



Annexe du TP n°3

**Hydrodistillation :
L'eugénol**

DOC

1° Le clou de girofle :

Ce que l'on a coutume de rencontrer sous le nom de clou de girofle sont les bourgeons séchés d'un arbre tropical : le giroflier ou *Eugenia Caryophyllata* de la famille des Myrtacées.

Dès le III^{ème} siècle av JC, le clou de girofle est connu par les Chinois pour ses propriétés médicinales. Jusqu'au Moyen Age où il servira à la conservation des aliments, il sera utilisé en raison de ses vertus médicinales et sa rareté en fait un véritable trésor.

A partir du XV^{ème} siècle la culture du giroflier, réalisée sur les Moluques (archipel Indonésien), fut très réglementée de façon à maintenir élevé le prix de cette épice.

Ca ne sera qu'à partir de 1773 que Pierre Poivre, botaniste français, réussira à acclimater l'arbre à des climats plus tempérés et permettra la démocratisation de l'épice.



Les bourgeons sont récoltés à maturité juste avant l'épanouissement de la fleur. Ils sont ensuite dégriffés (séparation du bouton du pédoncule) puis séchés au soleil ce qui les fait passer d'une couleur brun roux à brun foncé.

Actuellement, l'Indonésie reste le principal producteur de clous de girofle (71% de la production mondiale), suivie de Madagascar (12%) et de la Tanzanie (10%).

2° L'huile essentielle de clou de girofle :

L'huile essentielle de clou de girofle se présente sous la forme d'un liquide huileux (ce qui est normal), de couleur jaune fonçant au brun à la lumière.

Elle est obtenue traditionnellement par hydrodistillation (entraînement à la vapeur d'eau) du clou du girofle.

Il est aussi possible de l'obtenir par extraction du clou par un solvant organique mais l'huile est généralement dans ce cas de qualité inférieure en raison de traces résiduelles du solvant.

On pourra noter qu'une étude menée en 2006 a montré qu'une extraction par le dioxyde de carbone supercritique est tout à fait possible avec un rendement maximum dans les conditions suivantes : pression de 10 MPa (méga pascal) et température de 50°C.

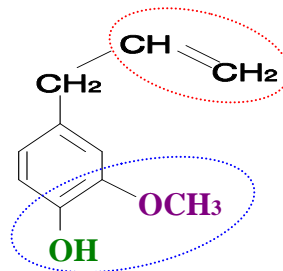
L'huile essentielle contient en moyenne 23 composés :

- des sesquiterpènes : alpha et bêta caryophyllènes (de 7 à 10%), alpha et bêta humulènes, alpha amorphène, alpha muurolène, calaménène, calacorène.
- des esters : hexanoates d'éthyle, acétates de 2-heptanyle, de 2-nonanyle, de styrallyle, de benzyle, d'eugénol (de 4 à 10%), de terpényle et d'éthylphényle;
- des phénols : **eugénol** (75 à 85%), cis et trans isoeugénol, chavicol, 4-allylphénol.
- des oxydes : oxyde de caryophyllène, époxyde d'humulène.

2° La molécule d'eugénol :

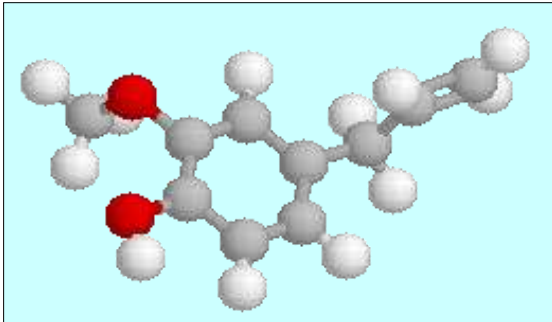
Il s'agit du **4-allyl-2-méthoxyphénol** :

On remarque que la molécule possède **une fonction alcène**, **une fonction éther** avec son groupe **méthoxy (OCH₃)** et la fonction **phénol (OH)**.





Il s'agit d'un liquide bouillant à 253°C et se solidifiant à -9°C dont la densité à 25°C est 1,06. Très peu soluble dans l'eau et insoluble dans l'eau salée, il est miscible dans l'alcool, le cyclohexane (densité 0,780) ou le dichlorométhane (densité 1,33).



C'est cette molécule $C_{10}H_{12}O_2$, constituant principal de l'huile essentielle de clou de girofle, que nous allons extraire et qui possède certaines propriétés biologiques justifiant son usage médicinal.

La molécule d'eugénol possède deux principales propriétés biologiques : *antiseptique et anesthésiante*.

- **L'action antiseptique** a été mise à profit très tôt et l'eugénol a été préconisé en tant que traitement de la tuberculose et de la gangrène pulmonaire.

Cette propriété antiseptique peut s'expliquer par l'action sur la membrane cellulaire.

- **L'action anesthésique** a été mise à profit dans le domaine dentaire. Par le mélange d'oxyde de zinc et d'eugénol on obtient un ciment utilisé en tant que matériaux de restauration temporaire permettant à la fois un excellent scellement et une anesthésie de la pulpe. Qui plus est, ce ciment est en général très bien toléré par les patients.

L'eugénol est ainsi toujours utilisé de nos jours, principalement dans les préparations dentaires : bains de bouche, pâte dentifrice, ciments ...

Assez récemment, de nouvelles données et applications concernant ce produit sont apparues :

- une étude a montré que l'addition d'une petite quantité d'eugénol (remplaçable par du thymol) à l'atmosphère contrôlée appliquée pour l'emballage des grappes de raisins permet d'améliorer la conservation du goût et des propriétés nutritionnelles tout en ralentissant le développement microbien.
- des propriétés anti-inflammatoires ont été prouvées in-vitro par l'action inhibitrice de l'eugénol sur une enzyme impliquée dans le cadre de la réponse inflammatoire.

Cependant l'eugénol présente tout de même certains risques :

- il s'agit d'un produit irritant pour la peau
 - l'eugénol possède une cytotoxicité non négligeable due à la formation de radicaux phénoxy.
 - il est suspecté d'être un possible cancérigène. En effet, dans certaines conditions on peut noter une déméthylation de l'eugénol conduisant à l'hydroxychavicol, suspecté d'entraîner des dommages sur l'ADN.



Alambic

Cette dernière remarque ne vise qu'à montrer que l'eugénol n'est pas un produit dénué de toxicité.

Ainsi l'eugénol n'est pas du tout un produit cancérigène avéré.

