chimie verte » [8].

L'autre enjeu est le défi technologique d'innover avec des procédés d'extraction, de séparation et d'analyse toujours plus rapides et plus performants.

POUR EN SAVOIR PLUS

[1] La nature au labo : la phytochimie (vidéo)
<http://www.mediachimie.org/node/347>

[2] Du saule à l'aspirine
<http://www.mediachimie.org/node/861>

[3] Les enjeux de la cosmétologie
<http://www.mediachimie.org/node/1345>

[4] La nature pour inspirer le chimiste : substances naturelles, phytochimie et chimie médicinale
<http://www.mediachimie.org/node/292>

[5] Chromatographie liquide à haute performance (HPLC High Performance Liquid Chromatography)
<http://www.mediachimie.org/node/981>

[6] Technicienne chimiste (4 vidéos)
<http://www.mediachimie.org/node/397>

[7] Un exemple de production de substances actives : le pouvoir des plantes
<http://www.mediachimie.org/node/549>

[8] Les 12 principes de la chimie verte comme moteur d'innovation pour la formulation des parfums
<http://www.mediachimie.org/node/1344>

Jean-Claude Bernier, professeur émérite de l'Université de Strasbourg, ancien directeur scientifique des sciences chimiques du CNRS

Andrée Harari, ingénieur ENSCP, directeur de recherches honoraire au CNRS, spécialité de recherches : science des matériaux

Anthony Pichard, professeur de physique chimie

Grégory Syoën, professeur agrégé, chef de projet Mediachimie-Fondation de la maison de la chimie