

LE GRAND GUIDE

DES

Huiles essentielles Hydrolats Huiles végétales

Propriétés et utilisations

① GENERALITES

◆ Introduction

◆ Notions de botanique

Page 12

Encart : Carl von Linné

Né en 1707 à Råshult, fils d'un pasteur sans fortune, mais passionné de botanique, Carl von Linné a d'abord fait des études de médecine à l'université de Lund (1727), puis à celle d'Uppsala (1728). En même temps, il a entrepris un grand herbier, pour lequel il va chercher des plantes jusqu'en Laponie. De ce voyage au-delà du cercle polaire, il rapporte quantité d'observations (qui seront publiées dans *Flora lapponica*) et de végétaux inconnus.

En 1729, il rencontre Peter Artedi (1705-1735) et entreprend avec lui la classification des êtres naturels. Linné se réserve les oiseaux, les insectes et les fleurs, laissant à Artedi les espèces qu'il considère comme répugnantes, comme les reptiles ou les poissons, et les plantes ombellifères. Les deux hommes se rendent aux Pays-Bas, le second se noie accidentellement dans un canal d'Amsterdam. C'est Carl von Linné seul qui fait paraître à Leyde, *Systema naturae*, un traité qui fera l'objet de cinq éditions, de 1735 à 1766. Il y propose sa classification des trois grands règnes

de la nature (minéral, végétal, animal). Linné s'inspire des travaux du naturaliste anglais John Ray et du Français Sébastien Vaillant, mais va plus loin qu'eux. Les propres collaborateurs de Buffon, son opposant le plus farouche, finiront par adopter la nomenclature de Linné.

En 1738, Linné rentre en Suède et exerce la médecine durant trois ans. C'est à cette époque qu'il fonde l'Académie des sciences de Suède. Il obtient en 1741 la chaire de médecine de l'université d'Uppsala. L'année suivante, il abandonne cette chaire pour celle de botanique.

« Ce succès suscite des jalousies, et Linné est contraint de quitter provisoirement sa patrie ; il séjourne en Hollande, en Angleterre et en France, où il rencontre Bernard de Jussieu. Rentré en Suède, il poursuit ses travaux, établit une classification des oiseaux et publie de nombreux ouvrages, dont une Philosophia botanica (1751). Nommé professeur à Uppsala, il devient médecin puis botaniste du roi et président de l'Académie des sciences de Stockholm. Malgré l'engouement des étudiants pour ses cours, Linné pense qu'il n'est pas apprécié à sa juste valeur et démissionne à plusieurs reprises de l'Université. Il abandonne définitivement son poste de recteur en 1772, et meurt à Uppsala le 10 janvier 1778. Ses livres et son magnifique herbier sont vendus par sa veuve à un amateur anglais, sir J.E. Smith. Celui-ci est le premier président de la Linnean Society of London, qui poursuivra ses activités jusqu'au XIX^e siècle. » (Encyclopédie Hachette).

Si la classification des plantes de Linné, basée sur le nombre d'étamines, ne lui a pas survécu, elle n'en reste pas moins le premier essai du genre. Le XVIII^e siècle a vu les découvertes de nouvelles espèces se multiplier et bientôt submerger botanistes et zoologistes. Linné leur a fourni un ordre et un langage. Car, outre une recension complète des espèces, Linné a également inventé la nomenclature dite « binomiale », toujours en vigueur aujourd'hui. Chaque espèce est ainsi désignée par deux noms : un nom générique commun à plusieurs espèces voisines et un nom spécifique différent pour chaque espèce du groupe. Pourtant, malgré cette formidable contribution à la science, Linné ne fut pas un « grand découvreur ». Fixiste convaincu, il a nié l'évolution. De plus, l'autorité acquise par ses travaux resta longtemps un obstacle à la propagation d'idées nouvelles, comme celles de Buffon ou de Darwin.

◆ **Des plantes clairement identifiées avec une bonne traçabilité**

◆ **Les principales catégories de plantes aromatiques, médicinales et oléagineuses**

Page 14

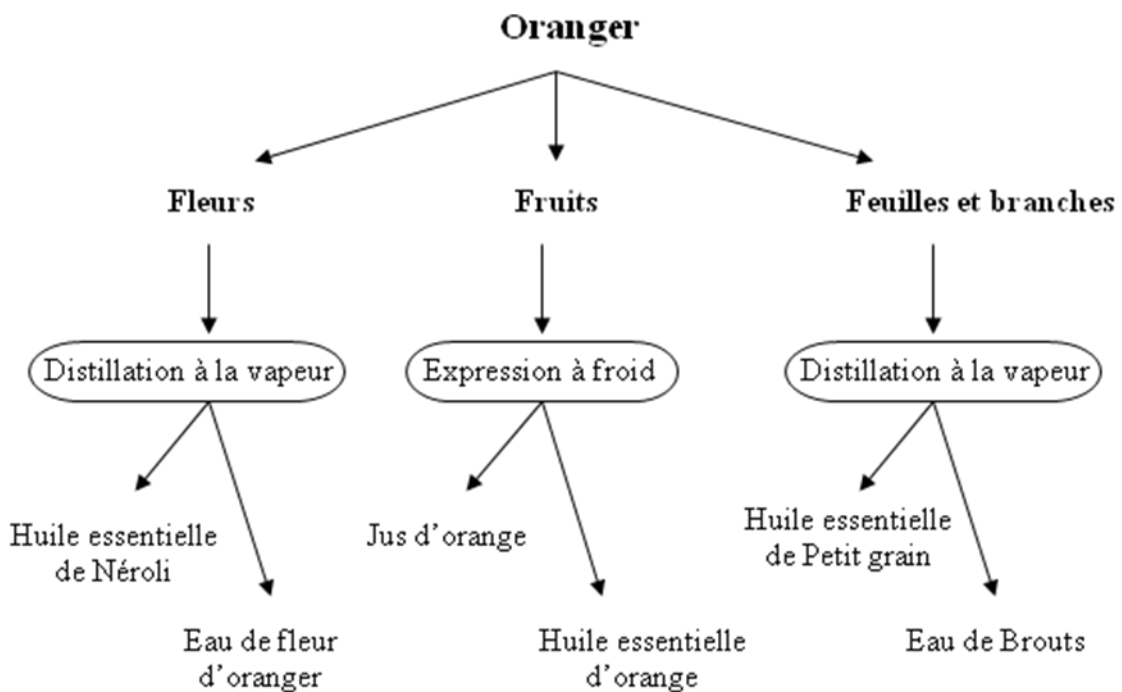
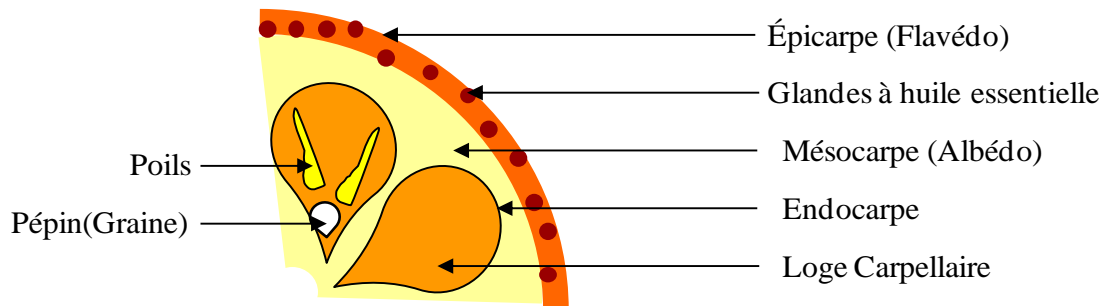
Les Labiées, ou *Lamiaceae*, regroupent des plantes herbacées et sous-arbustives réparties dans le monde entier. Cette famille compte plus de trois mille cinq cents espèces, et quelque deux cents genres. Le nom donné à cette famille provient du latin *labium* signifiant « lèvre », du fait de la forme des fleurs, dont les cinq sépales soudés entre eux forment un calice bilabié. Abondantes dans les régions méditerranéennes, dont beaucoup d'espèces sont originaires, nombre d'entre elles sont regroupées sous le nom d'« herbes aromatiques ». Dans cette famille, un même nom vernaculaire fait souvent référence à un très grand nombre d'espèces appartenant toutes au même genre, comme pour les menthes, les lavandes ou les basilics. Chez les *Lamiaceae*, l'huile essentielle est sécrétée par des glandes ayant une forme allongée, tels des cheveux ou des poils. Ces glandes, également appelées « trichomes glandulaires », sont localisées à la surface des parties aériennes, à la fois végétatives et reproductives, des plantes.

Les trichomes glandulaires sont connus comme étant les sites primaires de la production des substances secondaires bioactives. Pour la majeure partie des espèces aromatiques de *Lamiaceae*, les trichomes glandulaires rencontrés peuvent être de deux types : « peltate » ou « capitate ».

Quelques espèces de la famille des *Lamiaceae*, leur origine et leurs arômes

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Origine géographique	Caractéristiques organoleptique
Basilic	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Inde	Saveur et parfum doux et poivrés, nuance anisée.
Lavande	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Méditerranéenne (Ouest)	Goût amer, parfum floral très fort.
Marjolaine	<i>Origanum majorana</i> L.	Europe centrale	Saveur légèrement aromatique et âpre.
Menthe	<i>Mentha</i> sp. L.	Europe ou Asie selon les espèces	Parfum rafraîchissant et goût relevé.
Origan	<i>Origanum vulgare</i> L.	Méditerranéenne	Goût fort, âpre et amer ; parfum aromatique.
Romarin	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Méditerranéenne	Fortement aromatique, résineux, légèrement amer et camphré.
Sauge	<i>Salvia officinalis</i> L.	Méditerranéenne	Goût épicé et amer, parfum fortement aromatique.
Sarriette	<i>Satureja hortensis</i> L.	Méditerranéenne (Est)	Goût fort, parfum épicé et aromatique.
Thym	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Méditerranéenne	Goût fort un peu âpre, parfum intense et aromatique.

Les Hespéridés, ou agrumes, appartiennent au genre *Citrus*. Ces arbres de petite taille, de la famille des Rutacées (*Rutaceae*) et de la sous-famille des Aurantioïdées, résultent d'une longue évolution ayant débuté certainement avant l'isolement de l'Australie. « Hespéridés » est en fait le nom donné aux fruits de la famille des *Citrus*, dont la particularité est d'être composée de baies cloisonnées à pulpe vésiculeuse et juteuse formée de poils intracarpellaires. Les agrumes ont une grande importance non seulement dans l'industrie des parfums et des cosmétiques pour leurs huiles essentielles, mais également en agroalimentaire pour les jus de fruits. Dans les Hespéridés, l'essence se trouve dans des sacs oléifères localisés dans le flavédo, ou épicarpe, du fruit. Il suffit de pincer celui-ci pour que l'essence, sous l'effet de la pression, soit éjectée hors du fruit.



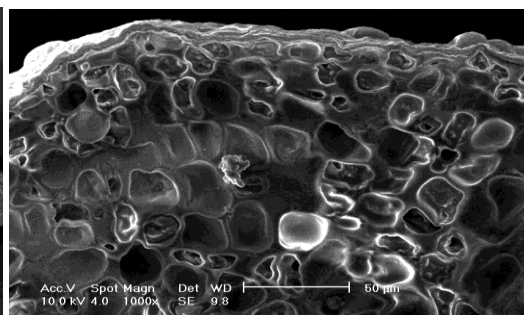
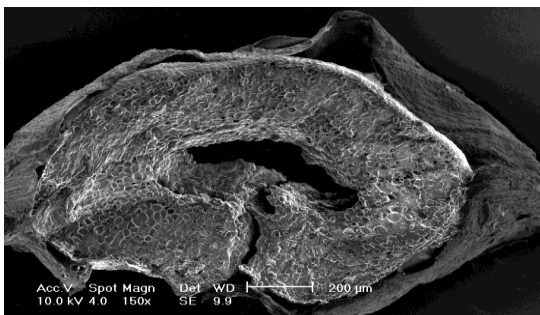
~~~ Détail de la coupe d'un agrume et de sa complète extraction

Les huiles essentielles d'agrumes sont des produits très fragiles en raison de leur composition terpénique et aldéhydique. C'est pourquoi il faut utiliser, comme technique d'extraction privilégiée, l'expression à froid. Cependant, certaines espèces d'agrumes, telles que l'orange bigarade ou bigaradier, fournissent plusieurs types d'extraits selon la partie de la plante utilisée. L'huile essentielle de néroli et l'eau de fleur d'oranger proviennent de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau des fleurs. L'expression à froid de l'orange fournira l'huile essentielle d'orange amère. Les feuilles et les tiges de la plante donneront, par distillation à la vapeur, l'huile essentielle de petit-grain.

#### Les hespéridés les plus connus, et leur origine.

| Nom commun du fruit | Nom scientifique                     | Origine géographique    |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Bigarade            | <i>Citrus x aurantium</i> L.         | Inde                    |
| Bergamote           | <i>Citrus bergamia</i> Risso & Poit. | Méditerranéenne (Ouest) |
| Orange douce        | <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck   | Sud-Est Asiatique       |
| Mandarine           | <i>Citrus nobilis</i> Lour.          | Méditerranéenne (Ouest) |
| Citron              | <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck      | Asie centrale           |
| Pamplemousse        | <i>Citrus grandis</i> Osbeck         | Siam                    |
| Combava             | <i>Citrus hystrix</i> DC.            | Asie du sud est         |

Ombellifères » est le nom un peu plus commun donné à la famille des Daudacées. Les espèces qui composent cette famille sont des herbes disposant d'un puissant appareil végétatif et se caractérisant par la forme de leur inflorescence, qui est une ombrelle, simple ou composée. On retrouve cette famille dans les zones tempérées et froides des deux hémisphères et, plus rarement, en zone tropicale. Les ombellifères sont remarquables par leur extrême variété dans une parfaite unicité. Elles possèdent, en outre, la particularité d'avoir, dans chacun des organes de la plante, des canaux sécréteurs de gommés-résines ou d'huiles essentielles, dont certaines sont très aromatiques. De ce fait, l'importance économique de cette famille est considérable. Elle fournit certes à la parfumerie, mais aussi à l'alimentation, à la distillerie (spiritueux) ou encore à la médecine, un grand nombre de produits issus des métabolismes secondaires de ses plantes



### ~~~ Structure des graines de carvi observée au Microscope Electronique à Balayage

Chacun des extraits des espèces de cette famille est incontestablement valorisé en parfumerie et en agroalimentaire : certains pour leur note chaude et épicée (cumin, carvi ou anis), d'autres pour une note plus herbacée, verte (persil ou cerfeuil). Ce sont le plus souvent les fruits qui donnent lieu à une valorisation. Ces fruits sont des diakènes, secs et indéhiscent (qui ne s'ouvrent pas spontanément à l'époque de la maturité), qui se séparent à maturité en deux parties (méricarpes) représentant chacune un akène. Les canaux sécréteurs méridiens ainsi que les faisceaux libéroligneux se situent dans la paroi de chacun des méricarpes. Elles possèdent également de nombreuses propriétés valorisées en aromathérapie.

#### Exemples d'Ombellifères connues et leur valorisation.

| Nom vernaculaire | Nom scientifique                            | Partie de plante utilisée | Valorisations          |
|------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Anis vert        | <i>Pimpinella anisum</i> L.                 | Fruit                     | Liqueur anisée         |
| Carvi            | <i>Carum carvi</i> L.                       | Fruit                     | Épice                  |
| Céleri           | <i>Apium graveolens</i> L.                  | Racine                    | Légume aromatique      |
| Cerfeuil         | <i>Chaerophyllum cerefolium</i><br>Crantz   | Feuille                   | Condiment              |
| Coriandre        | <i>Coriandrum sativum</i> L.                | Feuille, fruit            | Condiment, épice       |
| Cumin            | <i>Cuminum cyminum</i> L.                   | Fruit                     | Épice                  |
| Fenouil          | <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.             | Feuille et fruit          | Condiment, distillerie |
| Persil           | <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)<br>Fuss | Feuille                   | Condiment et pharmacie |

Le tableau ci-dessous présente les principales épices, leurs appartenances botaniques, leurs origines géographiques, ainsi que les notes olfactives caractérisant les huiles essentielles qu'elles produisent.

#### Epices les plus connues et leurs caractéristiques olfactives.

| Nom vernaculaire        | Famille, Genre, et espèce botanique                  | Origine géographique | Partie de la plante utilisée | Caractéristiques olfactives                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
| Anis étoilé, ou badiane | Schisandracées,<br><i>Illicium verum</i><br>Hook. f. | Chine                | Fruit                        | Doux et fort à la fois, rappelant l'anis vert |
| Cannelle                | Lauracées,                                           | Asie                 | Écorce et feuilles           | Doux, gourmand                                |

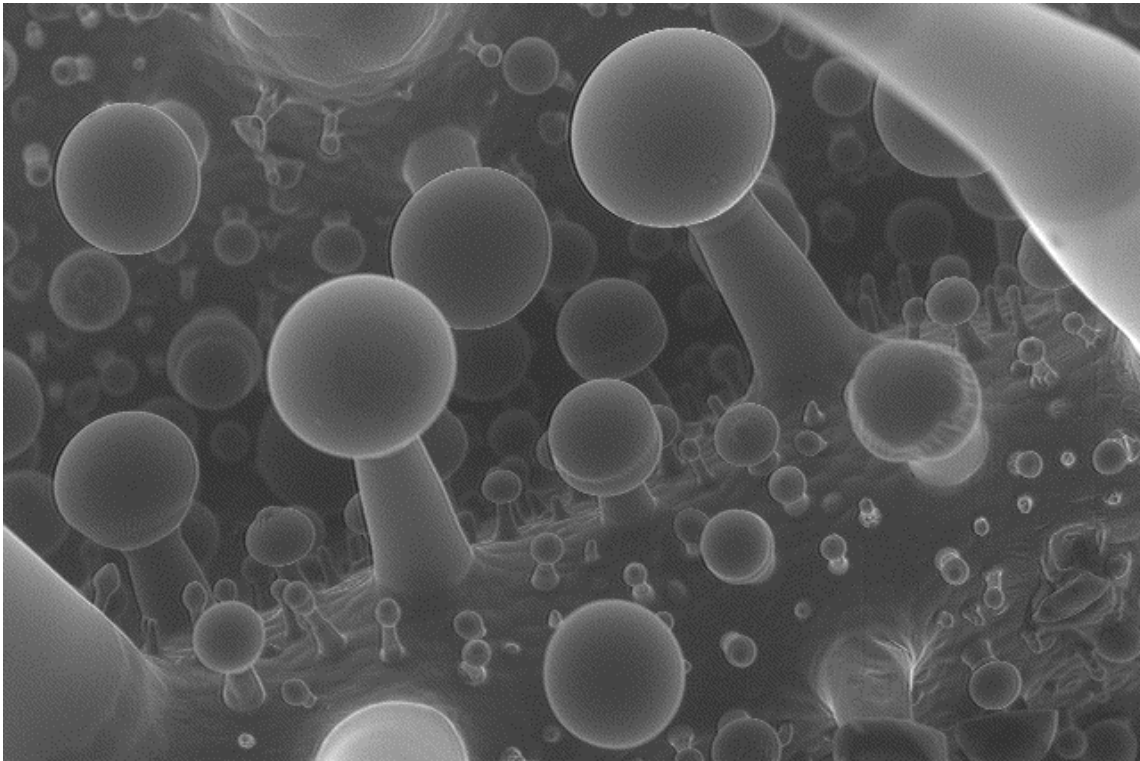
|           |                                                             |                           |                                                      |                                                   |
|-----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|           | <i>Cinnamomum</i> sp.<br>Schaeff.                           |                           |                                                      |                                                   |
| Cardamome | Zingibéracées,<br><i>Elettaria cardamomum</i> (L.)<br>Maton | Forêts humides<br>d'Asie  | Fruit (gousse,<br>capsule)                           | Âcre, chaud,<br>légèrement camphré<br>et citronné |
| Gingembre | Zingibéracées,<br><i>Zingiber officinale</i><br>Roscoe      | Asie                      | Rhizome                                              | Frais, légèrement<br>Acre et chaud                |
| Girofle   | Myrtacées,<br><i>Eugenia caryophyllata</i><br>Thunb.        | Indonésie                 | Bouton floral, ou<br>clou de girofle, et<br>feuilles | Fortement<br>aromatique, intense,<br>brûlant      |
| Muscade   | Myristicacées,<br><i>Myristica fragrans</i><br>Houtt.       | Indonésie                 | Fruit                                                | Résineux, doux,<br>chaud                          |
| Poivre    | Pipéracées,<br><i>Piper nigrum</i> L.                       | Côte Malabar de<br>l'Inde | Fruit (drupe)                                        | Fort, relevé, âcre et<br>très aromatique          |

◆ **Les valorisations des plantes : un savoir traditionnel devenu une nécessité ?**



## ② Les plantes : des usines à molécules très variées

Page 16



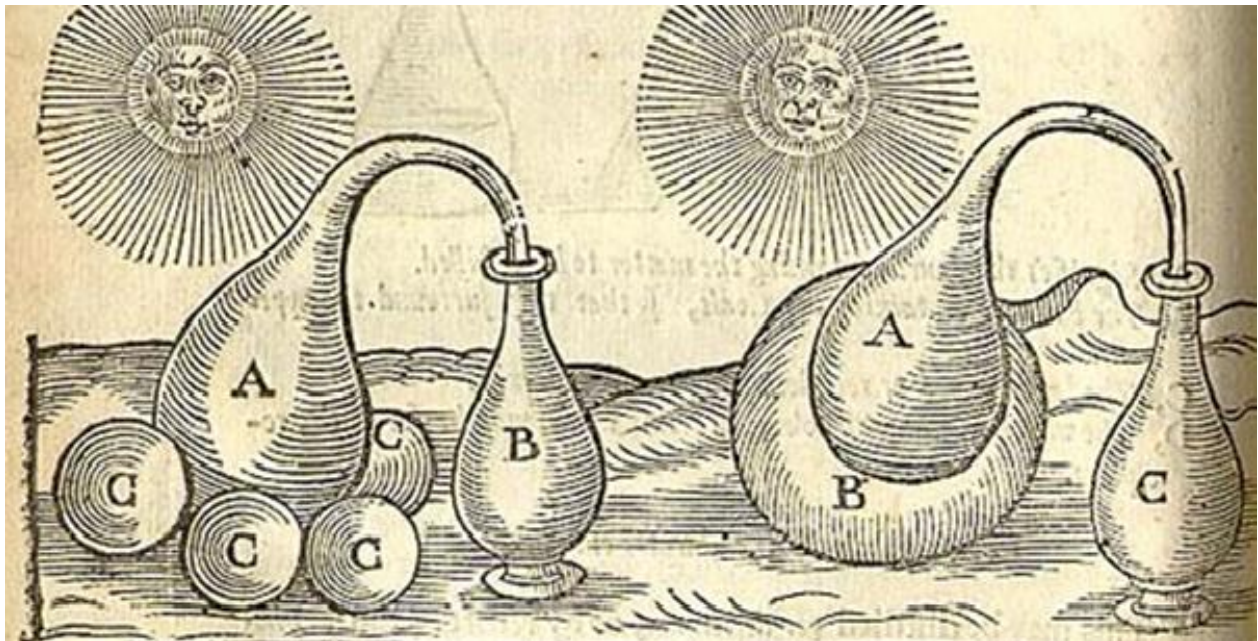
~~~ Poches à huile essentielle de sauge sclarée (photographie prise au microscope électronique à balayage, MEB)

- ◆ Métabolites primaires
- ◆ Métabolites secondaires

③ Le monde des huiles essentielles. Histoire, culture, extraction, composition et applications

◆ Historique

Page 19



~~~ Distillation et/ou extraction « solaire » des plantes aromatiques et médicinales (J. French, The art of distillation, Editions R. Cotes, London, 1651)



## ◆ Définition d'une huile essentielle

### Page 19

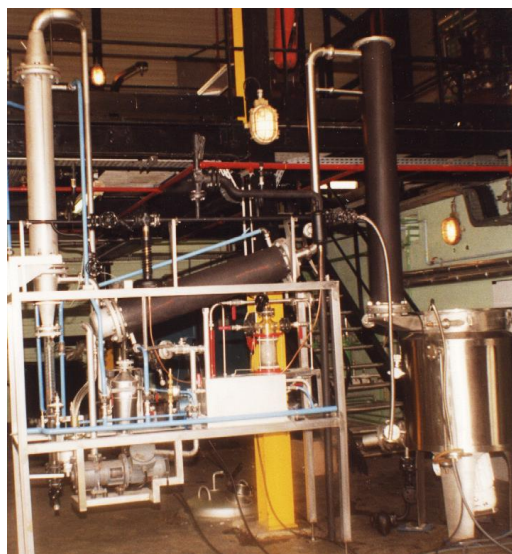
Mais que signifie le mot « volatil » ? La volatilité et la température d'ébullition sont deux notions différentes. Pour le comprendre, il suffit d'observer des phénomènes simples comme celui de l'évaporation de l'eau. Cette dernière bout à une température voisine de 100 °C en fonction de l'altitude (ou plutôt de la pression en altitude), mais peut s'évaporer à plus basse température : les vêtements lavés et étendus au soleil sèchent en quelques minutes l'été. L'huile végétale, quant à elle, est composée de triglycérides qui vont se décomposer à haute température sans s'évaporer. En conclusion, les terpènes composants de l'huile essentielle ont des températures d'ébullition bien supérieures à celle de l'eau, qui peuvent varier de 150 à 350 °C, mais s'évaporent à température ambiante.

## ◆ Procédés conventionnels et innovants d'obtention des huiles essentielles

### Page 22



~~~ Distillation des huiles essentielles à Grasse



~~~ **Le Sono-alambic : distillation assistée par ultrasons des huiles essentielles.**

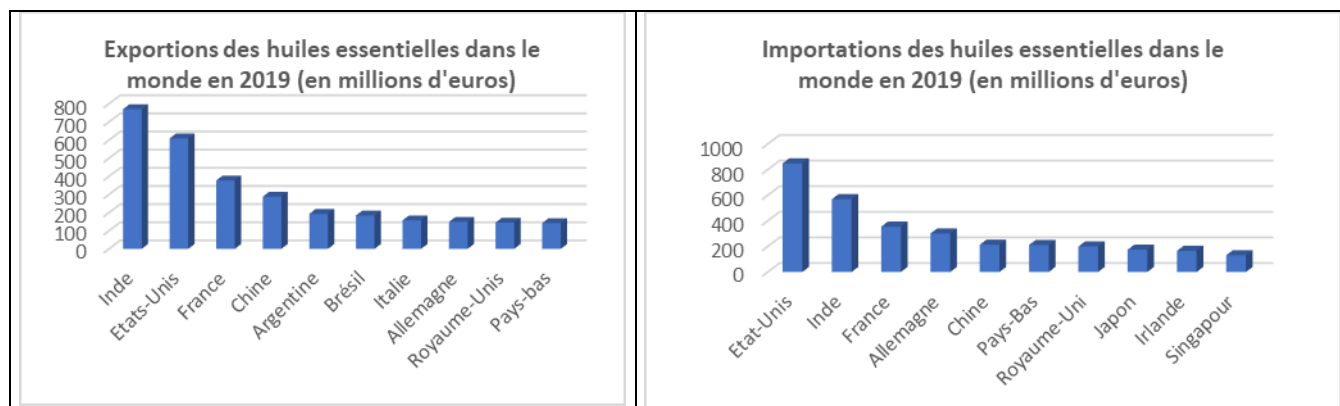
Il existe également le procédé de turbo distillation (broyage turbo et distillation simultanés).

## ◆ **Le commerce mondial des huiles essentielles**

### ◆ **La place de la France**

**Page 24**

Si on examine plus en détail les mouvements commerciaux des huiles essentielles françaises, on constate qu'ils se répartissent principalement sur une douzaine de produits. La lavande assure à elle seule la moitié des exportations. Elle est principalement vendue aux États-Unis, à l'Allemagne, au Royaume-Uni et à la Suisse. Les citrus et les menthes assurent la majorité de l'autre moitié. Les figures suivantes présentent les exportations et importations des huiles essentielles dans le monde. Elles permettent de conclure que les huiles essentielles présentent une balance commerciale positive pour la France.



## ◆ Composition des huiles essentielles

## ◆ Propriétés et utilisations des huiles essentielles

### Relations structures-activités des huiles essentielles

#### Page 26

Selon les constituants majoritaires rencontrés dans les huiles essentielles, il a été possible d'établir certaines relations entre leurs structures et leurs activités.

- **Les huiles essentielles à phénols d'origine terpénique**

Le thymol et le carvacrol, isomères qui ne diffèrent que par la position de leur hydroxyle phénolique respectivement en position 3 ou 2, ainsi que l'eugénol sont les phénols les plus fréquents. Les huiles essentielles qui les contiennent possèdent l'activité antiseptique la plus forte. Ces phénols terpéniques ont une dermocausticité (produits corrosifs contenus dans le thym, la sarriette et l'origan). Il convient donc d'éviter leur application sur la peau et sur les muqueuses

- **Les huiles essentielles à alcools monoterpéniques**

Les alcools monoterpéniques les plus fréquents sont : le bornéol, le linalol, l' $\alpha$ -terpinéol, le menthol, le géraniol et le citronellol. Les huiles essentielles les contenant ont une bonne activité bactéricide ; elles ne sont pas agressives pour la peau et les muqueuses. Parmi elles, nous trouvons des anti-inflammatoires et des antispasmodiques.

- **Les huiles essentielles à esters monoterpéniques**

Les esters les plus fréquents sont l'acétate de linalyle (huile essentielle de *Lavandula angustifolia*, huile essentielle de thym à linalol) et l'acétate de bornyle (huile essentielle de pin de Sibérie, *Abies siberica*, ou romarin officinal).

Ces huiles essentielles ne possèdent pas d'activités antibactériennes et antifongiques intéressantes.

- **Les huiles essentielles à étheroxydes**

Le plus fréquent est l'eucalyptol ou 1,8-cinéole. Il est présent dans les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, de myrte, de niaouli. Ces huiles essentielles ont une activité mucolytique, stimulant les sécrétions glandulaires exocrines ainsi qu'une activité immunostimulante.

- **Les huiles essentielles à cétones**

Les plus fréquents sont la thuyone, le camphre, la menthone. Leurs activités bactéricides et fongicides sont limitées. Elles ont un pouvoir régénérant, cicatrisant cutané et anti-hématome.

- **Les huiles essentielles à aldéhydes**

Les principaux aldéhydes rencontrés dans les huiles essentielles sont le citral (huile essentielle de mélisse, huile essentielle de lemongrass), le citronellal et l'aldéhyde cinnamique. Ces huiles ont un pouvoir dermatocaustique.

- **Les huiles essentielles à monoterpéniques et sesquiterpéniques**

- **Les hydrocarbures terpéniques** : ils sont très fréquents dans les huiles essentielles. Les plus importants sont : l' $\alpha$ -pinène, le limonène (huile essentielle de citron, huile essentielle d'angélique) et le *p*-cymène (huile essentielle de thym, huile essentielle de sarriette des montagnes). Ces composés sont dermatocaustiques.
- **Les composés sesquiterpéniques** : Ils sont moins répandus que les précédents. Citons le chamazulène (huile essentielle de camomille bleue). Ils possèdent en général une bonne tolérance cutanée.

## Utilisations dans les domaines des parfums et cosmétiques

### Réglementation et applications en cosmétique

#### Applications en parfumerie

#### Utilisation en agroalimentaire

### Applications dans le domaine des arômes (agent d'aromatisation)

#### Page 30

Un certain nombre d'huiles essentielles sont impactées de part certains de leurs constituants. Le tableau suivant présente quelques exemples.



**Substances interdites pour des utilisant alimentaires pouvant être amenées par des huiles essentielles avec leurs restrictions.**

| Substance          | Huiles essentielles en contenant des quantités notables | Denrées alimentaires dans lesquelles cette substance est soumise à restriction                                                           | Teneur maximale mg/kg |
|--------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| β-asarone          | calamus                                                 | Boissons alcoolisées                                                                                                                     | 1,0                   |
| Estragol           | Estragon, basilic (chénotype à estragole)               | Produits laitiers                                                                                                                        | 50                    |
|                    |                                                         | Fruits, légumes (y compris champignons, racines, tubercules, légumineuses séchées et légumineuses potagère) noix et semences transformés | 50                    |
|                    |                                                         | Produits à base de poisson                                                                                                               | 50                    |
|                    |                                                         | Boissons non alcoolisées                                                                                                                 | 10                    |
| Acide cyanhydrique | Amande                                                  | Nougat, massepain et ses succédanés ou produits similaires                                                                               | 50                    |
|                    |                                                         | Conserves de fruits à noyaux                                                                                                             | 5                     |
|                    |                                                         | Boissons alcoolisées                                                                                                                     | 35                    |
| Menthofurane       | Menthe poivrée,                                         | Confiserie contenant de la menthe ou de la menthe poivrée à l'exception des micro-confiseries destinées à rafraichir l'haleine           | 500                   |
|                    |                                                         | Micro-confiserie destinées à rafraichir l'haleine                                                                                        | 3000                  |
|                    |                                                         | Gommes à mâcher                                                                                                                          | 1000                  |
|                    |                                                         | Boissons alcoolisées contenant de la menthe ou de la menthe poivrée                                                                      | 200                   |
| Methyleugénol      | rose                                                    | Produits laitiers                                                                                                                        | 20                    |
|                    |                                                         | Préparations et produits à base de viande, y compris volaille et gibier                                                                  | 15                    |
|                    |                                                         | Préparation et produits à base de poisson                                                                                                | 10                    |
|                    |                                                         | Potage et sauces                                                                                                                         | 60                    |
|                    |                                                         | « Amuse-gueules » salés prêts à consommer                                                                                                | 20                    |
|                    |                                                         | Boissons non alcoolisées                                                                                                                 | 1                     |
| Pulégone           | Menthe pouliot                                          | Confiseries contenant de la menthe ou de la menthe poivrée, à l'exception des micro-confiseries destinées à rafraichir l'haleine         | 250                   |
|                    |                                                         | Micro-confiseries destinées à rafraichir l'haleine                                                                                       | 2000                  |

|                                |                                                 |                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                |                                                 | Gommes à mâcher                                                                                                                                              | 350 |
|                                |                                                 | Boissons non alcoolisées contenant de la menthe ou de la menthe poivrée                                                                                      | 20  |
|                                |                                                 | Boissons alcoolisées contenant de la menthe ou de la menthe poivrée                                                                                          | 100 |
| safrole                        | Safran, basilic,<br>noix muscade, thym<br>sauge | Préparations et produits à base de viande, y compris volaille et gibier                                                                                      | 15  |
|                                |                                                 | Préparation et produits à base de poisson                                                                                                                    | 15  |
|                                |                                                 | Potages et sauces                                                                                                                                            | 25  |
|                                |                                                 | Boissons non alcoolisées                                                                                                                                     | 1   |
| $\alpha$ -thujone et $\beta$ - | Armoise, sauge<br>officinale                    | Boissons alcoolisées, à l'exception de celles produites à partir des espèces d' <i>Artemisia</i>                                                             | 10  |
|                                |                                                 | Boissons alcoolisées produites à partir des espèces d' <i>Artemisia</i>                                                                                      | 35  |
|                                |                                                 | Boissons non alcoolisées produites à partir des espèces d' <i>Artemisia</i>                                                                                  | 0,5 |
| Coumarine                      | cannelle de Chine,<br>fève tonka                | Produits de boulangerie traditionnels et/ou saisonniers dont l'étiquetage indique qu'ils contiennent de la cannelle                                          | 50  |
|                                |                                                 | « Céréales pour petit déjeuner », y compris les mueslis                                                                                                      | 20  |
|                                |                                                 | Produits de boulangerie fine excepté les produits de boulangerie traditionnels et/ou saisonniers dont l'étiquetage indique qu'ils contiennent de la cannelle | 15  |
|                                |                                                 | Desserts                                                                                                                                                     | 5   |



## Application comme antioxydants

## Utilisation en phytothérapie et aromathérapie

## Application comme antibactériens

### Page 33

#### Action des huiles essentielles comme antimicrobiens

| Nom                                                        | Composés Majoritaires                               | Activité                                                | Résultats                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Origan<br>( <i>Origanum vulgare</i> )                      | Carvacrol, thymol, $\gamma$ -terpinène, paracymène  | Listeria monocytogènes<br>(Bactérie Gram +)             | A une concentration de 0,10 % en huile essentielle, on observe une forte baisse des cellules pathogènes viables (diminution de 50 %) comparé à des cellules non traitées.                                 |
| Thym<br>( <i>Thymus vulgaris</i> )                         | Thymol, carvacrol, $\gamma$ -terpinène, paracymène  | <i>Escherichia coli</i><br>(Bactérie Gram -)            | A 10 °C, effet inhibiteur très important à une concentration en huile essentielle de 0,6 %, mais pas à 4 °C. Avec la même concentration, à 37 °C, la population bactérienne est éliminée en moins de 4 h. |
| Romarin<br>( <i>Rosmarinus officinalis</i> )               | $\alpha$ -pinène, 1,8-cinéole, camphre              | <i>Bacillus cereus</i> (ATC 11778)<br>(Bactérie Gram +) | Son effet inhibiteur est traduit par une CMI (Concentration Minimum Inhibitrice) de 20,0 ppm. De plus, combinée avec l'huile essentielle d'origan, on observe une FIC = 0,79 soit un effet additif.       |
| Girofle<br>( <i>Eugenia caryophyllata</i> )                | Acétate d'eugényle, eugénol, $\beta$ -caryophyllène | <i>Pseudomonas aeruginosa</i><br>(Bactérie Gram -)      | Diamètre d'inhibition après 48 h d'incubation à 30 °C = 25 mm. L'huile essentielle de girofle a donc une activité de niveau sensible sur la souche <i>P. aeruginosa</i> .                                 |
| Sarriette<br>( <i>Satureja montana</i> )                   | Carvacrol paracymène, thymol                        | <i>Candida Albicans</i><br>ATCC 90025<br>(Levure)       | Après une incubation de 48 h à 35 °C, on peut déterminer la CMI 80 % de <i>Satureja montana</i> . Cette dernière est comprise entre 1 et 3 $\mu$ g/mL, ce qui correspond à un pouvoir antifongique moyen. |
| Cannelle de Ceylan<br>( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Nees) | (E)-cinnamaldéhyde, copaène, epizonacrène           | <i>Penicillium cyclopium</i><br>(moisissure)            | Effet inhibiteur très prononcé sur la croissance mycélienne. Après 14 jours d'incubation à 28 °C, on détermine une CMI = 1/10000 (macrométhode de dilution en milieu liquide).                            |

## Autres utilisations

### ◆ Utilisation domestique des huiles essentielles

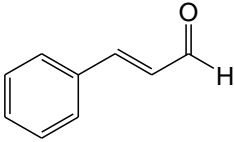
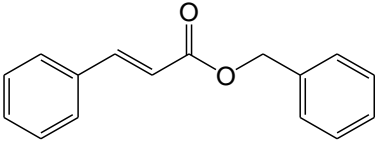
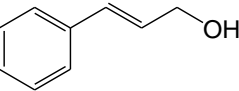
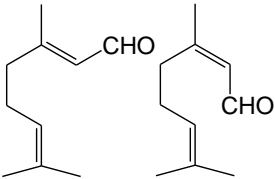
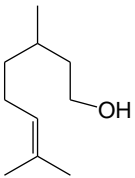
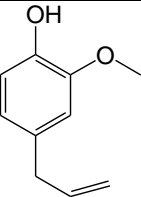
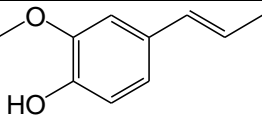
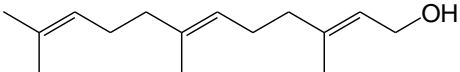
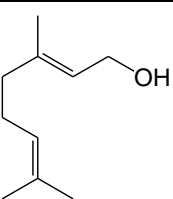
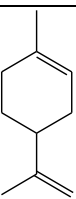
#### Conservation et utilisations

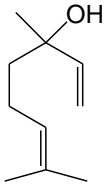
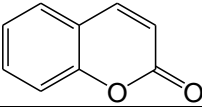
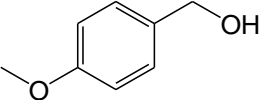
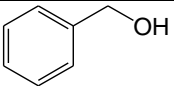
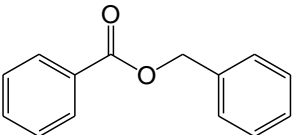
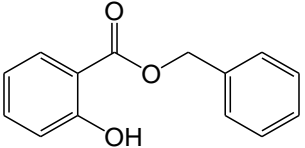
#### Précautions d'emplois et interdictions

#### Règles élémentaires

### Page 36

Allergènes pouvant être retrouvés dans les huiles essentielles.

| Nom                  | Structure                                                                           | HE en contenant des quantités importantes                    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| cinnamaldéhyde       |    | cannelle                                                     |
| cinnamate de benzyle |    | baume Pérou                                                  |
| alcool cinnamique    |    | styrax                                                       |
| citral               |    | lemongrass                                                   |
| citronellol          |   | géranium                                                     |
| eugéno               |  | clou de girofle                                              |
| isoeugéno            |  | En faible quantité dans les extraits naturels, comme la rose |
| farnésol             |  | santal                                                       |
| géraniol             |  | rose                                                         |
| limonène             |  | citrus (orange, pamplemousse, bergamote...)                  |

|                           |                                                                                   |                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| linalol                   |  | coriandre, basilic, bois de rose, sauge sclarée, shiu |
| coumarine                 |  | fève tonka                                            |
| alcool <i>p</i> -anisique |  | En faible quantité dans les extraits naturels         |
| alcool benzylique         |  | En faible quantité dans les extraits naturels         |
| benzoate de benzyle       |  | baume Pérou                                           |
| salicylate de benzyle     |  | Ylang-ylang                                           |

## ④ Le monde des hydrolats et des eaux florales. Histoire, culture, extraction, composition et applications

### ◆ Définitions

### ◆ L'histoire des eaux florales et des hydrolats

#### Page 39

**Encart :** Glaude Galien (131-201 après J.-C.)

Claude Galien est né à Pergame en Asie Mineure, où se trouvait un lieu saint dédié au dieu grec de la médecine Galien Claudius Aesclépios. Il est issu d'une famille de notables, son père était architecte et sénateur. Il commence des études de philosophie dans sa ville natale. Il observa rapidement les techniques médicales d'anatomie de l'époque puis reçut sa formation de médecins à Smyrne et entreprit de nombreux voyages autour de la Méditerranée (Corinthe et Alexandrie...) durant dix ans. Ceux-ci lui permirent d'élargir ses connaissances auprès des médecins les plus réputés de l'époque.

De retour à Pergame en 160, il devient médecin de l'école des gladiateurs ce qui lui permît de faire de notables progrès en chirurgie.

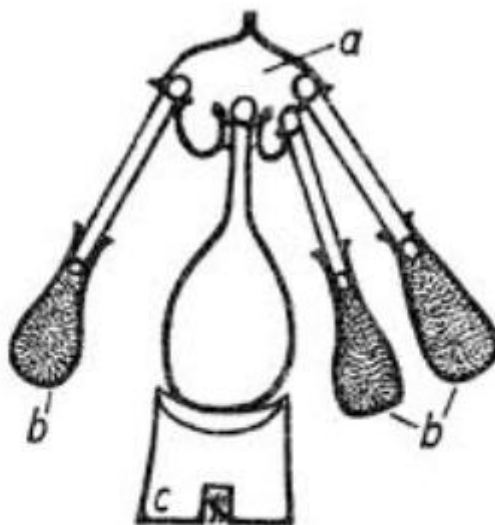
Vers l'an 163, il s'installe à Rome où il se rendit célèbre auprès des plus hautes personnalités en vue, pour ses capacités à faire un diagnostic médical et pour son enseignement. La médecine lui doit de nombreuses découvertes et observations. Néanmoins considérant l'anatomie comme la base fondamentale de la médecine, mais ne pratiquant la dissection que sur les animaux (l'autopsie des corps humains étant interdite à l'époque), il énoncera des contre-vérités qui ne seront rétablies qu'à la Renaissance.

Vers l'an 169, l'empereur romain philosophe Marc-Aurèle l'engage comme médecin personnel et lui confie la santé de ses fils Commodus et Sextus. Galien passa sans doute le reste de son existence à Rome où il exerça son art auprès de la plus riche clientèle.

Galien est également connu pour les idées qu'il développe en philosophie. Sa principale contribution fut de mettre en forme le concept selon lequel les objectifs de Dieu sont explicables par l'observation de la nature.

Galien a produit environ cinq cents textes sur la médecine, la philosophie et l'éthique, dont la plus grande partie fut détruite en l'an 192 lors de l'incendie du Temple de la Paix à proximité duquel ils étaient conservés. Ses ouvrages médicaux furent traduits au IX<sup>ème</sup> siècle par des intellectuels arabes et furent hautement considérés par les humanistes de la Renaissance. Il meurt à Rome ou à Pergame vers 201.

#### Page 40



а — медная шляпка, б — приемники, с — горелка,  
 d — футляр-предохранитель  
 для предотвращения потерн тепла.

### ~~~ Le Tribikos

#### Encart : Marie la Juive

Marie la Juive ou Maria Hebraea ou Maria Prophetissa est une des premières alchimistes de l'époque hellénistique qui a probablement vécu entre le troisième et le deuxième siècle avant notre ère. Contemporaine de Zosime le Panapolitain, elle avait été initiée aux mystères de l'art sacré (science hermétique) dans le temple de Memphis, en même temps que Démocrite d'Abdère. On trouve des fragments de ses écrits dans un manuscrit de la Bibliothèque nationale intitulé *Extraits d'un philosophe chrétien anonyme*, et dans différents recueils d'alchimistes. Elle parle dans l'un d'eux d'une « racine de mandragore ayant des tubercules ronds » qu'on a supposé être la pomme de terre. Elle donne une recette pour transmettre la chaleur aux cornues par l'intermédiaire d'un bain de sable ou de cendres : c'est l'origine du *bain-marie* qui l'a rendue célèbre.

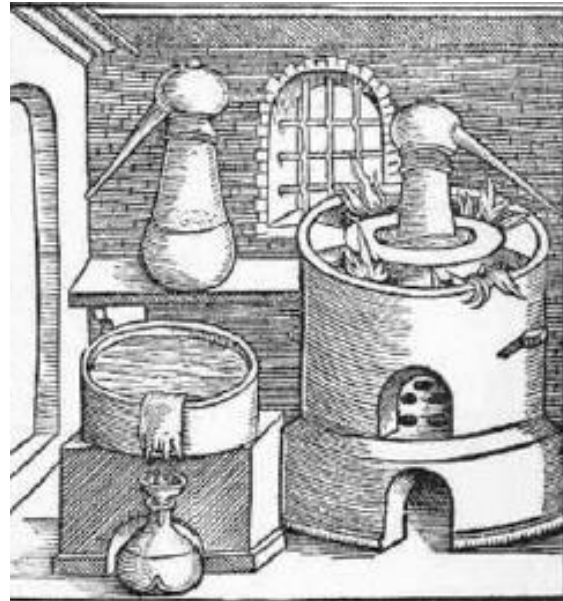
#### Encart

| <b>Zosime de Panapolis</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Jabin Ibn Hayyan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zosime de Panopolis, gnostique né à Panopolis (aujourd'hui Akhmim), dans le sud de l'Égypte (Haute-Égypte) au III <sup>ème</sup> siècle, est le plus ancien auteur connu ayant traité d'alchimie. Il vivait à Alexandrie vers l'an 300. Les textes, groupés comme <i>Mémoires authentiques</i> ou <i>Écrit authentique sur l'art sacré et divin de la fabrication de l'or</i> , ne sont connus que par des | Jâbir ibn Hayyân al-Bâriqi al-Azdi (né en 721 (?) à Tus en Iran - mort en 815 à Koufa en Irak), de son nom complet <i>Abu Musa Jâbir ibn Hayyân Al-Azdi</i> , était un alchimiste musulman d'origine perse. En France, il est surtout connu sous la forme latinisée de son nom : <b>Geber</b> . Il est considéré comme un des précurseurs de la chimie pour avoir été le premier à pratiquer |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>citations d'auteurs grecs ultérieurs ou des traductions en arabe et en syriaque</p> | <p>l'alchimie de manière scientifique.</p> <p>Il a écrit plus de cent traités sur des sujets variés, dont 22 concernent l'alchimie. Bâti sur des observations expérimentales, ses livres donnent une systématisation des procédés chimiques fondamentaux utilisés par les alchimistes, comme la cristallisation, la distillation, la calcination, la sublimation et l'évaporation.</p> <p>On lui attribue également l'invention et le développement de plusieurs équipements de laboratoire toujours en usage à l'heure actuelle, tels que l'alambic, qui permet d'effectuer des distillations de manière plus sûre, plus aisée et plus efficace. En distillant des sels en présence d'acide sulfurique, Il découvrit l'acide chlorhydrique (à partir de chlorure de sodium) et l'acide nitrique (à partir de salpêtre). En mélangeant les deux, il inventa l'eau régale, qui est l'un des seuls réactifs chimiques qui permette de dissoudre l'or. Au-delà de ses applications pour l'extraction et la purification de l'or, cette invention fit à la fois le bonheur et le désespoir des alchimistes pendant le millénaire suivant. On lui attribue également la découverte de l'acide citrique (à la base de l'acidité du citron), de l'acide acétique (à partir de vinaigre) et de l'acide tartrique (à partir de résidus de vinification).</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Geber



L'alambic à l'époque de Geber

## ◆ L'obtention des eaux florales et hydrolats

### Méthodes conventionnelles

#### Page 41

**Encart** : la distillation azéotrope

Un azéotrope est un mélange de deux ou plusieurs liquides, homogènes et de composition fixe, qui bout à une température constante.

Dans le cas de l'entraînement à la vapeur d'eau les composés volatils contenus dans la plante et l'eau forment un mélange azéotrope ou azéotropique, dont la température d'ébullition est commune, inférieure à leurs températures d'ébullition respectives et reste constante jusqu'à la disparition totale d'un des deux composés.

Ainsi si on prend l'exemple de l'hydrodistillation de zeste d'orange, son constituant majoritaire - le limonène - possède une température d'ébullition de 175 °C à pression atmosphérique, pour l'eau, elle est de 100 °C. Le mélange azéotrope eau-limonène boue quant à lui à 97,4 °C. Le limonène peut donc être extrait par distillation à la vapeur d'eau en chauffant le mélange à 100 °C.

### Les procédés de demain



## ◆ Huiles essentielles et eaux florales ou hydrolats : des produits différents ?

## ◆ La conservation : un problème majeur pour les eaux florales et les hydrolats

### Contrôle de la qualité microbienne des eaux florales et hydrolats

#### Page 46

Les critères de contamination microbienne acceptés sont les suivant

- Dénombrement des Germes Aerobes Totaux (DGAT) : critère d'acceptation  $10^2$  CFU/g.
- Dénombrement des moisissures / Levures Totales (DMLT) : critère d'acceptation  $10^1$  CFU/g.
- Absence de *Staphylococcus aureus*.
- Absence de *Pseudomonas aeruginosa*.

## ◆ Le commerce des eaux florales et des hydrolats

#### Page 46

A titre d'exemples, voici quelques volumes produits en Tunisie et présentés par la société SAI Chimie lors d'un congrès sur les plantes aromatiques et médicinales en 2010 :

- Eau de fleur d'oranger (+ de 1000 tonnes/an), la production mondiale étant estimée à 1500 tonnes
- Eau de rose (1 à 5 tonnes/an), alors que la production mondiale est estimée à 1000 tonnes,
- Hydrolat de géranium (1 à 2 tonnes/an),
- Eau de jasmin (10 à 50 kg/an)

## ◆ Composition chimique des eaux florales et des hydrolats

#### Page 47

**Terpènes:** En toute rigueur, les terpènes sont des hydrocarbures formés à partir d'unités à 5 atomes de carbone (motif isoprène) mais de nombreux dérivés (alcools, aldéhydes, cétones, acides), de structure apparentée, sont souvent considérés comme des composés terpéniques. Il est alors préférable de parler de terpénoïdes. Le nom vient du mot allemand *Terpen* (1866) provenant de *das Terpentin* (la térébenthine, riche en composés terpéniques). L'emprunt francisé « terpène » date de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle (1871). Ils sont caractéristiques des végétaux, principalement de leur fraction volatile (huile essentielle). Selon le nombre d'unités isopréniques, on distingue les hémiterpènes (1 motif), les monoterpènes (2), les sesquiterpènes (3), les diterpènes (4), les sesterpènes (5), les triterpènes (6)...

## ◆ Propriétés et utilisations des eaux florales et des hydrolats

### Utilisation en cosmétique

#### Page 49

Encart : la cosmétique biologique

#### Un peu d'histoire...

Au début du siècle dernier, dans les années 1920, la conception spiritualiste de l'Homme et de l'Univers du philosophe autrichien Rudolf Steiner donne naissance en Europe (principalement en Allemagne et en Suisse) à des mouvements comme l'agriculture biodynamique et des produits de soin composés de végétaux. Des entreprises comme Wala ou encore Weleda développent plusieurs méthodes de traitement des produits naturels et les intègrent dans leurs produits.

Plusieurs années plus tard, dans les années 1970, l'émergence du mouvement écologique et biologique est observée par de nombreux industriels de cosmétique naturelle. C'est le cas, par exemple, de l'entreprise Sanoflore, qui développa des produits cosmétiques à base d'extraits végétaux et créa en 1972 un jardin expérimental sur les pentes du Vercors. Peu à peu, ce secteur prend de l'extension, innove et propose des produits de plus en plus complexes.

Actuellement, avec 757 millions d'euros en 2018, le temps où la clientèle n'était constituée que de clients soucieux de l'écologie ou allergiques est terminé. Aujourd'hui, ce type de produits attire tout un chacun. Il est toujours caractérisé par une croissance annuelle très forte de 11 % depuis 2004 (bien plus forte que celle des cosmétiques traditionnels). Le potentiel pour ces produits est donc très important.

50 % des Français déclarent avoir acheté au moins un produit de cosmétique biologique au cours de l'année 2019 (17 % en 2009).

#### Cosmétique bio ?

Un cosmétique est défini comme biologique lorsqu'il répond à un certain nombre de critères relatifs à sa production, à sa fabrication et à sa conservation.

Ces critères peuvent être définis selon deux axes : l'axe commercial émanant de sociétés ou d'organisations privées, et l'axe réglementaire.

De nombreux labels privés existent en France, tels qu'Écocert, le plus connu, ou encore Cosmos, et en Europe (BDIH en Allemagne ou AIAB en Italie, par exemple).

Ces labels obéissent à un cahier des charges en vertu duquel un produit cosmétique pourra être certifié écologique ou biologique. Pour Écocert, les cosmétiques bio doivent contenir au minimum 95 % de matières premières d'origine naturelle et un minimum de 10 % d'ingrédients issus de l'agriculture biologique pour être certifiés. Le BDIH fonctionne, quant à lui, avec un principe différent : il s'agit d'une liste positive d'environ 700 substances autorisées parmi les 20 000 répertoriées en cosmétique classique.

Les végétaux doivent être issus de l'agriculture biologique ou biodynamique ; les bases lavantes et les émulsifiants d'origine végétale doivent être obtenus par des procédés de chimie verte ; l'utilisation des substances de synthèse est très limitée (Écocert fixe leur seuil maximal à 5 % parmi une liste de substances autorisées). Comme pour tous les produits cosmétiques, les tests de tolérance cutanée doivent s'effectuer sur des personnes volontaires ou des cultures de cellules.



Représentation schématique de la composition d'un cosmétique ECOLOGIQUE selon le référentiel COSMEBIO



Représentation schématique de la composition d'un cosmétique BIOLOGIQUE selon le référentiel COSMEBIO

La norme ISO 16128 a été publiée pour la première fois en avril 2016 pour la partie concernant les ingrédients et en décembre 2017 pour la partie formulation. Elle a été rédigée par des experts, évoluant dans les milieux industriels, associatifs et universitaires, du domaine de la cosmétique. Cette norme fournit des outils de calcul pour déterminer de manière standardisée les proportions d'ingrédients naturels, d'origine naturelle ou encore biologiques dans un produit cosmétique, sans pour autant devoir être affilié à un label.

- Enfin, lors de ses contrôles sur l'étiquetage des produits cosmétiques, la DGCCRF s'appuie sur le code de déontologie des allégations cosmétiques françaises ayant vu le jour en décembre 2000 grâce au conseil d'administration de l'Autorité de Régulation Professionnelle de la Publicité (ARPP). Aujourd'hui, la DGCCRF retient comme règle : « Sur les produits cosmétiques, si 100 % des ingrédients ou matières premières sont biologiques, l'allégation "biologique" peut figurer pour désigner le produit dans son ensemble. Si, au contraire, le taux global dans le produit de ces ingrédients ou matières premières biologiques est inférieur à 100 %, il doit être indiqué. À défaut, l'allégation "biologique" ne doit figurer qu'à côté du ou des ingrédients concernés, afin que le consommateur ne puisse pas penser que tout le produit est "bio", alors que ce n'est pas le cas. »

En revanche, il faut bien avoir conscience que la composition en ingrédients certifiés biologiques est rarement de 100 % et que les différents labels avec leurs revendications toujours inventives

sont essentiellement sources de confusion pour le consommateur, qui se perd souvent dans le choix d'un produit cosmétique biologique.

### Substances utilisées en cosmétique biologique comparaison avec la cosmétique conventionnelle

| Matières premières                                                                          | Cosmétique conventionnelle*                                                                                                                   | Cosmétique biologique                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Phase aqueuse (ingrédient majoritaire d'une grande partie de produits cosmétiques, 50-95 %) | Eau                                                                                                                                           | Eaux florales et hydrolats                                                                                                                                            |
| Phase grasse (autre ingrédient très abondant)                                               | Huiles végétales<br>Huiles minérales (issues du pétrole)<br>Huiles de silicone<br>Dérivés d'huiles minérales<br>Esters et alcools de synthèse | Huiles végétales (sésame, amande, noyau d'abricot, argan, jojoba, tournesol...)<br><br>Triglycérides issus de l'huile de coco ( <i>carpylic/capric triglyceride</i> ) |
| Émulsifiants (quelques %)                                                                   | Polyéthylène, glycol-150, stéarate, polysorbate-20, substances dont les noms commencent par PEG- ou PPG                                       | Cétéaryle glucoside, myristyle glucoside, lécithine...                                                                                                                |
| Épaississants                                                                               | Alcools gras ( <i>cetearyl alcohol, cetyl alcohol</i> ), cires de silicone                                                                    | Alcool gras ( <i>cetearyl alcohol, cetyl alcohol</i> ), cires végétales (candelilla, carnauba), cire d'abeille, beurres (karité, cacao, mangue)                       |
| Adoucissants                                                                                | Glycérine, sorbitol, silicones (noms se terminant par -thicone, comme cyclométhicone, diméthicone...)                                         | Glycérine, sorbitol                                                                                                                                                   |
| Gélifiants                                                                                  | Polymères acryliques (carbomère)                                                                                                              | Gommes naturelles issues du sucre, d'algues, de la cellulose, de l'amidon                                                                                             |
| Antioxydants                                                                                | Tocophérol acétate, BHT (butyl hydroxytoluène), BHA (butyl hydroxyanisole)                                                                    | Tocophérol (vitamine E naturelle)                                                                                                                                     |
| Conservateurs                                                                               | Parabènes, phénoxyéthanol, méthylchloroisothiazolione, formaldéhyde et ses précurseurs                                                        | Acides organiques et leurs sels, <i>alcool benzylique</i> , huiles essentielles, extraits naturels, comme le totarol, huile de neem...                                |
| Parfums                                                                                     | Substances de synthèse, extraits végétaux                                                                                                     | Huiles essentielles, isolats d'huiles essentielles, composés issus de bioconversions à partir de produits naturels                                                    |

\*Noms indiqués suivant la nomenclature internationale cosmétique (INCI, International Nomenclature of Cosmetic Ingredients)

### Substances interdites en cosmétique biologique

| Substances Interdites | Cause |
|-----------------------|-------|
|-----------------------|-------|

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huiles d'origine fossile ou de synthèse                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les huiles minérales sont issues de la pétrochimie.</li> <li>• Les huiles de silicone sont peu biodégradables et polluantes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
| Ingrédients issus de procédés peu respectueux de l'environnement | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La synthèse des polyéthylènes glycol (PEG) et polypropylènes glycol (PPG) nécessite l'utilisation de gaz toxiques.</li> <li>• Utilisation de chlore dans de nombreuses synthèses.</li> <li>• Formation de sous-produits toxiques ou non biodégradables.</li> <li>• Consommation excessive d'énergie et/ou de solvants.</li> </ul> |
| Matières premières animales                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessitent la mort de l'animal (huile de tortue, collagène...).</li> <li>• Craintes de contamination (maladie de Creutzfeld-Jacob dans les produits bovins et ovins).</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| Conservateurs de synthèse                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicité supposée des parabènes.</li> <li>• Formaldéhyde et substance libératrice de formaldéhyde, composé allergisant et modificateur de l'ADN.</li> <li>• Composés à base de mercure.</li> <li>• Composés possédant une activité microbiologique trop forte pouvant dégrader la flore cutanée.</li> </ul>                       |
| Parfums de synthèse                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muscs synthétiques irritants, polluants et, pour certains, cancérigènes.</li> <li>• Phtalates et autres dérivés aromatiques suspectés de perturber le système hormonal.</li> </ul>                                                                                                                                                |
| Colorants et pigments de synthèse                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les colorants azoïques utilisés comme pigments dans les maquillages sont toxiques et écotoxiques.</li> <li>• Les amines aromatiques peuvent être absorbées par la peau.</li> </ul>                                                                                                                                                |

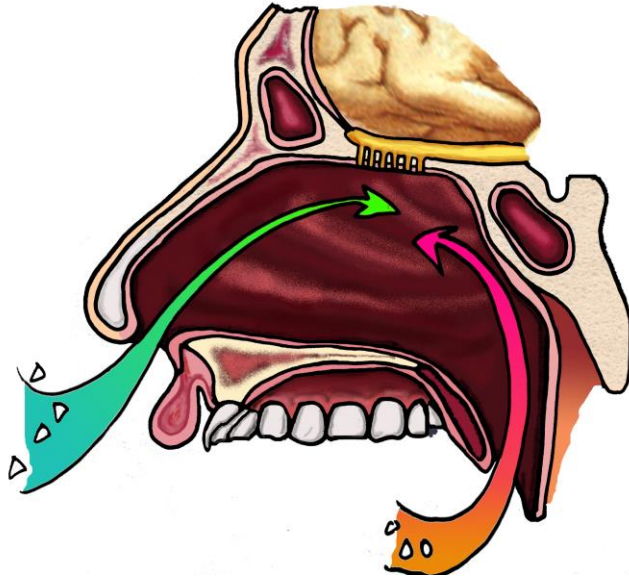
## Utilisation en cuisine et agroalimentaire

### Page 50

#### Encart : les arômes alimentaires

Les arômes sont les substances responsables des propriétés organoleptiques d'une denrée alimentaire. Ils ne possèdent aucune qualité nutritive, mais jouent cependant un rôle essentiel. Le goût et l'odeur d'une denrée sont les facteurs qui déterminent l'acceptation de celle-ci par un individu et stimulent son appétit. Ils ajoutent, en outre, un plaisir et une satisfaction mentale indépendants de l'assouvissement de la faim.

Un arôme et un parfum ne sont pas perçus exactement selon le même mécanisme, bien qu'ils empruntent les mêmes récepteurs. Un parfum est inspiré directement par le nez, le flux d'air chargé des composés volatils passe sur la muqueuse olfactive avant de se diriger vers les poumons. L'interaction de ces molécules avec leurs récepteurs spécifiques conduit à la stimulation du nerf olfactif, et donc à la perception de l'odeur par l'individu.



~~~ Représentation schématique des deux voies de perception olfactive. En vert la voie nasale, en orangé/rose la voie rétronasale.

Les molécules qui composent l'arôme représentent un faible pourcentage de la masse totale de l'aliment (0,05-1 %). Le reste de cette masse (la matrice) emprisonne les molécules aromatisantes, qui se libèrent dans le palais et se mélangent à la salive lors de la mastication. Celles-ci entrent alors en contact avec les récepteurs de la langue (les papilles) qui génèrent le goût. Les composés volatils sont, dans un deuxième temps, expulsés de la matrice, puis dirigés par voie rétronasale vers la fosse olfactive par l'expiration de l'air contenu dans les poumons. La réunion des perceptions provoquées par le goût et l'odeur est appelée « la flaveur ».

L'arôme d'un aliment est dû à un mélange complexe constitué par un grand nombre de composés (plus de 300 pour la tomate). Ces composés doivent être suffisamment volatils pour que leur concentration atteigne leur seuil de perception. En pratique, la masse molaire de ces composés n'excède pas 400 unités de masse. Chaque composé participe différemment à la perception globale de l'arôme selon sa note et sa puissance olfactive, définies par sa contribution dans l'odeur de l'aliment. Ils n'ont pas tous le même impact dans le profil organoleptique d'un produit. En effet, un seul composé, ou un petit groupe de composés, suffit parfois à reproduire la note typique d'un aliment. Cependant, il arrive fréquemment que la réunion de tous les composés identifiés ne permette pas la reconstitution satisfaisante de l'arôme.

Composition d'un arôme

Les molécules responsables de l'arôme sont constituées d'un squelette hydrocarboné, qui peut être linéaire, cyclique ou aromatique. La très grande majorité des fonctions chimiques présentes sur ces chaînes se retrouve dans six grandes familles : les alcools, les composés carbonylés (principalement les aldéhydes), les esters, les éthers, les phénols et enfin les dérivés soufrés.

Utilisation en phytothérapie et aromathérapie

◆ Utilisation domestique des eaux florales et hydrolats

Conservation et utilisations

Précautions d'emplois et interdictions

Règles élémentaires

⑤ Les huiles végétales : histoire, procédé de trituration, composition, applications et marché

◆ Histoire

◆ Définition d'une huile végétale

◆ Les modes d'obtention et de raffinage d'une huile végétale

Extraction conventionnelle de l'huile brute

Extraction de l'huile par pression

Extraction de l'huile par solvant

Le raffinage de l'huile brute

Extractions de l'huile brute par des solvants alternatifs

L'Extraction au CO₂ supercritique

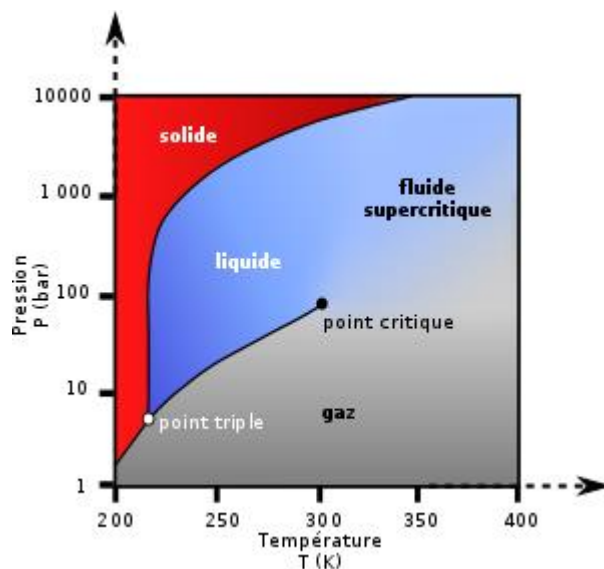
Page 58

Encart : Les fluides supercritique

L'état supercritique peut être considéré comme un 4^e état de la matière, état artificiel lorsque le fluide est chauffé au-delà de sa température critique et lorsqu'il est comprimé au-dessus de sa pression critique. Les propriétés physiques d'un fluide supercritique (densité, viscosité, diffusivité, conductivité thermique) sont intermédiaires entre celles des liquides et celles des gaz. En simplifiant, il s'agit d'un fluide presque aussi dense qu'un liquide avec un comportement de gaz. Ainsi, un fluide supercritique diffuse comme un gaz à travers un solide, tout en dissolvant des matériaux comme un liquide.

Dans le diagramme de phases pression-température, les transitions du liquide en fluide supercritique et du gaz en fluide supercritique sont caractérisées par des changements continus des propriétés physiques, qui sont indiqués par des changements graduels de couleur. Cependant, la transition du liquide en gaz est associée à une transition de phase et à des changements discontinus des propriétés, ce qui est indiqué dans le diagramme par un changement brusque de couleur marqué par une courbe noire.

Le dioxyde de carbone supercritique est assez courant en raison de sa facilité d'obtention (température critique de 31 °C, pression critique de 73,8 bar) et de ses propriétés économiques et écologiques intéressantes (non inflammable, non toxique, relativement peu cher et sans coût d'élimination comparativement aux solvants organiques).



~~~~ Diagramme de phase pression-température du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

## ◆ La composition chimique des huiles végétales

Les composés majoritaires d'une huile végétale

Les composés minoritaires d'une huile végétale

## ◆ Propriétés et Applications des huiles végétales

Propriétés physico-chimiques des huiles

Les propriétés physiques

Les propriétés chimiques

**page 62**

**Encart :** Le point de fumée d'une Huile végétale

Le point de fumée d'une huile végétale est la température au-dessus de laquelle les composés chimiques de l'huile se décomposent en substances toxiques.

| Huile végétale             | Point de fumée |
|----------------------------|----------------|
| Colza vierge               | 107 °C         |
| Olive extra vierge         | 160 °C         |
| Noix                       | 160 °C         |
| Carthame                   | 200 °C         |
| Colza raffinée             | 204 °C         |
| Olive vierge               | 216 °C         |
| Huile de pépins de raisins | 216 °C         |
| Tournesol                  | 227 °C         |
| Soja                       | 232 °C         |
| Sésame                     | 150- 210 °C    |

Les applications des huiles végétales

◆ **Marché des huiles végétales**

◆ **Qualificatifs réglementaires et Critères de qualité/contrôle qualité**

Les mentions, labels et certifications

Les paramètres de qualité

◆ **Utilisations cosmétiques domestiques des huiles végétales**

Précautions d'emploi et conservation

**⑥ Fiches techniques sur les principales huiles essentielles, hydrolats/eaux florales et huiles végétales**

**⑦ Pour en savoir plus**

Ouvrages, bases de données, publications