

جامعة محمد الصديق بن يحيى  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
المكتبة  
رقم الجرد : 4818.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Jijel  
Faculté des Sciences Exactes et des  
Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire



جامعة جيجل  
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة  
قسم البيولوجيا الجزيئية والخلوية

## Mémoire

En Vue de l'Obtention du Diplôme des Etudes Supérieur en Biologie

Option Microbiologie

Thème

*Activité antivirale des huiles essentielles : Cas des  
Picornavirus*

Membre de jury

Examinatrice : M<sup>me</sup>. BOURZAMA G.

Promotrice : M<sup>lle</sup>. BEKKA F.

Présenté par:

M<sup>lle</sup>. BOUDJADJA Wafa

M<sup>lle</sup>. BOUZERZARA SOUAD



- Année 2012 -



## *Remerciement*

*Nous remercions tout d'abord Dieu le tous puissant pour tous ces dons accumulés toute au long de notre vie et de nous avoir permis, aujourd'hui, la réalisation de notre projet de fin de cycle, encore un rêve qui se réalise grâce à Dieu.*

*Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Qu'ils trouvent ici notre plus grande reconnaissance.*

*A nos familles, pour nous avoir tant offert et tant donné.*

*Nous remercions affectueusement notre promotrice M<sup>lle</sup> BEKKA F. d'avoir acceptée la charge d'être rapporteur de ce mémoire, nous sommes très reconnaissantes en vers elle pour sa constante disponibilité.*

*Nous remercions chaleureusement l'examinatrice M<sup>me</sup> BOURZAMA G. qui nous fait l'honneur de juger ce travail.*

# SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction .....	01
Historique.....	03

## Chapitre I : Généralités sur les huiles essentielles

I.1. Définition .....	04
I.2. Répartition.....	04
I. 3. Localisation .....	04
I. 4. Les caractères physiques et composition chimique des huiles essentielles .....	05
I. 4.1. Caractères physiques .....	05
I. 4.2. Composition chimique .....	05
I.5. Conservation et stockage .....	08
I. 6. Les méthodes d'extraction .....	09
I. 6.1. La distillation .....	09
I. 6. 1. 1. L'hydrodistillation .....	09
I. 6 .1. 2. La distillation à vapeur d'eau .....	10
I. 6 .1. 3. Distillation à la vapeur sèche.....	10
I. 6. 2. Extraction par solvant .....	11
I. 6. 3. Expression .....	11
I. 6.4. Hydrodiffusion .....	12
I. 6.5. Extraction par CO <sub>2</sub> supercritiques .....	12
I. 6.6. Enfleurage .....	12
I. 6.7. Extraction par micro-onde .....	12
I. 7. Utilisation des huiles essentielles .....	13
I.7.1. Utilisation en pharmacie .....	13
I.7.2. Parfumerie et cosmétologie .....	13
I.7.3. Utilisation alimentaire.....	13
I.7.4. Utilisation sanitaire .....	13
I.7.5. La phytothérapie .....	14
I.7.6. L'aromathérapie .....	14
I.8. L'aromatogramme .....	14
I.9. Toxicité .....	15

## Chapitre II : Les virus et Picornavirus

II. 1. Les virus .....	16
II. 1.1. Origine des virus .....	16
II. 1.2. Définition .....	16
II.1.3. La structure des virus .....	16

II.1.3.1. L'acide nucléique .....	16
II.1.3.2. La capside .....	17
II.1.3.3. L'enveloppe.....	17
II.2. Classification des virus .....	18
II.3. Les picornavirus .....	19
II.3.1. Définition .....	19
II.3.2. La structure des picornavirus .....	19
II.3.2.1. La capside.....	19
II.3.2.2. Le génome .....	20
II.4. Les maladies virales .....	20
II.4.1. Les principaux virus animaux .....	21
II.4.2. Les principaux virus végétaux .....	22
II.4.3. Les maladies causées par les différents picornavirus.....	23
II.4.3.1 .Genre <i>Aphthovirus</i> .....	23
II.4.3.2.Genre <i>Entérovirus</i> .....	23
II.4.3.3.Genre <i>Hepatovirus</i> .....	24
II.4.3.4.Genre <i>Poliovirus</i> .....	25
II.4.3.5.Genre <i>Rhinovirus</i> .....	28
II.5. Traitement de principales maladies .....	30
II.5.1. Traitement la maladie du rhume.....	30
II.5.2. Traitement la maladie de la poliomyélite .....	30

## **Chapitre V : Activité antivirale des huiles essentielles et mécanisme d'action**

III.1. Activité antivirale et mécanisme d'action des huiles essentielles.....	32
III.2. Activité antivirale et mécanismes d'actions de quelques composantes des huiles essentielles.....	34
III.3. Effet des huiles essentielles sur certains virus .....	35
III.3.1. Effet des huiles essentielles sur <i>Flavivirus</i> .....	35
III.3.2. Effet des huiles essentielles sur <i>de simplex d'herpès</i> .....	36
III.3.3. Effet antiviral d'huile de l'arbre de thé sur le virus d' <i>Influenza A/PR/8</i> .....	36
III.3.4. Effet des huiles essentielles sur les virus enveloppés .....	37
<b>Conclusion.....</b>	<b>38</b>

### **Références bibliographiques**

### **Annexe**

### **Glossaire**

### **Résumé**

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau I</b> : La composition chimique des huiles essentielles .....	<b>07</b>
<b>Tableau II</b> : Virus à ADN .....	<b>Annexe A</b>
<b>Tableau III</b> : Virus à ARN.....	<b>Annexe A</b>
<b>Tableau IV</b> : Genres des principaux virus animaux.....	<b>21</b>
<b>Tableau V</b> : Genres des principaux virus végétaux.....	<b>22</b>
<b>Tableau VI</b> : Activités antivirales de quelques plantes.....	<b>33</b>
<b>Tableau VII</b> : Activités antivirales de quelques composants d'huiles essentielles .....	<b>35</b>

## **Liste des figures**

<b>Figure 01:</b> Montage d'hydrodistillation (cleverger) .....	09
<b>Figure 02 :</b> Réacteur pour distillation à la vapeur d'eau .....	10
<b>Figure 03 :</b> Réacteur pour distillation à la vapeur sèche .....	11
<b>Figure 04 :</b> Une capsidie icosaédrique fait de pantomètre (la capsidie du virus simien) .....	17
<b>Figure 05 :</b> Exemple des virus enveloppés. Schéma du virion de l'influenza.....	18
<b>Figure 06 :</b> Structure schématique de la capsidie d'un picornavirus et organisation des protéines structurales.....	20
<b>Figure 07 :</b> La structure du génome d'ARN de picornavirus.....	20
<b>Figure 08 :</b> Cycle de multiplication des poliovirus .....	28
<b>Figure 09 :</b> Cycle de réplication des rhinovirus et autres picornavirus .....	29
<b>Figure 10 :</b> Le virus de l'Herpes bourgeonnant de la cellule infectée .....	35
<b>Figure 11 :</b> Activité antivirale de l'huile essentielle de <i>Melissa officinalis</i> sur Hsv-1 à différents temps pendant la réplique virale .....	37

## **Liste des abréviations**

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**ALAT**: Alanine Aminotransférase

**Anti- HAV**: Anticorps Anti-Hépatite A

**ECP**: Effet Cytopathique

**EIA**: Enzyme ImmunoAssay

**HAV**: Hépatite-A Virus

**H.E.C.T** : Huiles Essentielles Chémotypées

**HE**: Huile Essentielle

**HIV** : Virus de l'Immunodéficience Humaine

**HSV**: Herpès Simplex Virus

**ICAM-1**: InterCellular Adhesion Molecule 1

**IGM**: ImmunoGlobulin M

**IPP**: IsoPentenyldiPhosphate

**IRES**: Internal Ribosome Entry Site

**LDLR**: Low Density Lipoproteine Receptor

**PPA** : Poliomyélite Paralytique Aigue

**RT-PCR** : Reverse Transcription Polymerase Chain Réaction

**TTO** : Tea Tree Oil = huile de l'Arbre de thé

**VPI** : Vaccins à Inactivés Poliovirus

**VPO** : Vaccin à Poliovirus Oral





# **Introduction**

### Introduction

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires. La valorisation de ces ressources naturelles végétales passe essentiellement par l'extraction de leurs huiles essentielles (Bouzouita et *al.*, 2008).

Les huiles essentielles sont aussi une source économique d'une importance capitale. Plus de 3000 huiles essentielles sont les reconnues, dont 300 sont commercialisées et utilisées en parfumerie et dans l'univers des cosmétiques (Burt, 2004; Rouibi et *al.*, 2009).

Les huiles essentielles appelées volatiles ou huiles étherées; sont des liquides aromatiques obtenus de la matière végétale (fleurs, bourgeons, graines, feuilles, brindilles, écorce, herbes, bois, fruits et racines). La distillation à la vapeur d'eau est le procédé le plus couramment utilisé pour extraire les huiles essentielles contenues dans la plante (Burt 2004 ; Lardry et Haberkorn 2007; Hilan, 2010).

Ces extraits contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes (monoterpènes, sesquiterpènes,...). Il est admis que l'effet de ces composés purs peut être différent de celui obtenu par des extraits de plantes. Les huiles essentielles contiennent un nombre considérable de familles biochimiques (chénotypes) incluant les alcools, les phénols, les esters, les oxydes, les coumarines, les sesquiterpènes, les terpénols, les cétones, les aldéhydes, etc. La nature de la fonction chimique du composé majoritaire (phénol, alcool, aldéhyde, cétone...) joue un rôle prépondérant dans l'efficacité de leurs activités biologiques (Bastien, 2008 ; El Kalamouni, 2010).

De nombreuses familles de molécules ont montré *in vitro* une activité antivirale, et parmi elles, les monoterpénols et les monoterpénals. Les virus sont généralement fortement sensibles aux molécules aromatiques et de nombreuses pathologies virales sévères montrer des améliorations importantes avec leur utilisation (Zhiri et Baudoux ; 2005).

Les virus si différents les uns des autres ils pourraient avoir des origines indépendantes et boucaux des virus résultent probablement de l'évolution d'autre virus.

Donc plus de 400 virus (virion infectieuse) peuvent infecter l'homme et l'animaux. picornavirus (Prescott et *al.*, 2003 ; Pasquieret *al.*, 2005).

Le but de notre travail est de rapporter la composition des généralités sur chimique des huiles essentielles, leurs activités antivirales ainsi que leurs mécanismes d'action sur les virus et principalement

Ainsi que nous avons subdivisé notre travail en trois chapitres principaux :

- Le premier développe des généralités sur les huiles essentielles ; composition chimique, classification, méthode d'extraction et utilisation dans le domaine thérapeutique et en aromathérapie ;
- Le deuxième aborde un aperçu général sur les virus, leur rôle dans les maladies, leurs structures, leur classification et en particulier les picornavirus;
- Le troisième présente l'activité antivirale des huiles essentielles et leurs mécanismes d'action sur quelques types de virus.

### Historique

Les huiles essentielles (HE) sont connues et utilisées depuis plus de 7000 années. Elles sont constituées exclusivement de molécules odorantes volatiles contenues dans les organes producteurs des plantes et arbres aromatiques (Auclair et côté, 2002).

La médecine par les plantes est la plus ancienne du monde. Alors que les hommes n'ont eu longtemps que cela pour soigner leurs maladies par l'aromathérapie qui remonte à une dizaine d'années avant J.C. En Asie, un alambic datent de 5000 ans avant notre ère, indique que la chine et l'Inde maitrisaient déjà les procédés d'extraction.

Les Egyptiens employaient les HE pour embaumer leur morts 4000 ans avant J.C. Cèdre du Liban, Nard, encens, Myrrhe, Cannelle... que de noms associés au patrimoine culturel égyptien et mentionnés tant dans les papyrus médicaux que dans les tardions d'hygiène quotidienne (Festy, 2007).

La recherche scientifique actuelle se limite à des recherches fondamentales, photochimiques ou sur les propriétés biologiques des huiles essentielles. Notamment tout ce qui concerne l'infectiologie. Rares sont les recherches qui mènent au développement de nouvelles applications dans les domaines pharmaceutique et alimentaire (Zhiri, 2006).

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles se trouve à la base des médecines dites alternatives, de nombreux procédés utilisés dans la conservation des produits alimentaires crus ou cuits, de substances actives exploitées dans les produits pharmaceutiques. Cette activité a été utilisée dernièrement pour la conservation du patrimoine bibliographique des musés, et elle est naissante pour traiter la qualité de l'air (Pibiri, 2005).

Donc les HE vont lutter contre les virus et leur action antibiotique préventive pourra empêcher les surinfections, par exemple, en traitant la grippe ou le rhume (deux maladies virales), elles empêchent les germes de se reproduire et de survivre en bloquant leur fonction de base (organique et métabolique) et modifient aussi l'environnement quelle rendent impropre à la vie de ces germe (Festy, 2007).

# Chapitre 2 : Généralités sur

## les huiles essentielles



### I.1. Définition

Les huiles essentielles (essence =huiles volatiles) sont des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenant dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation. Ils sont liquides d'odeur et saveur généralement fortes, obtenus par entraînement, à la vapeur d'eau. Elles diffèrent des huiles fixes (huiles d'olive) et graisses végétales par leur caractère volatil ainsi que leur composition chimique. Aussi selon la norme AFNOR-NFT76-006 a donné la définition suivante d'une huile essentielle : « produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicerpe des citrus, soit par distillation sèche ».

L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques pour les deux premiers modes d'obtention. Cette définition par procédé est restrictive : elle exclut aussi bien le produit obtenu par extraction à l'aide de solvant que ceux obtenus par tout autre procédé (gaz sous pression, l'enfleurage) (Bruneton, 1999 ; Wichth et Anton, 1999 ; Kabera Nzeyumwami, 2004).

### I.2. Répartition

Les huiles essentielles se trouvent quasiment chez les végétaux supérieurs : il y'aurait, selon Lorence, 17500 espèces aromatiques. Les genres capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont répartis dans un nombre limité de famille exemple, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Rutaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Pipeaceae*, *Zingiberaceae* (Bruneton, 1999).

Tous les organes peuvent en renfermer, surtout les sommités fleuries (Lavande, Mennthe). Mais on en trouve dans les racines ou rhizomes (vétiver, gingembre), dans l'écorce (cannelles), le bois (camphrier), les graines (muscade, anthe). Les feuille (romarin, sauge), tige : (citronnelle), écorces (cannelier). La racine (vétiver), les rhizomes (gingembre), les bulbes (oignons), le bois (santal), les fruits (orange, citrons, poivres), fleurs (jasmin, roses). Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une HE, la composition de cette dernière peut varier selon sa localisation dans la plante (Bruneton, 1999 ; Kabera Nzeyumwami, 2004).

### I.3. Localisation

La synthèse et l'accumulation des HE sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante : cellules à HE de *Lauraceae* ou des *Zingiberaceae*, poile sécréteurs des *Lamiaceae*,

poches sécrétrices des *Myrtaceae* ou des *Rutaceae*, canaux sécréteurs des *Apiaceae* ou des *Astraceae* (Bruneton, 1999).

## I.4. Les caractères physiques et composition chimique des huiles essentielles

### I.4.1. Les caractères physiques

Les HE sont liquides à température ambiante, volatiles ce qui les différencie des huiles fixes, très rarement colorées, ce sont « des liquides d'odeur et de saveur généralement fortes » et leur densité est en générale inférieure à celle de l'eau. Elles ont un indice de réfraction élevée et la plus part dévient la lumière polarisé. Elles sont peu miscibles à l'eau. En revanche, elles sont généralement assez solubles et liposolubles dans les solvants organiques et peu solubles dans l'eau (Véronique, 2001; Brenes et Roura, 2010).

### I.4.2. Composition chimique

Les huiles essentielles ne sont pas constituées que d'un, mais de plusieurs composés chimiques différents. Les composés sont principalement des terpènes, de structures de 10-15 carbones agencés selon une séquence précise.

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et éminemment variables de constituant qui appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpenoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents, d'autre part. Elles peuvent également renfermer divers produits issus de processus dégradatifs mettant en jeu des constituants non volatils.

Donc il y a plus de 200 substances actives différentes dans chaque HE : des éthers, des terpènes, des acétates, des phénols ... (Bruneton, 1999 ; Auclair et Côté, 2002 ; Festy, 2007).

#### ➤ Les terpenoïde

Dans le cas des huiles essentielles, les terpènes sont les plus volatiles, c'est-à-dire, ceux dont la masse moléculaire n'est pas élevée sont observés. Ils répondent dans la plus part de cas à la formule générale  $(C_5H_8)_n$  suivant les valeurs de n. Les terpènes principaux sont les mono terpènes (C10) et sesquiterpènes (C15), hémiterpènes (C5), diterpène (C20), la biosynthèse du terpène se compose de la synthèse du diphosphateisopentenyl (IPP) (Kabera Nzeyumwami, 2004; Bakkali et al., 2008).

#### ➤ Les composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane (C6-C3) sont beaucoup moins fréquents que les précédents. Ce sont très souvent des allyl- et propénylphénol, parfois des aldéhydes, caractéristique de certaines huiles essentielles d'*Apiaceae* (anis, fenouil, persil) : anéthol,

anisaldéhyde, apiol, méthyl-chavicol, mais aussi du girofle, de la muscade, l'estragon ou des composés en C<sub>6</sub> – C<sub>1</sub> des huiles essentielles comme la vanilline ou comme l'antraniles de méthyl sont également rencontrées. La lactone dérivée des acides cinnamiques étant, au moins pour les plus simples d'entre elles, entraînable par la vapeur d'eau (Bruneton, 1999).

#### ➤ Composés d'origine diverses

Il s'agit là de produits résultant de la transformation de molécules non volatiles. Ces composés contribuent souvent aux arômes de fruits. Compte tenu de leur mode de préparation, les concrètes et les absolues peuvent en renfermer. Il en est de même pour les huiles essentielles lorsqu'ils sont entraînable par la vapeur d'eau (Bruneton, 1999).

#### • Composés issus de la dégradation d'acide gras

- La peroxydation des acides linoléique et  $\alpha$ -linoléique induit leur coupure, la formation d'acides en C<sub>9</sub> ou C<sub>12</sub> et, ultérieurement, celle d'alcools, d'aldéhydes et d'esters de faible masse moléculaire, ex. : (3Z)- hexén-1-ol, (2E)- hexénals et leurs isomères responsables de l'odeur "verte" des feuilles, octanal, décanal, acétate d'hexenyle, etc. (Bruneton, 1999).
- C'est également à partir d'acides gras que sont formés des composés comme les acides jasmoniques et leurs esters ou les  $\delta$ -jasmin-lactones : (-)-(R)-jasmin lactone du jasmin (*Jasminium grandiflorum* L.) ou (+)-(S)-jasmin-lactone de la tubéreuse (*Polianthes tuberosa* L.) (Bruneton, 1999).

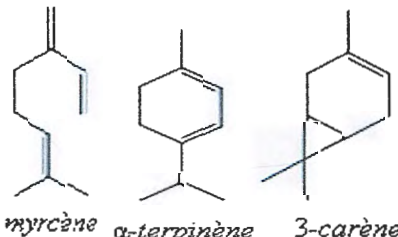
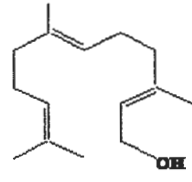
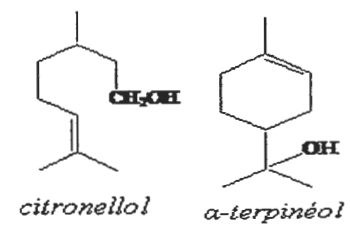
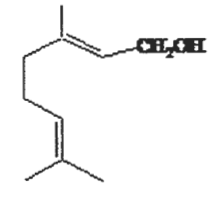
#### • Composés issus de la dégradation de terpènes

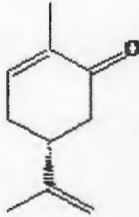
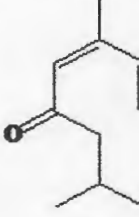

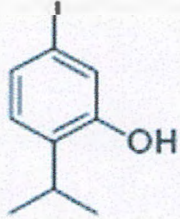
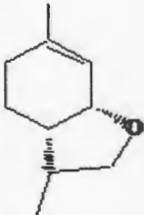
Les voies de dégradation des terpènes conduisent à l'obtention de divers composés:

- C<sub>13</sub>-norisoprénoïdes. Les principaux constituants de ce groupe – les ionones – proviennent de l'autoxydation des carotènes. Largement distribuées (ex. : violette), elles sont fréquentes dans les arômes de fruits. Les damascénones (rose, géranium) et les damascones qui ont une origine voisine (caroténoïdes alléniques) (Bruneton, 1999).
- Irones. Ces cétones en C<sub>14</sub> sont également des produits de dégradation, caractéristiques de l'absolue d'iris, elles ne sont pas préformées, mais apparaissent lors du vieillissement du rhizome. Elles proviennent de l'oxydation de triterpènes bicycliques, les iridals (iripallidal, iriflorentinal, irigermanal libres ou estérifiés par des acides gras) (Bruneton, 1999).



Tableau I: La composition chimique des huiles essentielles (Bruneton, 1999).

La composition des HE	Structure	Exemples
Les monoterpènes	<p>Composé de deux unités d'isoprènes</p>  <p>myrcène    α-terpinène    3-carène</p>	<p>-HE de térébenthine (camphène) ; -HE de genévrier (cadinène).</p>
Les sesquiterpènes	<p>Composés de trois unités d'isoprènes</p>  <p>trans-farnésol</p>	<p>-HE de citron (limonène) ; -HE de genévrier (cadinène).</p>
Les alcools	<p>Composés d'un atome d'hydrogène et un atome d'oxygène se rattachent à des atomes de carbone.</p>  <p>citronellol    α-terpinéol</p>	<p>-HE de coriandre (lin aloi) ; -HE de rose (géraniol).</p>
Les esters et acides	<p>Des combinaisons complexes de carbone d'hydrogène et d'oxygène</p>	<p>-HE de lavande (acétate de linalyle) ; -HE de menthe (menthol).</p>
Les aldéhydes	<p>Formé par l'oxydation des alcools</p>  <p>géraniol</p>	<p>-HE de cannelle (aldéhyde annamique) ; -HE de citronnelle (citral).</p>

<p><b>Les cétones</b></p>	<p>Un seul atome d'oxygène se lie à un atome de carbone pour former une unité qui se rattache en suite à un composé hydrocarboné.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;"> <i>carvone</i>      <i>tagetone</i>      <i>camphène</i> </p>	<p>-HE de carvi (carvone); -HE de sauge; -HE de thuya (thuyone).</p>
<p><b>Les phénols</b></p>	<p>Une unité d'hydroxyle se rattache à un anneau d'atome de carbone.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><i>thymol</i></p>	<p>-HE de thym (thymol); -HE de sarriette (carvacrol); -HE d'origan (thymol et carvacrol).</p>
<p><b>Les éthers</b></p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><i>dill-éther</i></p>	<p>-HE d'anis vert, de badiane (anéthol) ; -HE de fenouil (anéthol).</p>

### I.5. Conservation et stockage

La dégradation des molécules constitutives des HE rend leur conservation difficile, la possibilité de dégradation sont nombreuses, facilement objectivées par la mesure des indices (proxyde, réfraction), par la détermination des caractères physiques (viscosité, miscibilité à l'alcool, pouvoir rotatoire). Ces dégradations peuvent modifier les propriétés et /ou mettre en cause l'innocuité du produit, il convient de les éviter : utilisation des flacons propres et sec en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté antiactinique, presque entièrement remplis et fermés de façon étanche (l'espace libre rempli d'azote ou d'un autre gaz inerte), stockage à l'abri de la chaleur et de la lumière.

Donc cette condition, les H.E.C.T (Huiles Essentielles Chémotypes) pures et naturelles se conserveront pendant au moins 5ans (Bruneton, 1999 ; Zhiri et Boudoux, 2005).

## I.6. Les méthodes d'extraction

### I.6.1. La distillation

C'est la méthode la plus employée pour extraire les essences des plantes ou des sécrétions résineuses. Donc certains matériels végétal comme les fleurs doivent être distillés immédiatement après la récolte tandis que d'autre sont au mieux à stocker pour 1 à 2 jours avant l'extraction. Le prétraitement de la matière première pour l'extraction de l'essence par distillation dépend de la nature du matériel végétal utilisé.

Il existe trois procédés fondamentaux de l'extraction des huiles essentielles par distillation:

- La distillation à l'eau ou «hydrodistillation» ;
- La distillation à l'eau et entrainement à la vapeur ou «distillation à la vapeur humide» ;
- La distillation à la vapeur ou «distillation à la vapeur sèche» (Siaka, 2001).

#### I.6.1.1. Hydrodistillation

L'hydrodistillation consiste à immerger la matière première dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition et l'opération est généralement conduite à pression atmosphérique. La distillation peut s'effectuer avec ou sans recyclage communément appelé cohobage (figure 01) (El Kalamouni, 2010).

Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité. Dans une variété du procédé le matériel végétal est broyé insitu (turbo-extracteur) (Bruneton, 1999).

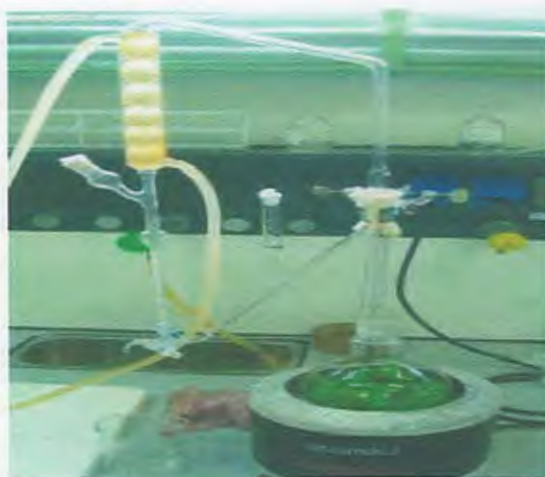


Figure 01: Montage d'hydrodistillation (Clevenger) (Boukhatem et al., 2010).



### I.6.1.2. Distillation à vapeur d'eau

C'est le procédé à la fois le plus ancien et celui qui reste le mieux adapté à l'extraction des molécules aromatiques (Willem, 2002).

L'huile essentielle est extraite sur un ballon contenant de l'eau mise en chauffage, après avoir monté un alambic dans lequel une biomasse pesée est placée, entraînant les produits volatils vers la colonne de condensation. La vapeur condensée est le mélange d'eau et d'HE, celle-ci est recueillie dans une burette contenant de l'eau distillée. L'huile est séparée de l'eau par décontation (figure 02) (Kabera Nzeyumwami, 2004).

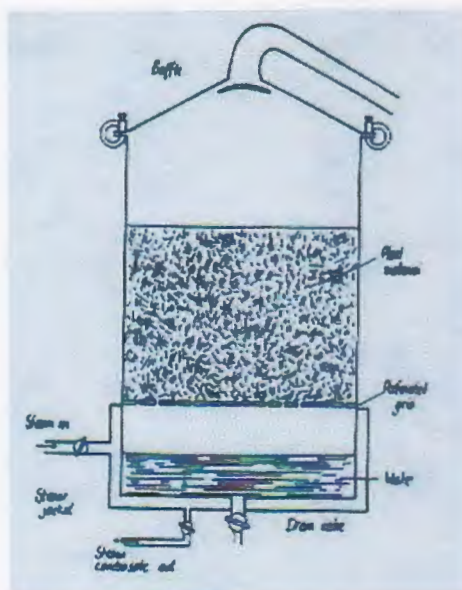


Figure 02: Réacteur pour distillation à la vapeur d'eau (Siaka, 2001).

### I.6.1.3. Distillation à la vapeur sèche

Le procédé d'extraction le plus sophistiqué est celui basé sur l'utilisation de la vapeur générée dans un réacteur séparé. A cet effet le réacteur est muni d'une plaque perforée en dessous de laquelle un anneau perforé est monté pour l'admission de vapeur. Le grand avantage de ce système est la rapidité avec laquelle le réacteur peut être chargé et déchargé (figure 03) (Siaka, 2001).

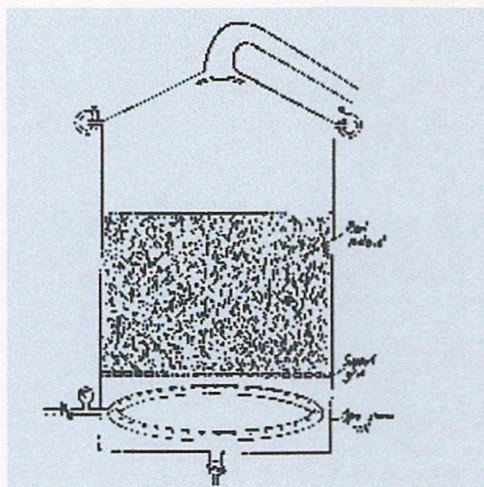


Figure 03: Réacteur pour distillation à la vapeur sèche (Siaka, 2001).

### I.6.2. Extraction par solvant

L'extraction proprement dite est généralement procédée d'une division de la drogue : contusion des organes frais, flétris ou demi- desséchés, concassage des racines et rhizome, réduction en copeaux des bois (Bruneton, 1999).

Elle est utilisée aussi pour les plantes fragiles qui sont plongées dans une préparation chimique provoquant la dissolution des substances aromatiques, après séparation du solvant par distillation, un produit cireux qui doit être dissout avec de l'alcool est obtenu, ce dernier est ensuite éliminé par évaporation.

L'HE ainsi obtenue est dit « absolue » et comme il est difficile d'éliminer complètement les traces de solvant, cette dernière n'est utilisée que très exceptionnellement en médecine (Lardry et Haberkorn, 2007).

Le choix du solvant est influencé par des paramètres techniques et économiques : sélectivité (pouvoir solvant à l'égard des constituants odorants); stabilité, inertie chimique ; température d'ébullition pas trop élevée pour permettre son élimination totale, pas trop faible pour éviter les pertes et donc une élévation de coût (Bruneton, 1999).

### I.6.3. Expression

L'expression appelée aussi « pression à froid » ou « grattage » est un procédé d'extraction très simple, il est principalement utilisé pour les écorces d'agrumes (citron, pamplemousse, bergamote, orange douce, orange amère, mandarine) qui renferment une quantité importante d'huile essentielle.

Cette opération mécanique vise à casser les molécules qui contiennent l'essence dans le zeste des agrumes frais. Dans ce cas, le terme « essence » est utilisé plutôt que « huiles

essentielles », donc l'expression n'est employée que pour les organes riches en essences (Moroburongo, 2008 ; Siaka, 2001).

#### **I.6.4. Hydrodiffusion**

Appelé aussi « la percolation » consiste à pulser de la vapeur d'eau à très faible pression (0,02-0,15) à travers la masse végétale, du haut vers le bas, la composition des produits obtenus est qualitativement différente de celle des produits obtenus par la méthode classique (Bruneton, 1999). Elle convient parfaitement aux bois ou aux matériaux fibreux, car la vapeur peut s'y infiltrer (Lardry et Haberkorn, 2007).

#### **I.6.5. Extraction par CO<sub>2</sub> super critique**

La technique se base sur la solubilité des constituants dans le CO<sub>2</sub> et de son état physique. Grâce à cette propriété, il permet l'extraction dans le domaine supercritique et la séparation dans le domaine gazeux. Le CO<sub>2</sub> est liquéfié par refroidissement et comprimé à la pression d'extraction choisie, ensuite il est injecté dans l'extracteur contenant le matériel végétal, après le liquide se détend pour se convertir à l'état gazeux pour être conduit vers un séparateur où il sera séparé en extrait et en solvant (Benayad, 2008).

#### **I.6.6. L'enfleurage**

L'enfleurage est une méthode très ancienne qui est encore utilisée pour certaines parties de plantes, comme les fleurs de narcisse, la rose ou la tubéreuse. Les fleurs sont mélangées fraîches à une matière grasse neutre et solide ou semi-solide, soit à chaud, soit à froid. Ensuite les essences sont laissées diffuser dans la matière grasse pendant plusieurs jours avant d'éliminer les fleurs et de recommencer avec d'autres fleurs fraîches jusqu'à saturation de la matière grasse (Jean et Jean, 2011).

#### **I.6.7. Extraction par micro-onde**

C'est une nouvelle technique d'extraction assistée par micro-onde et qui combine l'utilisation du micro-ondes traditionnelles. Dans ce procédé, la matière végétale est chauffée par micro-onde dans une enceinte close dans laquelle la pression est réduite de manière séquentielle. Les composés volatils sont entraînés par la vapeur d'eau formée à partir de l'eau propre à la plante. Ils sont ensuite récupérés à l'aide de procédé classiques par condensation, refroidissement, et décantation (Hellal, 2011).



## I.7. Utilisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles interviennent dans plusieurs domaines dans l'industrie alimentaire, dans la cosmétique, comme agent antimicrobiens, en médecine et en aromathérapie (Oussou et *al.*, 2010).

### I.7.1. Les huiles essentielles et pharmacie

Il n'existe pas d'avantage de réglementation spécifique quant à l'utilisation des HE dans le médicament. Les spécialités pharmaceutiques à base d'HE répondent à la définition du médicament à base de plante. Tout médicament dont les substances actives sont exclusivement une ou plusieurs substances végétales ou préparation à base de plante (Mascret, 2010).

### I.7.2. Parfumerie et cosmétologie

Un grand nombre d'HE (400 à 500) est utilisé dans l'élaboration de la majorité des parfums et produits de toilette. Ces essences servent à préserver ces cosmétiques grâce à leur activité antiseptique et antioxydante tout en leur assurant une odeur agréable. Par exemple les parfums en Égypte ancienne étaient des compositions d'huiles essentielles naturelles en onguent, crèmes et huiles, destinées aux reines et aux pharaons (Rhayour, 2002; Grosjean, 2004 ; Chami, 2005).

### I.7.3. Utilisation alimentaire

Les HE sont le plus souvent utilisées pour aromatiser les aliments. Les arômes destinées à être utilisées dans les denrées alimentaires sont réglementées par la directive 88/388/CEE du 22 juin 1988 relative au rapprochement des législations des états membres dans le domaine des arômes destinées à être employées dans les denrées alimentaires et des matériaux de base pour leur production (Desmares et *al.*, 2008).

Aussi les huiles essentielles sont utilisées dans la cuisine par exemple (basilic, estragon, coriandre, genièvre, muscade, origan, carvi, cumin pour les salés, citron, mandarine, orange, menthe, cannelle, bergamote pour les purées de fruits et desserts) (Grosjean, 2004).

### I.7.4. Utilisation sanitaire

Les HE sont employées en aromathérapie pour préserver ou améliorer la santé et la beauté des êtres humains. Elles peuvent être utilisées pour usage externe (inhalations, massage, bain aromatisés, soins des cheveux) ou interne (infusions, sirops, pastilles).

Chaque HE a ses caractéristiques et sa fonction qui lui est propre, par exemple. Celle extraite du sapin baumier est un excellent antiseptique par diffusion, elle permet de purifier,

d'aromatiser l'air et de se prémunir ainsi contre les infections, en massage, elle fluidifie les sécrétions respiratoires et elle soulage les douleurs musculaires (Turgeon, 2001).

### **I.7.5. La phytothérapie**

La phytothérapie est la médecine par les plantes qu'elle utilise en partie ou en totalité sous diverses formes, extraits fluides, extrait secs, poudres, suspension intégrales de plantes fraîches, alcoolature, macérât glycériques, sirops, extraits, infusion ... L'utilisation de la plante entière donne à la phytothérapie un champ d'action très large (Boufflers, 2005).

### **I.7.6. L'aromathérapie**

C'est la forme médicale qui utilise les essences de plantes comme moyens thérapeutiques. L'aromathérapie, qui signifie littéralement «Soin par les odeurs» est le terme utilisé pour désigner la thérapie basée sur l'utilisation des HE. Il s'agit donc de la capacité et l'art de soigner avec les HE. Aussi l'aromathérapie est une branche spécialisée de la phytothérapie : elle n'utilise quant à elle, qu'une partie de la plante. Cette partie est extrêmement concentrée, ceci lui confère un champ d'action un peu moins large (Boufflers, 2005; Morburonzo, 2008).

### **I.8. L'aromatogramme**

L'aromatogramme est basé sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme ou méthode par diffusion en milieu gélosé ou encore méthode des disques. Cette méthode a l'avantage d'être d'une grande souplesse dans le choix des antibiotiques testés, de s'appliquer à un très grand nombre d'espèces bactériennes, et d'avoir été largement évaluée par 50 ans d'utilisation mondiale.

Le principe de la technique consiste à utiliser des disques de papier imprégnés des différents produits à tester. Les disques sont déposés à la surface d'une gélose uniformément ensemencée avec une suspension de la bactérie à étudier. Chaque antibiotique diffuse à partir du disque au sein de la gélose et y détermine un gradient de concentration. Les bactéries croissent sur toute la surface de la gélose sauf là où elles rencontrent une concentration d'antibiotique suffisante pour inhiber leur croissance. On observe ainsi autour des disques une zone circulaire dépourvue de colonies, appelée zone d'inhibition.

Plus le diamètre de cette zone est grand, plus la souche est sensible à l'antibiotique. Plus il est petit, plus la bactérie est résistante (Pibiri, 2005).



## I.9. Toxicité

L'utilisation intense des huiles essentielles par le parfumer et l'industrie des cosmétique font de ces huiles essentielles a soulevé de nombreux travaux sur leur éventuelle toxicité (aigüe, chronique), leur pouvoir irritant (moutarde, thym), sensibilisant (saussure, cimamaldéhyde) ou photo toxique (angélique, bergamote)

Quelque exemple sur HE toxique :

- Huiles essentielles possédant des cétones :  
Ex : *Lavande stoechade*, *Eucalyptus polybractea* à cryptone
  - Abortives.
  - Très vite toxique et inversion rapide des effets
- Huiles essentielles possédant du linolol  
Ex : bois de rose, thym à linolol
  - Risque d'allergies cutanées chez les sujets hypersensible et chez les allergique.
- Huiles essentielles possédant des aldéhydes :  
Ex : *Eucalyptus citronné*, *Litsée citronnée*, *Lemongrass*
  - Irritant pour les muqueuses
  - Très irritantes pour l'œil, peut provoquer la toux (Englebin, 2011).

En raison de grand nombre de constituants, les huiles essentielles semblent n'avoir aucune cible cellulaire spécifique. En tant que lipophiles typiques, elles traversent la paroi de cellules et la membrane cytoplasmique, perturbent la structure de différents couches de polysaccharides, acides gras et les phospholipides et les perméabilise. Et Leur cytotoxicité semble inclure les dommages des membranes. Les huiles essentielles coagulent le cytoplasme, les lipides et les protéines et affecte la paroi cellulaire ce qui provoque la fuite des macromolécules par la suite une lyse cellulaire (Bakkali, 2008).



# Chapitre ١١ : Les virus et Picornavirus

## II.1. Les virus

### II.1.1. Origine des virus

L'origine des virus est généralement admise que des virus (bactériophage) ont probablement infecté des bactéries pendant les millénaires où les *Archea* et les bactéries étaient la seule forme de vie sur terre. Quand les eucaryotes sont apparus, ils ont été aussi soumis à des attaques virales. Trois théories principales sur l'origine des virus ont été avancées :

- Les virus sont apparus dans la soupe primordiale et ont co-évolué avec les formes de vie plus complexe ;
- Ils sont apparus à partir d'organismes vivants ayant infecté d'autres formes de vie et ayant progressivement perdu des fonctions ;
- Il s'agit de morceaux d'acides nucléiques « échappés », n'étant plus sous le contrôle de la cellule (théorie de la fuite des gènes) (Perry *et al.*, 2004).

Les virus sont si différents les uns des autres, ils pourraient avoir des origines indépendantes. Beaucoup de virus résultent probablement de l'évolution d'autres virus de la même façon que les organismes cellulaires qui ont des ancêtres particuliers (Prescott *et al.*, 2003).

### II.1.2. Définition

Les virus sont des entités simples, acellulaire, qui consistent en une ou plusieurs molécules d'ADN ou d'ARN enfermées dans une coque protéique (avec parfois, en plus, des lipides et des glucides), ils ne peuvent se reproduire qu'à l'intérieur de cellules vivantes et sont donc des parasites intracellulaires obligatoires. Tous les virus possédant une nucléocapside composés d'un acide nucléique, entouré d'une capsidite protéique qui peut être nue ou entourée d'une enveloppe ou **péplos** (Laclere *et al.*, 1995 ; Prescott *et al.*, 2003).

### II.1.3. La structure des virus

#### II.1.3.1. L'acide nucléique

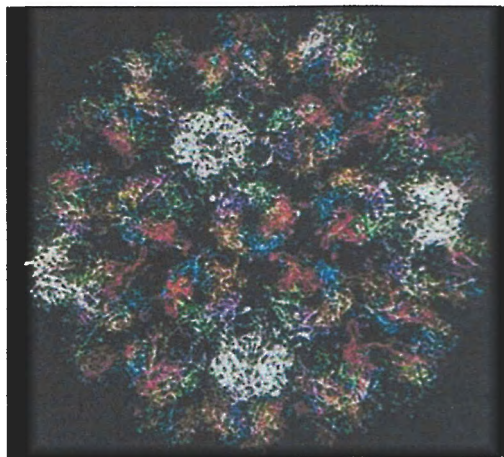
L'acide nucléique peut être de l'ADN ou de l'ARN. Il est infectieux et représente le génome viral sous forme désoxyribonucléique. Il est généralement bicaténaire et de structure comparable à celle définie par Watson et Crick en 1953 (Laclere *et al.*, 1995).

Les virus utilisent les quatre types possibles d'acide nucléique : ADN simple brin, ADN double brin, ARN simple brin, ARN double brin (ou ds et ss pour « double stranded » et « single stranded »). Ces quatre types de molécules se trouvent chez les virus d'animaux et les

autres, les virus des végétaux possédant le plus souvent des génomes en ARN simple brin. Bien que les phages puissent contenir de l'ADN ou de l'ARN simple brin, les virus de bactérie contiennent généralement de l'ADN double brin linéaire ou circulaire (Prescott *et al.*, 2003).

### II.1.3.2. La capsid

C'est une véritable boîte ou coque de nature protéique qui entoure et protège l'acide nucléique viral. Elle est constituée par l'assemblage d'unités identiques entre elles, appelées unités de structure. Etant donné le petit nombre de différents contenues dans un même virus et leur importance quantitative par rapport à l'ensemble, il était logique de penser que le virion soit formé d'unités semblables (figure 04) (Laclere *et al.*, 1995).

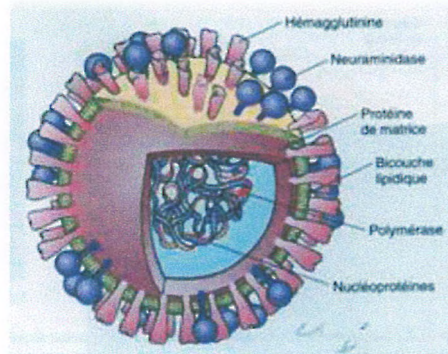


**Figure 04:** Une capsid icosaédrique fait de pantomètre (La capsid du virus Simien) (Prescott *et al.*, 2003)

### II.1.3.3. L'enveloppe

Beaucoup de virus possèdent une enveloppe ou péplos, c'est-à-dire une couche extérieure membranaire entourant la nucléocapsid. Les virus enveloppés sont plutôt sphérique ou de forme variable même si leur nucléocapsid est icosaédrique ou hélicoïdale.

Cette enveloppe qui prend naissance au cours de la traversée des membranes cellulaires, présente une constitution complexe : elle est formée d'éléments cellulaires et d'éléments d'origine virale. On y rencontre des protéines, des glucides et surtout des lipides qui déterminent chez ces types de virus une certaine sensibilité aux solvants organiques, en particulier à l'éther (figure 05 et 06) (Laclere *et al.*, 1995).



**Figure 05 :** Exemple des virus enveloppés. Schéma du virion de l'influenza  
(Prescott et *al.*, 2003)

## II.2. Classification des virus

La classification des virus est en évolution continue. Des mises à jour régulières sont effectuées par l'*International comity for virus Taxonomy* (ICTV).

### Les critères majeurs de classification sont :

- Le type et l'organisation du génome viral ;
- La stratégie de réplication du virus ;
- La structure des virions (symétrie de la capsid, enveloppe).

### Les critères mineurs sont :

- Le spectre d'Hôte naturel ;
- Le tropisme cellulaire et tissulaire ;
- La pathogénicité du virus, son mode de transmission, les propriétés physico-chimiques et antigéniques des virions.

Ces divers éléments permettent de classer les virus dans une arborescence de haut en bas de la pyramide, sont définis des ordres qui ne sont pas attribués systématiquement (*-virales*), des familles (*-viridae*), parfois des sous familles (*virinae*), des genres (*-virus*), des espèces, sous-espèces, stérotypes et enfin des isolats. L'ensemble des noms s'écrit avec une majuscule à la première lettre du premier mot, en italique, avec pour chaque niveau de classification les suffixes indiqués entre parenthèses. L'ensemble de cette nomenclature est en langue anglaise.

Les virus ont été groupés en fonction de la nature de leur génome (Classification de David Baltimore de 1971 modifiée) en 7 groupes :

- I : ADN double brin
  - Ia : Réplication nucléaire
  - Ib : Réplication cytoplasmique
- II : ADN simple brin (réplication nucléaire)
- III : ARN double brin segmenté (segments monocistroniques)
- IV : ARN simple brin de polarité positive
  - IVa : Polycistronique avec une polyprotéine
  - IVb : Transcription complexe
- V : ARN simple brin de polarité négative
  - Va : Non segmenté, parfois ambisens
  - Vb : Segmenté avec réplication nucléaire
- VI : ARN associé à une activité transcriptase inverse
- VII : ADN associé à une activité transcriptase inverse

Les tableaux II et III (Annexe A) présentent la classification 2005 des virus infectant l'homme et les animaux. Ils regroupent respectivement pour les virus à ADN et les virus à ARN, les différentes familles virales, genres et pour chaque genre l'espèce type. Seule l'espèce infectant les vertébrés sont citées. Les ordres viraux et les sous-familles sont présents dans la première colonne lorsqu'ils sont attribués (Pasquier et *al.*, 2005).

## II. 3. Les picornavirus

### II.3.1. Définition

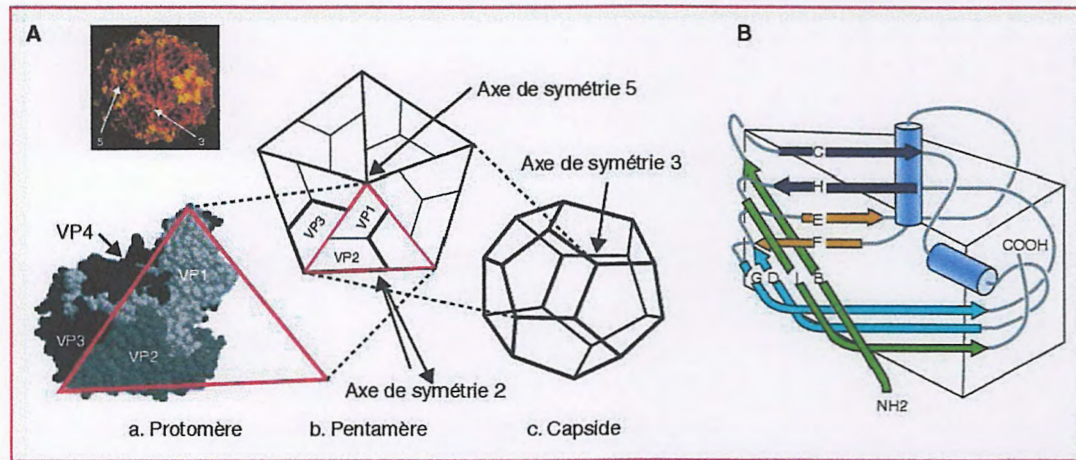
Les picornavirus (pico = petit unité de mesure) sont des virus petits, non enveloppés avec un génome constitué d'ARN simple brin, de polarité positive (+) (Vincent, 2008).

### II.3.2. La structure des picornavirus

#### II.3.2.1. La capsid

La capsid de picornavirus contient quatre protéines, Vp1-Vp4, arrangée en soixante unités protomériques répétitives de l'icosaèdre. Ces soixante unités protomériques répétitives sont arrangées en douze pentamères (VP2) et vingt hexamères (VP1 et VP3). Les variations dans les protéines de capsid Vp1-Vp3 sont responsables de la diversité antigénique de certain virus. VP4 n'est pas présent sur la surface virale; plutôt il est en association étroite avec le noyau d'ARN, il présente le rôle de crampon à la capsid virale. La déstabilisation de VP4 est le résultat de décapsidation virale (figure 07) (Rotbart, 2002).

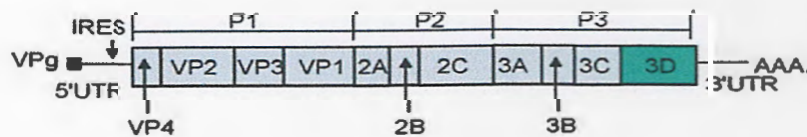




**Figure 06:** Structure schématique de la capside d'un picornavirus (A) et organisation des protéines structurales (B). (A) L'unité de base est le protomère (a) organisé en pentamère (b) autour des axes de symétrie 5. Chaque protéine VP1 est située au niveau de l'axe de symétrie 5. (B) Structure en barillet des protéines de surface VP1, VP2 et VP3. Les 8 feuillettes β sont indiqués par des flèches et sont nommés par des lettres ; les hélices α sont indiquées par des cylindres (Hammoumi et al., 2007).

### II.3.2.2. Le génome

Le génome de picornavirus se compose d'ARN simple brin, comportant trois régions : de 650-1300 5' région non traduite (5' UTR) ; un simple, longue ouverte région codante (ORF) codant pour une polyprotéine virale ; et une région non traduite 3' relativement courte (~100 nt) (3' UTR) suivi d'un poly (A) de la longueur variable. Une petite protéine de 22 acides aminés, Vpg (3B), est attachée à l'extrémité 5' de l'ARN. L'ORF code pour une polyprotéine simple de ~250-kDa qui est clivée durant la traduction par les protéases virale codées (figure 08) (Andino et al., 1999).



**Figure07:** La structure du génome d'ARN de picornavirus (Kok et McMinn, 2009).

## II.4. Les maladies virales

Plus de 400 virus différents peuvent infecter l'Homme. Les maladies humaines causées par les virus sont particulièrement intéressantes si on considère la petite quantité d'information génétique introduite dans la cellule hôte. Cette apparente simplicité est en contradiction avec la pathologie grave, les conséquences cliniques et la mort qui résultent de

nombreuses maladies virales. D'une manière générale, ces maladies sont parmi les plus intrigantes de toutes les maladies infectieuses.

La frustration qui en résulte s'aggrave d'année en année lorsque des maladies communes d'étiologie inconnue sont attribuées à des infections virales. Aussi les infections d'origine virale sont très fréquentes asymptomatiques (inapparents) ou provoque des pathologies bénignes (Prescott et *al.*, 2003 ; Pasquieret *al.*, 2005).

#### II.4.1. Les principaux virus animaux

Tableau IV: Genres des principaux virus animaux (Prescott et *al.*, 2003)

Type	Taille (nm)	Exemple de maladie
<b>ADNs linéaire</b>		
<i>Poxvirus</i>	250 × 350	Variole « Boutons de fièvre »
<i>Herpesvirus</i>	180 - 120	Herpès génital
<i>Adénovirus</i>	75	Maladies respiratoire
<b>ADNss linière</b>		
<i>Parvovirus</i>	20	Gastroentérites
<b>ADNs circulaire</b>		
<i>Papovavirus</i>	50	Verrues (humain)
<i>Baculovirus</i>	40 × 400	Polyhédrose (insectes lépidoptères)
<b>ARNss (+)</b>		
<i>Picornavirus</i>	27	Polio, rhumes
<i>Togavirus</i>	50	Rubéole, virus Sindbis
<i>Flavivirus</i>	40 × 50	Fièvre jaune
<i>Rétrovirus</i>	80	Sarcome, Leucémie
<i>Coronavirus</i>	25	Bronchite aviaire
<b>ARNds(-)</b>		
<i>Orthomyxovirus</i>	110	Influenza
<i>Paramyxovirus</i>	200	Rhumes, rougeole, Oreillons
<i>Rhabdovirus</i>	70 × 170	Rage



<i>Bunyavirus</i>	90	Encéphalite
<i>Filovirus</i>	50×1000	Virus Ebola
<b>ARNds</b>		
<i>Rétrovirus</i>	65	Encéphalite, diarrhées

#### II.4.2. Les principaux virus végétaux

Tableau V : Genres des principaux virus végétaux (Prescott et *al.*, 2003)

Type	Taille (nm)	Exemple de maladie
<b>ADNds linière</b>		
<i>Caulimovirus (pararétrovirus)</i>	50	Mosaïque du chou-fleur
<b>ADNss circulaire</b>		
<i>Geminivirus (génomme à segments appariés)</i>	15 × 30	Marbrure du maïs
<b>ARNss (+)linéaire</b>		
<i>Tobamovirus</i>	15 × 300	Mosaïque du Tabac
<i>Comovirus (génomme à 2 segments)</i>	30	Mosaïque du niébé
<i>Carlavirus</i>	15×165	Maladie de l'œillet
<i>Cucumovirus (génomme à 2 segments)</i>	30	Mosaïque de concombre
<i>Potyvirus</i>	10 × 70	Pommes
<b>ARNds linéaire</b>		
<i>Phytoreovirus (génomme à segments multiples)</i>	80	Tumeur
<b>ARNss (-) linéaire</b>		
<i>Tospovirus</i>	90	Tavelure de la tomate
<i>Rhabdovirus</i>	70 × 170	Nécrose « jaune »de la laitue

#### II.4.3. Les maladies causées par les différents picornavirus

La famille des picornavirus est très importante de point de vue médical. Elle contient une variété diverse de microbes humains et animaux très pathogènes et virulents, qui sont traditionnellement subdivisés en quatre genres sur la base des propriétés physiques des virions.

Les sous-groupes incluent des rhinoviruses (humain et bovin), cardioviruses [par exemple, Mengo, encéphalomyocardite (EMC) et virus de Theiler], entérovirus (par exemple, poliomyélite, hépatite A, et virus de coxsackie), et aphthoviruses (virus de fièvre aphteuse) (Arnold et *al.*, 1987).

#### II.4.3.1. Genre *Aphthovirus*

##### Maladie : La fièvre aphteuse

##### Hôtes

Vertébré à nombre paire de doigts (artiodactyles). Un cas exceptionnels de contamination humaine, sans gravité clinique.

##### Transmission

La fièvre aphteuse est extrêmement contagieuse avec des sécrétions et excréments qui sont tous virulents. La transmission peut être directe par contact (air expiré), et indirecte : les virions, très résistants, sont transportés par le vent ou autres vecteurs passifs, transmission par le lait ou eaux grasses contaminées (Pasquier et *al.*, 2005).

##### Pathologie animale

- La fièvre aphteuse est une maladie fébrile qui se traduit par la fièvre et l'abattement ;
- Chez les bovins : aphtes buccaux au niveau de la langue et les gencives ;
- Chez les porcins : aphtes sur les doigts, inflammation bourre et coronaire conduisant des boiteries marquées ;
- Chez les ovins, caprins : symptomatologie fruste (Pasquier et *al.*, 2005).

#### II.4.3.2. Genre *Entérovirus*

Les entérovirus ont un tropisme pour le tube digestif et souvent pour le système nerveux (Pasquier et *al.*, 2005).

Virus nus de structure icosaédrique, relativement peu thermosensible, non détruits par les enzymes digestives, il est possible de les retrouver dans l'environnement en particulier dans une eau douce ou de l'eau de mer pouvant alors contaminer les fruits de mer, au moins en ce qui concerne les entérovirus (Bricout et Grimprel, 1998).

##### Hôte

L'Hôte peut être l'Homme ou les animaux : bovins, porcins, singes.

##### Transmission

Elle est essentiellement féco-orale directe ou indirecte par l'alimentation, le coquillage, l'eau contaminée. La transmission des entérovirus non poliomyélitiques survient toute l'année dans les régions tropicales et sous la forme d'épidémies estivo-automnales.

### Pathologie humaine

De nombreuses infections sont inapparentes :

- **Infections aiguës spécifiques** : les trois stéréotypes de poliovirus sont responsables de la poliomyélite antérieure aiguë : après 15 jours d'incubation, la forme typique débute par une fièvre.

- **Infections aiguës non spécifique** :

- Méningites aiguës lymphocytaires (fréquente chez l'enfant)
- Encéphalites
- Paralyse flasque isolée

- **Infection chronique**

### II.4.3.3. Genre *Hepatovirus*

#### Maladie : L'hépatite A

Le virus de l'hépatite appartient au groupe des picornavirus dont font partie des enterovirus, et dont il partage les caractéristiques, en particulier une absence d'enveloppe et une thermosensibilité relative, il peut se retrouver en abondance dans les selles d'un sujet infecté une semaine avant l'ictère. Pendant encore deux semaines après son installation et diffusé dans l'entourage pour contaminer éventuellement les eaux douces ou marines et leur contenus, tels les fruits de mer (Bricout et Grimprel, 1998).

#### Hôte

L'Hôte est l'Homme (virus de l'hépatite A-HAV)

#### Transmission

Elle est essentiellement féco-direct ou indirect par l'alimentation, les coquillages, l'eau contaminée. HAV se caractérise par une très grande résistance aux agents physico-chimiques. Des zones d'endémicité élevée (70-100%) de sujets immunisée à l'âge de 20 ans, intermédiaire (15 -70 % de sujets immunisés à l'âge de 20 ans) ou faible (< 15% de sujets immunisés à l'âge de 20 ans) sont distinguées. Une transmission parentérale par le sang et ses dérivés en cas de prélèvement est possible.

#### Pathologie humaine

Hépatite aigüe d'expression clinique variable avec élévation des ALAT survenant après une période d'incubation d'environ 30 jours :

- Forme asymptomatique ou anictérique (90-95%) chez l'enfant, 25-50% chez l'adulte ;
- Forme ictérique souvent précédée de symptômes non spécifique (asthnie, anorexie, vomissement, prurit) ;
- Forme fulminante (rares, < 0,5) avec taux de prothrombine (< 45) et signe neurologiques d'insuffisance hépatique.

#### Diagnostic direct

Intérêt limité à la détection génomique par RT-PCR sur les mélanges de plasma destinés à la fabrication des médicaments dérivés du sang.

#### Diagnostic indirect

La mise en évidence des anticorps anti-HAV de classe IGM par EIA permet le diagnostic d'une hépatite aigüe. La recherche des anticorps anti-HAR de classe IGM par EIA est utile pour établir le statut immunitaire ou d'une vaccination.

#### Traitement

En cas d'hépatite fulminante une transplantation hépatique est possible en fonction des paramètres cliniques, biochimiques (bilirubine sérique) et hématologiques (taux de prothrombine) (Pasquier et *al.*, 2005).

#### II.4.3.4. Genre *Poliovirus*

- **Maladie : La poliomyélite**

Les poliovirus sont des virus à ARN simple brin de polarité positive de 8000 nt. Ils possèdent une capsidie icosaédrique, mesurant 25 nm et sont non enveloppés. La capsidie est constituée de 60 copies de chacune des 4 protéines structurales VP1, VP2, VP3 et VP4. La surface de la capsidie virale comporte une dépression, appelée «canyon», qui entoure les axes de symétrie d'ordre 5 et contient le site d'attachement du virus à son récepteur cellulaire CD155 (Pasquier et *al.*, 2005 ; Blondel et *al.*, 2008).

#### L'hôte

L'Homme est le seul hôte naturel du poliovirus, l'infection est le plus souvent inapparente ou abortive puisque seuls 1 à 2% des sujets infectés développent une PPA caractérisée par des paralysies flasques consécutives à l'atteinte des neurones moteurs de la moelle épinière (Blondel et *al.*, 2008).

### La transmission

Les poliovirus sont plus stables que la plupart des autres virus ; dans l'eau ou les aliments, ils peuvent rester infectieux durant une période relativement longue. Le mode principale de transmission est l'ingestion d'eau ou d'aliment contaminés par des fèces contenant le virus.

La transmission inter humaine est possible par contact direct avec des mains sales, les animaux ne sont pas des réservoirs du poliovirus (Tortora et *al.*, 2003).

### Les symptômes

Le fait le mieux connu au sujet de la poliomyélite (ou polio) est qu'elle peut causer la paralysie. Pourtant, la forme paralytique de la maladie touche probablement moins de 1% de toutes les personnes infectées par le poliovirus. La très grande majorité des cas sont asymptomatiques ou ne présentent que des symptômes légers tels des maux de tête et de gorge, de la fièvre et des nausées. Les cas asymptomatiques et bénin concernent pour la plupart des enfants très jeunes.

Dans certaines régions du monde, où les conditions sanitaires sont médiocres et où la vaccination n'est pas répondue, beaucoup de nouveau-nés contractent la poliomyélite asymptomatique (alors qu'ils sont encore protégés par les anticorps maternels) et acquièrent ainsi l'immunité contre la maladie. Lorsque l'infection survient à l'adolescence ou au début de l'âge adulte, la forme paralytique est plus fréquente (Tortora et *al.*, 2003).

### Le diagnostic

Le diagnostic de la polio repose généralement sur des épreuves sérologiques ou sur l'isolement sur des épreuves sérologiques ou sur l'isolement du virus à partir des fèces et à partir de sécrétion de la gorge. L'inoculation peut se faire sur des cultures cellulaires et l'observation des effets cytopathogènes sur les cellules. L'incidence de la polio a considérablement décliner depuis la production du vaccin (Tortora et *al.*, 2003).

- **Cycle de vie**

*In vitro*, le poliovirus ne se multiplie que dans des cellules de primates (humaines ou simiennes) ou des cellules murines génétiquement modifiées pour exprimer le récepteur du virus, CD155. Le cycle viral, entièrement cytoplasmique, dure environ 8 heures en culture cellulaire à 37°C. L'interaction du poliovirus avec CD155 s'accompagne d'importants changements de conformation de la particule virale nécessaires à la libération de l'ARN dans

le cytoplasme des cellules infectées (décapsidation). Après libération de l'ARN viral dans le cytoplasme, la traduction débute par la fixation de la sous unité 40S du ribosome au niveau d'un segment hautement structuré, nommé IRES (Internal Ribosome Entry Site), localisé dans la région 5'NC du génome du poliovirus.

L'efficacité de l'initiation de la traduction IRES-dépendante nécessite des facteurs cellulaires spécifiques qui pourraient jouer le rôle de «protéines chaperonnes» pour stabiliser les structures secondaires et tertiaires de l'IRES. Le génome du poliovirus est traduit en une seule polyprotéine dont les clivages protéolytiques successifs assurés par les protéases virales 2A, 3CD et 3C, produisant les différentes protéines de capsidite et les protéines non structurales impliquées dans les clivages protéolytiques, la réplication du génome viral et l'inhibition des synthèses cellulaires.

La réplication du génome du poliovirus est assurée par l'ARN polymérase virale ARN dépendante 3D (3Dpol) en association avec la plupart des protéines non structurales et plusieurs facteurs cellulaires. Dans une première étape, le génome viral sert de matrice pour la synthèse d'une molécule d'ARN de polarité complémentaire (négative) et dans un second temps, le brin négatif néosynthétisé sert lui-même de matrice pour la synthèse de nombreuses molécules d'ARN de polarité génomique (positive).

La formation des virions semble être un processus couplé à la réplication de l'ARN. Les virions néoformés s'accumulent dans le cytoplasme des cellules infectées sous forme d'inclusions cristallines, puis sont libérés par éclatement de vacuoles à la surface des cellules. Un processus apoptotique, décrit au cours de l'infection par le poliovirus dans de nombreux types cellulaires, semble également jouer un rôle dans la libération des virions. De plus, une libération vectorielle a été décrite dans les cellules humaines intestinales polarisées. La libération massive des virions néosynthétisés est concomitante à la lyse des cellules survenant à la fin du cycle viral (figure 09) (Blondel et *al.*, 2008).



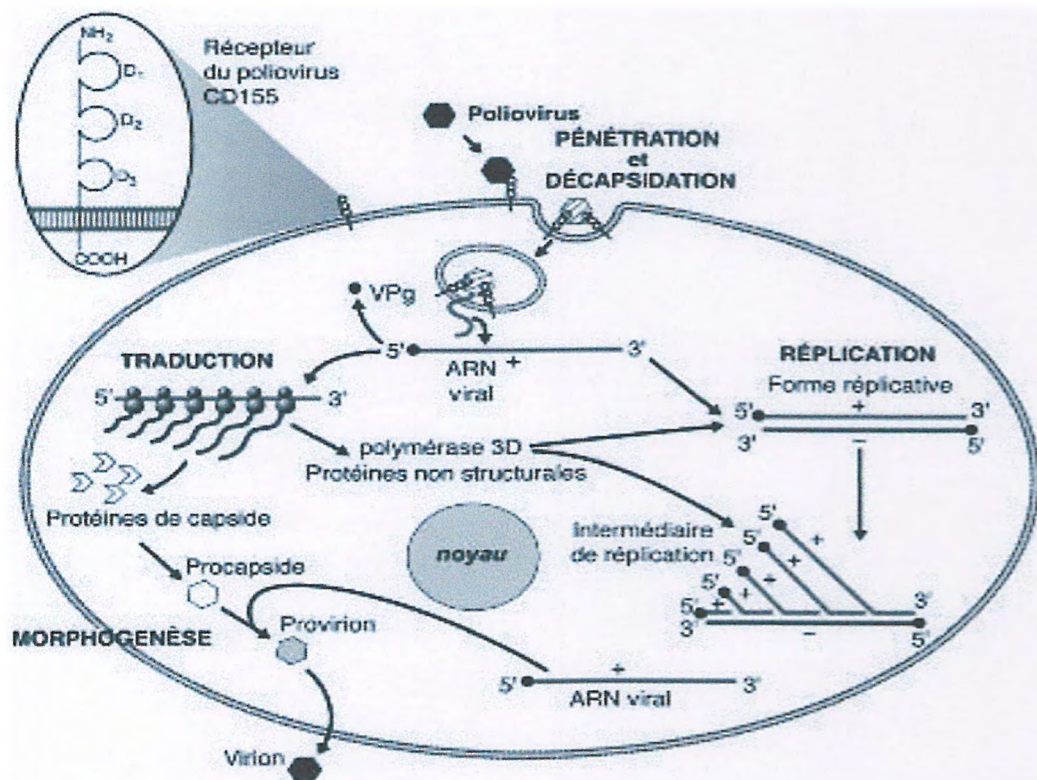


Figure08 : Cycle de multiplication du poliovirus (Blondel et *al.*, 2008).

#### II.4.3.5. Genre *Rhinovirus*

- **Maladie de Rhume**

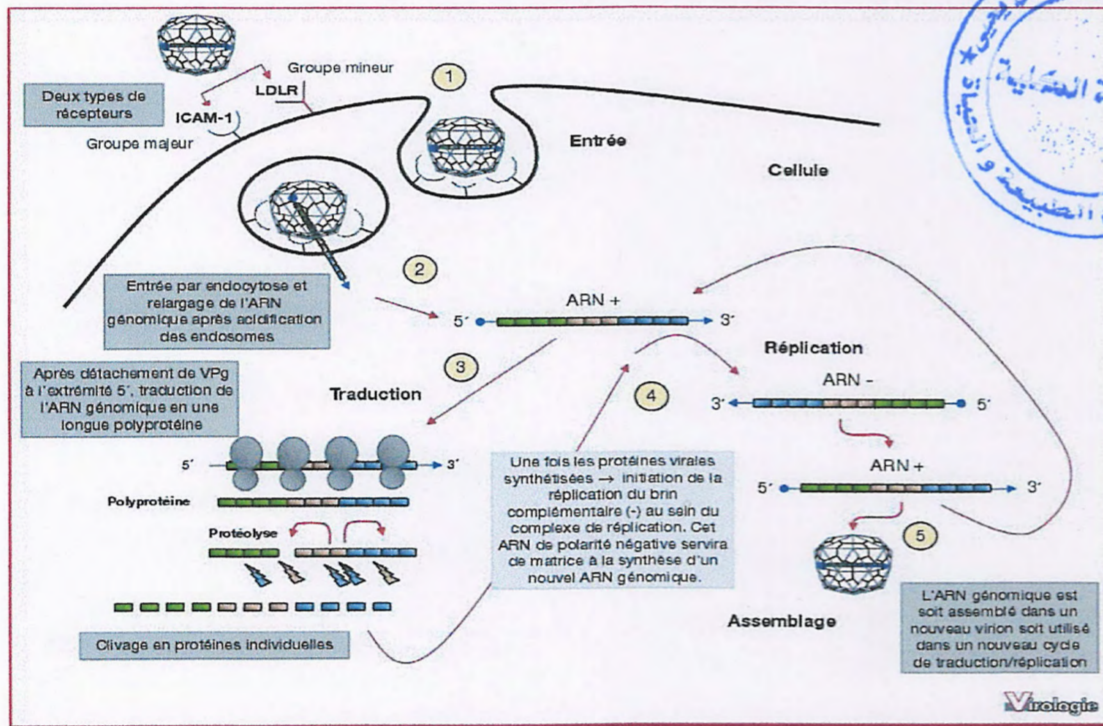
Les rhinovirus humains (HRVs) constituent un genre dans la grande famille de *Picornaviridae*, deux propriétés biologiques différencient les enterovirus : ils sont très sensibles à des pH acide ( $\text{pH} < 6$ ) et ne peuvent se multiplier qu'à 33 °C et ne pas à 37 °C.

Ils sont considérés refléter une adaptation évolutive au environnement de la région nasopharyngale. Cependant, à un moindre certain HRVs se multiplient également à températures élevées (Fleury, 1999 ; Savolainen et *al.*, 2003).

#### **Transmission**

Les Rhinovirus transmis par voie aérienne ou par les mains ou objets contaminés, ils sont responsables des « rhume de cerveau » conséquence de l'épithélium nasal associée à une inflammation et une rhinorrhée. Dans certains cas, ils peuvent induire des bronchites (Fleury, 1999).

• Cycle de vie



**Figure 09:** Cycle de répllication des rhinovirus et autres picornavirus. 1) Attachement et entrée du virus dans la cellule hôte; 2) Relargage de l'ARN génomique viral dans le cytoplasme ; 3) Traduction des protéines virales ; 4) Répllication du génome viral ; 5) Assemblage (Cordey et al., 2008).

**Symptômes**

Chacun connaît bien les signes du rhume, qui comprennent des éternuements, des sécrétions nasales abondantes et de la congestion ; ces signes sont dus à la libération de médiateurs chimiques qui déclenchent la vasodilatation et l'augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins, l'écoulement nasal est constitué de déchets provenant du cerveau, d'où l'expression «avoir un rhume de cerveau ».

L'infection s'étend facilement de la gorge, aux voies respiratoires inférieures et à l'oreille moyenne, et peut donc s'accompagner de complications telles qu'une laryngite ou une otite moyenne en l'absence de complication, le rhume ne cause pas généralement pas de fièvre (Perry et al., 2004).



## Diagnostic

L'isolement peut être réalisé à partir d'un prélèvement nasal sur MRC<sub>5</sub> cultivées à 33 °C ; l'ECP est tardif (une à trois semaines). La recherche des anticorps n'est pas réalisable en pratique courante sauf si l'on dispose de la souche infectante. Des essais thérapeutiques ont montré que l'interféron alpha pouvait avoir une certaine efficacité dans la prévention de l'infection. Des recherches sont orientées vers des vaccins vivants atténués, le récepteur cellulaire des rhinovirus a été identifié (Fleury, 1999).

## II.5. Traitement de principale maladies

### II.5.1. Traitement de la maladie du rhume

La prévention de l'infection s'oriente vers la mise au point d'un vaccin, mais l'existence de nombreux sérotypes rend cet objectif difficile à atteindre. Seule l'application de mesures d'hygiène simple telles le lavage des mains, l'utilisation régulière de mouchoirs et le port de masque en unité hospitalière, est préconisée afin de limiter la transmission (Pierrès-Surer et al., 1998).

- **Traitement par voie systémique**

Les traitements par voie générale sont utilisés en complément des traitements diminuant l'inflammation locale et assurant une désinfection suffisante des voies nasales. Ces traitements sont, pour la plupart, symptomatiques et permettent de diminuer l'encombrement nasal et la rhinorrhée. En parallèle d'un traitement antalgique et antipyrétique (paracétamol, aspirine, ibuprofène), une cure de vitamine C, aux propriétés anti-asthéniques, peut être bénéfique. Des vasoconstricteurs  $\alpha 1$  sympathomimétiques peuvent diminuer la sensation de nez bouché.

- ❖ Les antihistaminiques H1 sont plus actifs sur la rhinorrhée que les vasoconstricteurs et agissent également sur les éternuements, la démangeaison nasale ainsi que les larmoiements.

- ❖ Des traitements préventifs à base d'oligoéléments peuvent être conseillés pour limiter, chaque année, les risques de récurrences de rhume. Ils doivent être suivis dès le début de l'automne (Clere, 2010).

### II.5.2. Traitement de la maladie de poliomyélite

L'incidence de la polio a considérablement décliné depuis la production de vaccin. L'élaboration du premier vaccin antipoliomyélite a été possible grâce à l'apparition de technique de culture cellulaire. Il existe trois sérotypes différents du poliovirus et il faut assurer l'immunité contre les trois sérotypes. Il y a deux vaccins :

- le vaccin de Salk élaboré en 1945 : virus inactivé par la formaldéhyde, les vaccins du même type appelés vaccins à poliovirus inactivés (VPI), requièrent l'administration d'une série d'injection. Leur taux d'efficacité contre la polio paralytique peut atteindre 90%. Un nouveau vaccin de ce type, produit sur des cellules diploïdes humaines, a été élaboré.
- Le vaccin de Sabin appelé aussi (vaccin à poliovirus oral) VPO, mis sur le marché en 1963, contient trois souches vivantes atténuées du virus. Le vaccin de Sabin présente cependant un inconvénient majeur. Dans de rares cas, soit 1 sur 76000 pour une première dose et 1 sur environ 2,4 millions pour une dose subséquente, l'une des souches atténuée du virus excrétée (types 3) retrouve sa virulence et transmet la maladie.

Les avantages de ce vaccin atténué n'étaient plus assez appréciables pour ne pas prendre en compte le risque de réversion qu'il comporte, donc recommande d'utiliser uniquement le vaccin inactivé VPI en 2000 (par les Centers for Disease Control and Prevention) pour l'immunisation systématique des enfants. Alors que le VPO ne devrait être administré que pour lutter des épidémies étendues et pour protéger les enfants qui voyagent dans des zones à risque élevé (Tortora *et al.*, 2003).

**Chapitre ٧٧٧: *Activité***  
**antivirale des huiles**  
**essentielles et mécanisme**  
**d'action**

### III.1. Activité antivirale et mécanismes d'action des huiles essentielles

Y a peu de données sur les effets d'huiles essentielles sur des virus ou infections virales. Ces dernières années, l'activité antivirale de plusieurs huiles essentielles de plantes ont été décrites dans la littérature. En particulier, l'activité inhibitrice sur divers virus d'herpès qui se sont montrés très sensibles (tableau VI).

- **Mécanisme d'action d'huile essentielle de *Santolina insularis***

Il a été montré également que l'huile essentielle *Santolina insularis* présente une bonne activité antivirale *in vitro* et cela par l'utilisation des liposomes qui ont pu être un système très intéressant de dispersion de ces agents antiviraux (Schuhmacher et al., 2003 ; Sinico et al., 2005).

- **Mécanisme d'action d'huile essentielle de *Saururaceae***

Les huiles essentielles (*Saururaceae*) montrent une activité inhibitrice directe contre le virus d'herpès (HSV-1), le virus de la grippe, et le HIV-1, sans montrer de cytotoxicité, et sans impact direct sur le virus polio et le coxsackie-virus (Hayashi et Hayashi, 1994).

- **Mécanisme d'action des huiles essentielles de l'arbre de thé, du thym et d'eucalyptus**

L'étude *in vitro* de l'activité antivirale de l'*Eucalyptus globulus* a montré une légère activité mais un effet très limité sur la réduction de plaque de virus d'oreillon, mais, pas sur l'adénovirus. Les huiles essentielles d'eucalyptus, arbre de thé et du thym ont été testées *in vitro* pour leurs activités antivirales contre HSV-1 ; des composés séparés des huiles ont été également testés. La réplication virale a été réduite de 96 % lorsque les huiles essentielles (arbre de thé, thym, l'huile d'eucalyptus) ont été utilisées, et les dilutions testées sont bien en dessus de la dose cytotoxique. Les monoterpènes seules sont également efficaces, 1,8- cinéole montre un effet très faible.

L'effet antiviral a été démontré par les huiles essentielles ainsi que les monoterpènes, en les ajoutant aux cellules hôtes avant l'infection ou après l'entrée de HSV-1 dans la cellule. La plus intéressante activité anti-HSV-1 s'est produite par inactivation directe des particules libres du virus. Il a été montré que l'activité antivirale des monoterpènes hydrocarbonés est légèrement supérieure à celle des monoterpènes alcoolés, avec un  $\alpha$  - pinène et  $\alpha$  - terpinéol démontrant l'effet le plus grand (Angela et al., 2010).

- **Mécanisme d'action de l'huile essentielle de *Mélissa officinalis* L.**

Il a été également montré que l'huile essentielle de *Mélissa officinalis* L. empêche la réplication de HSV-1, et HSV-2 (Hamid et al., 2011).

- **Mécanisme d'action de l'huile essentielle d'origan**

D'autres résultats sur l'activité antivirale des huiles essentielles suggèrent qu'elles interfèrent avec l'enveloppe des virions ou pourraient masquer les éléments viraux qui sont nécessaires à l'adsorption ou à l'entrée du virus dans les cellules hôtes.

La désintégration de l'enveloppe de virus de HSV-1 par l'huile essentielle de l'origan a été également rapportée (Koch et *al.*, 2008).

- **Mécanisme d'action de l'huile essentielle de *Santalum album* L.**

Les études menées sur *Santalum album* L. montrent que son huile présente une activité antivirale contre HSV-1 et HSV-2. L'effet est plus intéressant sur HSV-1, il sévère bien que le mécanisme d'action consiste à empêcher la réplication de virus dans la cellule (Benencia et Courreges, 1999).

**Tableau VI:** Activités antivirales de quelques plantes (Iqbal et *al.*, 2006)

Composés (classe)	Nom de plante	Virus
Huiles essentielles	<i>Santalum album</i>	HSV-1
	<i>Artemisia douglasiana, Eupatorium</i>	HSV-1
	<i>Eupatorium patens</i>	HSV-1, HSV-2
	<i>Melissa officinalis</i>	HSV-2
	<i>Boussin gaultiagracilis, Serissa japonica</i>	HSV, ADV 8
	<i>Artemisia douglasiana, Eupatorium patens</i>	Dengue-2
	<i>Rheum palmatum</i>	HBV
	<i>Lippia junelliana, L. turbinata, Heterotheca latifolia, Tessaria absinthides</i>	Junin virus

- **Mécanisme d'action d'huile essentielle de menthe poivrée**

Différents mécanismes d'action d'huile essentielle semblent être présents. Il reste à déterminer si l'effet inhibiteur d'huile de menthe poivrée est dû à l'attache d'huile essentielle aux protéines virales impliquées dans l'adsorption et la pénétration dans la cellule hôte ou est en raison des dommages des virions, probablement leurs enveloppes, en empêchant de ce fait leur capacité d'infecter des cellules hôtes.

Puisque, l'huile essentielle de la menthe est capable d'inhiber le HSV-1-ACV résistant à 99 %, le mécanisme d'interaction entre l'huile essentielle de la menthe et acyclovir avec HSV sont automatiquement différents. Acyclovir inhibe la réplication du virus en se liant à l'ADN



polymérase dans la cellule, cependant l'huile essentielle de la menthe inactive probablement le virus HSV après son entrée dans la cellule (Schuhmacher et *al.*, 2003).

### III.2. Activité antivirale et mécanismes d'actions de quelques composantes des huiles essentielles

Les huiles essentielles et leurs composants sont des agents antiviraux potentiels. Onze monoterpènes comprenant (alpha-terpinène, gamma-terpinène, alpha-pinène, beta-pinène, alpha-terpinéol, terpinène-4-ol, limonène, thymol, p-cymène, et 1,8-cinéol, avec de l'hydrocarbure, l'alcool, l'aldéhyde et l'éther), qui sont des composants principaux d'huiles essentielles, ont été évalués pour leurs activité anti-HSV. Dix monoterpènes ont montré une activité antivirale très élevée contre ce dernier. A une concentration maximale non cytotoxique, tous les monoterpènes ont réduit la formation de plaque par 80-100 %, à l'exception de l'éther monoterpène (tableau VII).

Dans le but de déterminer le mode d'action antivirale, les monoterpènes étaient testés sur des cellules hôtes ou sur des virus à différentes étapes de l'infection.

L'inactivation de l'infection virale HSV-1 par des composés de monoterpène tels que  $\gamma$ -terpinène et *P-cymene* et le thymol de l'huile de thym a été rapportée. Elle est attribuée particulièrement au thymol qui est le composant principal d'huile (64%). L'huile essentielle de *T. transcaspicus* à une activité antivirale modérée (Astani et *al.*, 2009; Behravan et *al.*, 2011).

Plusieurs composants d'huiles essentielles jouent un rôle de la pénétration dans les cellules, lipophiles ou attraction et fixation hydrophiles sur les parois et des membranes cellulaire (Bakkali et *al.*, 2005).

- **Terpénoïdes et huiles essentielles**

Les éléments oxygénés, appelés terpenoïdes, sont actives contre un nombre important de virus. Le caesalmin furanoditerpène, isolé de grains de *Caesalpinia minax*, se montre capable d'empêcher le virus parainfluenza 3, alors que l'ovatodiolide de *Anisomeles indica* présente une activité anti-HIV et l'acide betulinique triterpénoïde peut inhiber le virus HIV.

Le caesalmin furanoditerpénoïde tetracyclique est plus potentielle que le lactone furanoditerpénoïde. Le vaticinone triterpène isolé de *Vatica cinerea* de Vietnam inhibe la réplication de HIV-1, alors que l'arganine C, saponin triterpène de fruits de *Tieghemella heckelii*, inhibe l'entrée du HIV dans la cellule hôte, ce qui suggère son utilisation en tant qu'agents antiviraux puissants (tableau VII).

L'huile essentielle de *Santolina insularis*, plante alimentaire en Italie, inhibe la transmission de virus de l'herpes de cellule à une autre, alors que le pulégone de *Minthostachys verticillata* inhibe la multiplication de virus HSV-1. Le terpinèn-4-ol, huile essentielle de l'arbre de thé *Melaleuca alternifolia*, exerce une activité antivirale très élevée contre le HSV-1 et HSV-2, alors que l'huile essentielle d'*Eucalyptus* réduit le taux de HSV de 57.9 à 75.4%, les deux huiles affectent HSV après ou durant l'adsorption.

L'huile essentielle de *Lippia junelliana* et *L. turbinata* sont actives contre Junin virus, alors que l'huile essentielle de *Artemisia douglasiana* et *Eupatorium patens* inhibe HSV-1 and dengue 2 virus, mais l'huile essentielle de *Melissa officinalis* inhibe la réplication du HSV-2.

**Tableau VII :** Activités antivirales de quelques composants d'huiles essentielles (Iqbal et al., 2006)

Classe	Sous-Classe	Exemple	Mécanisme d'action
Terpénoïdes	Terpénoïdes et huiles essentielles	Caesalmin, la capsaïcine, pulégone, terpinèn-4-ol.	Inhibe l'adsorption, transmission cellule-cellule, multiplication.
	Triterpénoïds	acide Betulinique, arginine, vaticonine, acide ursolique.	Inhibe l'entrée des virus, protéase, réplication.
	Autres térpenoïds	Faicaléin, swertifrancheside.	Protéine liée.

### III.3. Effet des huiles essentielles sur certains virus

#### III.3.1. Effet des huiles essentielles sur Flavivirus

Des travaux effectués sur l'effet antiviral des huiles essentielles de quelques plantes (*Lippia alba*, *Lippia origanoides*, *Origanum vulgare* et *Artemisia vulgaris*) ont rapportés l'effet inhibiteur de ces dernières sur la réplication de virus de la fièvre jaunes (flavivirus) (Ocazionez et al., 2010).

### III.3.2. Effet des huiles essentielles sur *de simplex d'herpès*

Des études effectuées *in vitro*, montrent qu'un certain nombre de composés trouvés dans les huiles essentielles présente une activité potentielle contre le virus *d'herpès simplex*, et ce pour les deux types : type 1 (blessures froides) et type 2 (herpès génital).

Les *herpès* de la peau, c'est le cas des blessures froides, sont les plus simples à contrôler avec les traitements à base de l'huile essentielle.

Une étude effectuée sur un ensemble d'huiles essentielles contre le virus type 1 *d'herpès simplex*. Un certain nombre d'huiles essentielles se sont révélées totalement efficaces en inhibant le virus avec une concentration de 1% et l'huile essentielle de citronnelle se révèle le plus puissant dans cette étude, avec une efficacité totale uniquement à 0,1%.

Les huiles essentielles efficaces à 1% incluent : Arbre de thé, menthe poivrée, marjolaine, eucalyptus, Lavande officinale, Ravensara, citron et romarin.

D'autres études ont montrées que l'arbre de thé, eucalyptus et menthe poivrée sont efficaces contre les deux types de virus *Herpès simplex* avec une dose en dessous de 0,1% (Guba, 2009).



**Figure 11 :** Le virus de l'Herpes bourgeonnant de la cellule infectée. Des études ont montré que les composés d'huiles essentielles affectent directement la membrane extérieure du virus, rendant ainsi le virus incapable d'infecter les cellules (Guba, 2009).

### III.3.3. Effet antiviral de l'huile essentielle de l'arbre de thé sur le virus d'Influenza A/PR/8

Des études récentes sur l'arbre de thé (*Melaleuca alternifolia*), terpinèn-4-ol, terpinolène, et  $\alpha$ -terpinéol montrent que ces derniers présentent un effet inhibiteur sur la réplication de virus de la grippe (influenza A/PR/8).

Trois composants de l'huile de l'arbre de thé (terpinèn-4-ol, terpinolène, et  $\alpha$ -terpinéol) testés étaient efficaces. Cependant, l' $\alpha$ -terpinène, p-cymène et  $\gamma$ -terpinène sont inactifs.

L'étude menée sur le mécanisme d'action de l'arbre de thé, terpinèn-4-ol, terpinolène, et  $\alpha$ -terpinéol, montre que ces composés interfèrent avec les premières étapes du cycle de la réplication du virus d'Influenza.



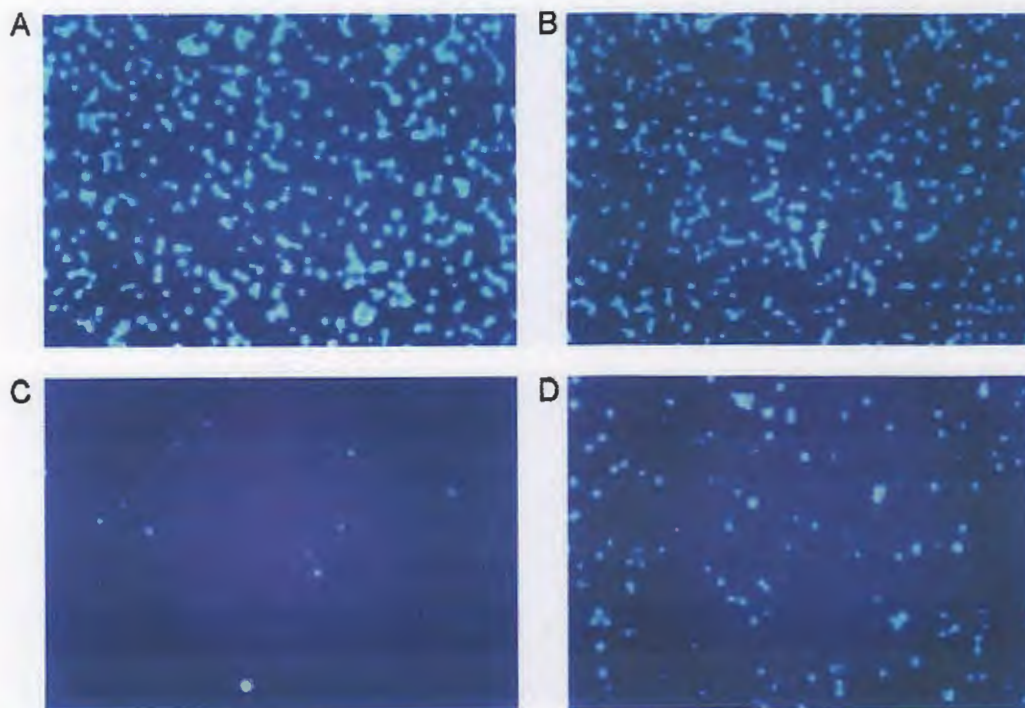
En fait, les composés testés sont efficaces lorsqu'ils sont ajoutés 1 heure après la fin de l'étape de l'adsorption, tandis que l'ajout après 2 heures ne révèle pas de réduction.

Uniquement, une légère réduction du virus a été observée lorsque ces composés sont ajoutés pendant l'étape de l'adsorption à 120 min (Garozzo et *al.*, 2011).

#### III.3.4. Effet des huiles essentielles sur les virus enveloppés

L'activité antivirale de quelques huiles essentielles contre les virus enveloppés et non enveloppés, tels l'huile d'arbre de thé contre le virus de mosaïque de tabac, huile de menthe poivrée et huile de thym contre le herpesvirus, ont été rapportés.

Les résultats obtenus indiquent que l'huile essentielle de *Mélissa officinalis* affecte les virus après leurs adsorptions. L'effet inhibiteur est dû à l'attachement de cette huile sur les protéines virales impliquées dans l'adsorption et la pénétration dans la cellule hôte ou il est dû au dommage des virions, probablement leurs enveloppes perturbés de ce fait leur capacité d'infecter les cellules hôtes (Schnitzler et *al.*, 2008).



**Figure 12 :** Activité antivirale de l'huile essentielle de *Melissa officinalis* sur HSV-1 à différents temps pendant la réplique virale. (A) contrôle non traité (B) huile est ajoutée après infection antérieure des cellules, (C) au virus avant l'infection et (D) pendant la période d'adsorption. Des cultures cellulaires infectées ont été incubées pendant 3 jours, puis fixées et marquées avec le cristal violet pour visualiser les plages (Schnitzler et *al.*, 2008).

# **Conclusion**



## Conclusion

---

### Conclusion

Différentes plantes aromatiques synthétisent des molécules odorantes, constituant les huiles essentielles qui sont utilisées dans plusieurs domaines (en pharmacie, en cosmétique, en parfumerie, en alimentaire,) capables d'exercer plusieurs effets tels l'effet antiviral.

Leur activité antivirale est principalement fonction de leur composition chimique et surtout de la nature de leurs composés volatils majeurs (les terpénoïdes par exemple les monoterpènes) qui sont des agents antiviraux potentiels.

La famille des picornavirus est très importante de point de vue médical, elle contient différents genres qui sont à la base de plusieurs maladies comme polio, rhume, la fièvre aphteuse qui sont toutes responsables de l'infection humaine et animales.

L'activité antivirale de plusieurs huiles essentielles de plantes a été décrite dans la littérature, par exemple l'huile essentielle de *Santalum insularis* présente une bonne activité antivirale *in vitro* par l'utilisation des liposomes, *Melissa officinalis* L empêche la réplication. Aussi des travaux effectués sur l'effet antiviral des huiles essentielles de quelques plantes (*Lippia alba*, *Lippia origanoides*, *Origanum vulgare* et *Artemisia vulgaris*) ont rapportés l'effet inhibiteur de ces dernières sur la réplication de virus de la fièvre jaunes (flavivirus).

L'huile essentielle de l'arbre de thé (*Malaleuca alternifolia*) sur le virus d'influenza A /PR /8 montre également un effet inhibiteur sur la réplication de virus de la grippe.

La présence de monoterpènes dans leurs compositions chimiques leur confèrent plusieurs modes qui se résument sur l'action inhibitrice des virions par attraction et fixation sur les parois et les membranes de cellules, la déstabilisation de la membrane cellulaire des virus, etc.

Par exemple, l'huile essentielle de menthe poivrée se lie aux protéines virales impliquées dans l'adsorption et la pénétration dans la cellule hôte et de ce fait le dommage des virions.

Notre étude bibliographique sur l'effet des huiles essentielles sur les virus et particulièrement sur les picornavirus montre des résultats très intéressants ont été obtenus sur le virus HSV-1 et HSV-2.

## **Conclusion**

---

Néanmoins, peu de données sur l'effet de ces dernières sur les virus ainsi que sur les infections virales de façon générale.

Et d'après notre recherche bibliographique aucune étude n'a été rapportée dans ce sens sur les picornavirus. Cependant, l'effet des autres molécules (les quinones) ont été rapportées à avoir une activité inhibitrice sur ces derniers.

# ***Références bibliographiques***

## Références bibliographiques

---

### Références Bibliographiques

#### A

- Andino, R., Bøddeker, N., Silvera, S. et Gamarnik, A.V. (1999). Intracellular determinants of picornavirus replication. *Trends in microbiology*, 7, 76-81.
- Angela, E., Sadlon, N.D., Davis, W. et Lamson, M.S. (2010). Immune- Modifying and Antimicrobial Effects of Eucalyptus Oil and Simple Inhalation Devices. *Altern Med Rev*, 15, 33-47.
- Arnold, E., Luo, M., Vriend, G., Rossmann, M.G., Palmenberg, A. C., Parkst, G.D., Nicklnt, M. j. H. et Wimmert, E. (1987). Implications of the picornavirus capsid structure for polyprotein processing. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 84, 21-25.
- Astani, A., Reichling, J. et Schnitzler, P. (2009). Antiviral Activity of Monoterpene Components of Essential Oils Against Herpes Simplex Virus. *Program and Abstracts / Antiviral Research*, 82, A1-A83.
- Auclair, J. et Côté, I. (2002). Extraction d'huiles essentielles de conifères. Expo-Journal, rapport interne. CEGEP DE SAINT-FELICIEN, Saint-Félicien, 11 pages.

#### B

- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. et Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.
- Bastien F. (2008). Effet larvicide des huiles essentielles sur *Stomoxys Calcitrans* à la réunion. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 75 pages.
- Behravan, J., Ramezani, M., Nobandegani, E.F. et Gharaee, M. E. (2011). Antiviral and antimicrobial activity of *thymus transcaspicus* essential oil. *Pharmacology online*, 1, 1190-1199.
- Benayad, N. (2008). Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte y contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. *Agdal. Projet de recherche*. 59 pages.
- Benencia, F. et Courreges, M. C. (1999). Antiviral activity of sandal wood oil against Herpes simplex viruses-1 and -2. *Phytomedicine*, Vol. 6, 119-123.
- Blondel, B., Autret, A., Brisac, C., Pelletier, I., Martin-Latil, S., Jegouic, S., Bessaud, M., Joffret, M. L., Balanant, J., Colbère-Garapin, F. et Delpeyroux, F. (2008). Evolution

## Références bibliographiques

---

- génétique du poliovirus : succès et difficultés de l'éradication de la poliomyélite paralytique. *Med Trop*, 68, 189-202.
- Boukhatem, M.N., Hamaidi, M.S., Saidi, F. et Hakim, Y. (2010). Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens* L.) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). *Nature et Technologie*, 03, 37-45.
- Bouzouita, N., Kachouri, F., Ben Halima, M. et Chaabouni, M. M. (2008). Composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperu sphaenicea*. *Journal de la Société Chimique de Tunisie*, 10, 119-125.
- Boufflers, B. (2005). Soins naturels des dents. Edition EQUILIBRE, France. 219 pages.
- Brenes, A. et E. Roura. (2010). Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, 158, 1-14.
- Bricout, F. et Grimprel, E. (1998). Guide de virologie médicale. Edition ELLIPSES, Paris. 157 pages.
- Bruneton, J. (1999). Terpènes et stéroïdes. In Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Edition TEC et DC, Paris. Pp461 -769.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential Applications in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.

### C

- Chami F. (2005). Evolution *in vitro* de l'action antifongique des huiles essentielles d'origan et de girofle et de leurs composés majoritaires *in vivo* application dans la prophylaxie et le traitement de la candidose vaginale sur des modèles de rat et de souris immunodéprimés. Thèse de Doctorat, Université Sidi Mohamed Ben AbdAllah. 126 pages.
- Clere, N. (2010). Le rhume, osez un conseil complet. *Actualités pharmaceutiques*, 492, 33-34.
- Cordey, S., Schibler, M., Tapparel, C. et Kaiser, L. (2008). Rhinovirus: diversité chimique et génomique. *Virologie*, 12, 73-361.

### D

- Desmares, C., Laurent, A. et Delerme, D. (2008). Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Edition AFSSAPS, France. 18 pages.

### E

- EL Kalamouni, C. (2010). Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées. Thèse de Doctorat, Université Toulouse. 263 pages.



## Références bibliographiques

---

Englebin, M. (2011). Essences et huiles essentielles : précaution d'emplois et conseils d'utilisation. Edition AROMAMONDO, Belgique. 3pages.

ƒ

Festy, D. (2007). Ma Bible des huiles essentielles. Edition LEDUC. S, Paris. 520 pages.

Fleury, H. J. A. (1999). Les *picornaviridae*. In Abrèges virologie humain. 3<sup>ème</sup> Edition. Edition : MASSON, Paris. Pp 87-90.

g

Garozzo, A., Timpanaro, R., Stivala, A., Bisignano, G. et Castro, A. (2011). Activity of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on Influenza virus A/PR/8: Study on the mechanism of action. *Antiviral Research*, 89,83-88.

Grosjean N. (2004). Introduction à l'aromathérapie. In Huiles essentielles se soigner par l'aromathérapie. Edition EYROLLES. Pp 15-17.

Guba, R. (2009). *Essential Therapeutics* The Ultimate Professional Aromatherapy Range. *Essential News*, 24, 1-10.

h

Hamid, A.A., Aiyelaagbe, O.O. et Usman, L.A. (2011). Essential oils: its medicinal and pharmacological uses. *International Journal of Current Research*, 33, 086-098.

Hammoumi, S., Guy, M., Eloit, M et Bakkali-Kassimi, L. (2007). Le virus de l'encéphalomyocardite. *Virologie*, 11,217-29.

Hayashi, K., et Hayashi, T. (1994). Virucidal effects of the steam distillate from *Houttuynia cordata* and its components on HSV-1, influenza virus, and HIV. *Planta Medica*. 61, 237-41.

Hellal, Z. (2011). Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardinapilchardus*). Thèse de Magister, Université Mouloud de Tizi-ouzou. 78pages.

Hilan, C., Sfeir, R et Aitour, S. (2010). Chemotypes de plantes communes au Liban du genre *Origanum* et du genre *Micromeria* (*Lamiaceae*). *Lebanese Science Journal*, 12, 79-91.

ı

Iqbal, A., Farrukh, A. et Mohamed, O. (2006). Ethnomedicinal Antivirals: Scope and Opportunity. In *Modern phytomedicine : Turning Medicinal Plants into Drugs*. Edition WILLEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. Pp 313-335.

ı

## Références bibliographiques

---

Jean, D. et Jean, L. (2011). La Lettre d'Elatium. Edition ELATIUM, France. 24pages.

### K

Kabera Nzeyumwami, J. (2004). Caractérisation des huiles essentielles de trois plantes aromatiques : *Hyptisspicigera*, *Plucheaovalis* et *Laggera aurita*. Université de Lome-Togo - DEA. Mémoire Online. 37 pages.

Koch, C., Reichling, J., Schneele, J. et Schnitzler, P. (2008). Inhibitory effect of essential oils against herpes simplex virus type 2. *Phytomedicine*, 15, 71–78.

Kok, C. C. et McMin, P. C. (2009). Molecules in focus Picornavirus RNA-dependent RNA polymerase. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 41, 498–502.

### L

Laclere, H., Gaillard, J. I. et Simonet, M. (1995). La bactérie et le monde bactérien. In Microbiologie générale. Edition DOIN, France. Pp 292-318.

Lardry, J. M. et Haberkorn, V. (2007). Les huiles essentielles : principes d'utilisation. *KinesitherRev*, 61, 18-23.

### M

Mascret, C. (2010). La réglementation régissant les huiles essentielles. *Actualités pharmaceutiques*, 492, 54-56.

Moroburonzo, A. (2008). Aromathérapie et huiles essentielles. In Grand guide des huiles essentielles. Edition HACHETTE PRATIQUE, France. Pp 14-23.

### O

Ocazionez, R. E., Meneses, R., Torres, F. A. et Stashenko, E. (2010). Virucidal activity of Colombian *Lippia* essential oils on dengue virus replication *in vitro*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Vol. 105, 304-309.

Oussou, K. R., Yolou, S. F., Tue Bi, B., Kanko, C., Boti, J. B., Ahibo, C. et Casanova, J. (2010). Etude Chimique Bio-Guidée de l'huile essentielle de *Ocimum gratissimum* (*Lamiaceae*). *European Journal of Scientific Research*, 40, 50 -59.

### P

Pasquier, C., Bertagnoli, S., Messud-Petit, F. et Izopet, J. (2005). Virologie humaine et animale. Edition DUNDO, Paris. 275 pages.

Perry, J. J., Staley, J. T. et Lory, S. (2004). Les virus. In Microbiologie. Edition DUNOD, Paris. Pp 292-309.

## Références bibliographiques

---

- Pibiri, M. C. (2005). Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. Thèse de Doctorat, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. 161 pages.
- Pierrès-Surer, N., Beby-Defaux, A., Bourgoïn, A., Venot, C., Berthier, M., Grollier, G., Oriot, D. et Agius, G. (1998). Infections A rhinovirus chez des enfants hospitalisés : Etude sur une période de 3 ans. *ArchPediatri*, 5, 9-14.
- Prescott, L. M., Harley, J. P. et Klein, D. A. (2003). Introduction et caractères généraux. In *Microbiologie*. Edition de BOECK, Paris. Pp 361-380.

### R

- Rhayour, K. (2002). Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum*. Thèse de Doctorat, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah. 161 pages.
- Rotbart, H.A. (2002). Treatment of picornavirus infection. *Antiviral Research*, 53, 83-98.
- Rouibi, A., Saidi, F., Benfares, R., Cherif, H., Luca, E. et Boutoumi, H. (2009). Identification et effet antiseptique des huiles essentielles des deux espèces xerphytes *Cassia Acutifolla* et *Cassia Obovata*. *Agricultura – Știință și practică* Nr. 3-4, 71-72.

### S

- Savolainen, C., Blomqvist, S. et Hovi, T. (2003). Human rhinoviruses. *Aediatric respiratory reviews*, 4, 91-98.
- Schnitzler, P., Schuhmacher, A., Astani, A. et Jürgen, R. (2008). *Melissa Officinalis* oil affects infectivity of enveloped herpesviruses. *Phytomedicine*, 15, 734-740.
- Schuhmacher, A., Reichling, J. et Schnitzler, P. (2003). Virucidal effect of peppermint oil on the enveloped viruses herpes simplex virus type 1 and type 2 *in vitro*. *Phytomedicine*, 10, 504-510.
- Siaka, K. (2001). Extraction des huiles essentielles par distillation. Edition ESCHBORN, Germany. 194 pages.
- Sinico, C., De Logu, A., Lai, F., Valenti, D., Manconi, M., Loy, G., Bonsignore, L. et Fadda, A. M. (2005). Liposomal incorporation of *Artemisia arborescens* L. essential oil and *in vitro* antiviral activity. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 59, 161-168.

### T

## Références bibliographiques

---

Tortorat, G. F., Funke, B. R., Case, C. L.(2003).Introduction à la microbiologie. Edition ERPI, Canada. 921pages.

Turgeon, M. (2001). Profil des produits forestiers première transformation huiles essentielles. Edition QUEBEC, Canada.16 pages.

v

Véronique, L. C. (2001). Toxicité des huiles essentielles. Thèse de Doctorat, Ecole nationale vétérinaire.59 pages.

w

Wichth, M. et Anton, R. (1999). Plante thérapeutique tradition, pratique, officinale, science et thérapeutique. Edition TEC et DOC, Paris. 636 Pages.

Willem, J. P. (2002).Les Huiles essentielles, médecine d'avenir. Editions DAUPHIN, Paris. 4 pages.

z

Zhiri, A .et Baudoux, D. (2005). Huiles essentielles et leurs synergies. Edition DRUCO, Luxemboug. 80 pages.

Zhiri, A. (2006). Les huiles essentielles un pouvoir antimicrobien avéré, aromathérapie Edition par la fondation pour le libre choix, 9-12 pages.

# ***Annexes***



## Annexe A

Tableau II : Virus à ADN (Pasquier et al., 2005).

Famille (sous-famille)	Genre	Espèce type
<b>ADN double brin</b>	<b>Linéaire (groupe D)-</b>	<b>virusNus</b>
<i>Adenoviridae</i>	<i>Mastadenovirus</i>	<i>Human adenovirus C</i>
	<i>Aviadenovirus</i>	<i>Fowl adenovirus A</i>
	<i>Atadenovirus</i>	<i>Ovine adenovirus D</i>
	<i>Siadenovirus</i>	<i>Frog adenovirus</i>
<b>ADN double brin</b>	<b>Linéaire (groupe I)-</b>	<b>virus enveloppés</b>
<i>Asfarviridae</i>	<i>Asfivirus</i>	<i>African swine fever virus</i>
<i>Herpesviridae</i>		
<i>(<math>\alpha</math>-herpesvirinae)</i>	<i>Ictalurivirus</i>	<i>Ictalurid herpes virus 1</i>
	<i>Simplexvirus</i>	<i>Human herpesvirus 1</i>
	<i>Varicellovirus</i>	<i>Human herpesvirus 3</i>
<i>(<math>\beta</math>-herpesvirinae)</i>	<i>Iltovirus</i>	<i>Gallid herpesvirus 1</i>
	<i>Mardivirus</i>	<i>Gallid herpesvirus 2</i>
	<i>Cytomegalovirus</i>	<i>Human herpesvirus 5</i>
<i>(<math>\gamma</math>-herpesvirinae)</i>	<i>Muromegalovirus</i>	<i>Murid herpesvirus 1</i>
	<i>Roseolovirus</i>	<i>Human herpesvirus 6</i>
	<i>Lymphocryptovirus</i>	<i>Human herpesvirus 4</i>
<i>Iridoviridae</i>	<i>Ranavirus</i>	<i>Frog virus 3</i>
	<i>Lymphocystivirus</i>	<i>Lymphocystis disease virus 1</i>
	<i>Megalocytivirus</i>	<i>Infectious spleen and kidney necrosis virus</i>
-	<i>Mimivirus</i>	<i>Acanthamæba polyphaga mimivirus</i>
<i>Poxviridae</i>		
<i>(Chordopoxvirinae)</i>	<i>Orthopoxvirus</i>	<i>Vaccinia virus</i>
	<i>Parapoxvirus</i>	<i>Orf virus</i>
	<i>Avipoxvirus</i>	<i>Fowlpox virus</i>

## Annexe A

	<i>Capripoxvirus</i>	<i>Sheeppox virus</i>
	<i>Leporipoxvirus</i>	<i>Myxoma virus</i>
	<i>Suipoxvirus</i>	<i>Swinepox virus</i>
	<i>Molluscipoxvirus</i>	<i>Molluscum contagiosum virus</i>
	<i>Yatapoxvirus</i>	<i>Yaba monkey tumor virus</i>
<b>AND double brin</b>	<b>circulaire (groupe I)-</b>	<b>Virus nus</b>
<i>Papillomaviridae</i>	<i>Alphapapillomavirus</i>	<i>Human papillomavirus 32</i>
	<i>Betapapillomavirus</i>	<i>Human papillomavirus 5</i>
	<i>Gammapapillomavirus</i>	<i>Human papillomavirus 4</i>
	<i>Deltapapillomavirus</i>	<i>European elk papillomavirus</i>
	<i>Epsilonpapillomavirus</i>	<i>Bovin papillomavirus 5</i>
	<i>Zetapapillomavirus</i>	<i>Equine papillomavirus 1</i>
	<i>Etapapillomavirus</i>	<i>Fringilla cœlebs papillomavirus</i>
	<i>Thetapapillomavirus</i>	<i>Psittacus erithacus timneh papillomavirus</i>
	<i>Iotapapillomavirus</i>	<i>Mastomys natalensis papillomavirus</i>
	<i>Kappapapillomavirus</i>	<i>Cottontail rabbit papillomavirus</i>
	<i>Lambdapapillomavirus</i>	<i>Canine oral papillomavirus</i>
	<i>Mupapillomavirus</i>	<i>Human papillomavirus 1</i>
	<i>Nupapillomavirus</i>	<i>Human papillomavirus 41</i>
	<i>Xipapillomavirus</i>	<i>Bovin papillomavirus 3</i>
	<i>Omikronpapillomavirus</i>	<i>Phocæna spinipinnis papillomavirus</i>
<i>Pipapillomavirus</i>	<i>Hamster oral papillomavirus</i>	
<i>Polyomaviridae</i>	<i>Polyomavirus</i>	<i>Simian virus 40</i>
<b>ADN simple</b>	<b>Brin(groupe II)-virus</b>	<b>Nus</b>
-	<i>Anellovirus</i>	<i>Torque teno virus</i>
<i>Circoviridae</i>	<i>Circovirus</i>	<i>Porcine circovirus</i>
	<i>Gyrovirus</i>	<i>Chicken anemia virus</i>
<i>Parvoviridae</i>	<i>Parvovirus</i>	<i>Murine minute virus</i>
	<i>Erythrovirus</i>	<i>B19 virus</i>
	<i>Dependovirus</i>	<i>Adeno-associated virus 2</i>
	<i>Amdovirus</i>	<i>Aleutian mink disease virus</i>

## Annexe A

	<i>Bocavirus</i>	<i>Bovine parovirus</i>
<b>ADN double brin</b>	<b>Circulaire avec RT</b>	<b>(groupe VII)-virus enveloppés</b>
<i>Hepadnaviridae</i>	<i>Orthohepadnavirus</i>	<i>Hepatitis B virus</i>
	<i>Avihepadnavirus</i>	<i>Duck hepatitis B virus</i>

**Tableau III : Virus à ARN (Pasquier et al., 2005).**

Famille (sous-famille)	Genre	Espèce type
<b>ARN double brin</b>	<b>Linéaire segmenté</b>	<b>(groupe III)-virus nus</b>
<i>Birnaviridae</i>	<i>Avibirnavirus</i>	<i>Infectious bursal disease virus</i>
	<i>Aquabirnavirus</i>	<i>Infectious pancreatic necrosis virus</i>
<i>Reoviridae</i>	<i>Orthoreovirus</i>	<i>Mammalian orthoreovirus</i>
	<i>Orbivirus</i>	<i>Bluetongue virus</i>
	<i>Rotavirus</i>	<i>Rotavirus A</i>
	<i>Coltivirus</i>	<i>Colorado tick fever virus</i>
	<i>Aquareovirus</i>	<i>Golden shiner virus</i>
	<i>Seadornavirus</i>	<i>Banna virus</i>
<b>ARN simple brin de</b>	<b>Polarité positive</b>	<b>(groupe IV)-virus nus</b>
<i>Astroviridae</i>	<i>Mamastrovirus</i>	<i>Human astrovirus</i>
	<i>Avastrovirus</i>	<i>Turkey astrovirus</i>
<i>Caliciviridae</i>	<i>Vesivirus</i>	<i>Swine vesicular exanthema virus</i>
	<i>Lagovirus</i>	<i>Rabbit hemorrhagic disease virus</i>
	<i>Norovirus</i>	<i>Norwalk virus</i>
	<i>Sapovirus</i>	<i>Sapporo virus</i>
<i>Hepeviridae</i>	<i>Hepevirus</i>	<i>Hepatitis E virus</i>
<i>Nodaviridae</i>	<i>Betanodavirus</i>	<i>Striped jack nervous necrosis virus</i>
<i>Picornaviridae</i>	<i>Enterovirus</i>	<i>Poliovirus</i>
	<i>Rhinovirus</i>	<i>Human rhinovirus A</i>
	<i>Hepatovirus</i>	<i>Hepatitis A virus</i>
	<i>Cardiovirus</i>	<i>Encephalomyocarditis virus</i>
	<i>Aphthovirus</i>	<i>Foot-and-mouth disease virus</i>
	<i>Parechovirus</i>	<i>Human parechovirus</i>
	<i>Erbovirus</i>	<i>Equine rhinitis B virus</i>
	<i>Kobuvirus</i>	<i>Aichi virus</i>
<i>Teschovirus</i>	<i>Porcine teschovirus 1</i>	
<b>ARN simple brin de</b>	<b>Polarité positive</b>	<b>(groupe IV)-virus enveloppés</b>



## Annexe A

<b>Ordre des Nidovirales</b>		
<i>Arteriviridae</i>	<i>Arterivirus</i>	<i>Equine arteritis virus</i>
<i>Coronaviridae</i>	<i>Coronavirus</i>	<i>Infectious bronchitis virus</i>
	<i>Torovirus</i>	<i>Equine torovirus</i>
<b>Sous ordre attribué</b>		
<i>Flaviviridae</i>	<i>Flavivirus</i>	<i>Yellow fever virus</i>
	<i>Pestivirus</i>	<i>Bovine diarrhea virus</i>
	<i>Hepacivirus</i>	<i>Hepatitis C virus</i>
<i>Togaviridae</i>	<i>Alphavirus</i>	<i>Sindbis virus</i>
	<i>Rubivirus</i>	<i>Rebella virus</i>
<b>ARN simple brin de</b>	<b>Polarité négative</b>	<b>(groupe V)-virus enveloppés</b>
<b>Ordre des Monoegavirales</b>		
<i>Bornaviridae</i>	<i>Bornavirus</i>	<i>Borna disease virus</i>
<i>Filoviridae</i>	<i>Marburgvirus</i>	<i>Lake victoria marburgvirus</i>
	<i>Ebolavirus</i>	<i>Zaire Ebola virus</i>
<i>Paramyxoviridae</i>		
<i>(Paramyxovirinae)</i>	<i>Respirovirus</i>	<i>Sendai virus</i>
	<i>Morbillivirus</i>	<i>Measles virus</i>
	<i>Rubulavirus</i>	<i>Mumps virus</i>
	<i>Henipavirus</i>	<i>Hendra virus</i>
	<i>Avulavirus</i>	<i>Newcastle disease virus</i>
<i>(Pneumovirinae)</i>	<i>Pneumovirus</i>	<i>Human respiratory syncytial virus</i>
	<i>Metapneumovirus</i>	<i>Avian pneumovirus</i>
<i>Rhabdoviridae</i>	<i>Vesiculovirus</i>	<i>Vesicular stomatitis Indiana virus</i>
	<i>Lyssavirus</i>	<i>Rabies virus</i>
	<i>Ephemerovirus</i>	<i>Bovine ephemeral fever virus</i>
	<i>Novirhabdovirus</i>	<i>Infectious haematopoietic necrosis virus</i>
<b>Sous ordre attribué</b>		
<i>Arenaviridae</i>	<i>Arenavirus</i>	<i>Lymphocytic choriomeningitis virus</i>
<b>ARN simple brin de</b>	<b>Polarité négative</b>	<b>(groupe V)-virus enveloppés</b>
<i>Bunyaviridae</i>	<i>Orthobunyavirus</i>	<i>Bunyamwera virus</i>
	<i>Hantavirus</i>	<i>Hantaan virus</i>
	<i>Nairovirus</i>	<i>Dugbe virus</i>
	<i>Phlebovirus</i>	<i>Rift Valley fever virus</i>
<i>Orthomyxoviridae</i>	<i>Influenzavirus A</i>	<i>Influenza A virus</i>

## Annexe A

	<i>Influenzavirus B</i>	<i>Influenza B virus</i>
	<i>Influenzavirus C</i>	<i>Influenza C virus</i>
	<i>Thogotovirus</i>	<i>Thogotovirus</i>
	<i>Isavirus</i>	<i>Infectious salmon anemia virus</i>
-	<i>Deltavirus</i>	<i>Hepatitis delta virus</i>
<b>ARN linear simple</b>	<b>Brin diploid avec</b>	<b>RT (groupe VI)-virus enveloppé</b>
<i>Retroviridae</i>	<i>Alpharetrovirus</i>	<i>Avian leucosis virus</i>
	<i>Betaretrovirus</i>	<i>Mous mammary tumour virus</i>
	<i>Gammaretrovirus</i>	<i>Murine leukemia virus</i>
	<i>Deltaretrovirus</i>	<i>Bovine leukemia virus</i>
	<i>Epsilonretrovirus</i>	<i>Walleye dermal sarcoma virus</i>
	<i>Lentivirus</i>	<i>Human immunodeficiency virus 1</i>
	<i>Spumavirus</i>	<i>Chimpanzee foamy virus</i>



# **Glossaire**

## Glossaire

---

## Glossaire

### A

**Alambic** : appareil qui permet la distillation des plantes aromatiques.

**Aromathérapie** : c'est l'art de soigner par les huiles essentielles c'est une « super-phytothérapie »

**Aromatique** : se dit d'une plante odorante, à huile essentielle le plus souvent.

### C

**Cannelle** : est cultivée comme épice et plante médicinale, à l'origine, seul l'écorce des arbres sauvages avait une utilisation thérapeutique.

**Capsomère** : sous-unités d'origine virale composant la capsid des virus.

### E

**ECP** : modification de la nappe cellulaire due à la présence d'un agent infectieux. Il n'est présent que pour certains types cellulaires. Il n'est pas toujours très spécifique.

**Encens** : s'obtient à partir de la gomme, résine, de petits arbres d'Afrique, d'Arabie et d'Inde.

### S

**Hépatite A** : (Précédemment dite infectieuse) type d'hépatite transmis par contamination fécale-orale ; elle touche principalement les enfants et les jeunes adultes. Particulièrement dans les régions surpeuplées et à hygiène faible. Elle est causée par le virus de l'hépatite A, un virus à ARN monocaténaire.

### I

**Icosaédrique** : se dit, en virologie, d'un virus dont la capsid est un polyèdre régulier à 20 faces triangulaires équilatérales et 12 sommets.

**IgM** : classe des anticorps qui sont les premiers à apparaître après une première exposition à un antigène.

**Infusion** : préparation de feuilles, fruits ou racines, macères dans de l'eau bouillante à la façon du thé.

### M

**MRC-5** : (Cellule) Fibroblastes diploïdes issus de poumons fœtaux humains.

## **Glossaire**

---

**Myrrhe** : de l'arabe mure, qui signifie (amer) est une résine, comme l'encens, au parfum caractéristique, doux, riche, épice, chaud et balsamique.

*p*

**PCR** : procédé d'une transcription inverse permettant d'amplifier de l'ADNc produit à partir de l'ARN.

**Phytothérapie** : est l'art de soigner par les plantes médicinales.

*7*

**Terpénoïde** : le terme de Terpénoïde est attribué à tous les composés possédant une structure moléculaire construite d'un monomère à 5 carbones appelé isoprène, ces composés sont majoritairement d'origine végétale. Les terpénoïdes sont considérés en tant que métabolites secondaires qui jouent des rôles écologiques.

**Tropisme** : préférence des agents infectieux pour certains tissus. Organe ou cellules.

Mémoire de fin de cycle : Activité antivirale des huiles essentielles : Cas des Picornavirus.

Soutenu le 27/06/2012  
Boudjadja Wafa  
Bouazzara Souad

### Résumé

Les huiles essentielles sont des substances volatiles odorantes, extraites des végétaux, elles sont utilisées dans plusieurs domaines (pharmaceutique, parfumerie et cosmétologie). Elles présentent plusieurs activités telles que l'activité antibactérienne, antifongique, antivirale, etc.

Notre étude bibliographique sur l'effet des huiles essentielles sur les virus et particulièrement sur les picornavirus montre des résultats très intéressants ont été obtenus sur le virus HSV-1 et HSV-2. La présence de monoterpènes dans leurs compositions chimique leurs confèrent plusieurs mode d'action tels l'inhibition de l'adsorption des virions par attraction et fixation sur les parois et les membranes de cellules, la déstabilisation de la membrane cellulaire des virus, etc.

néanmoins, peu de données sur l'effet de ces dernières sur les virus ainsi que sur les infections virales de façon générale.

Et d'après notre recherche bibliographique aucune étude n'a été rapportée dans ce sens sur les picornavirus. Cependant, l'effet des autres molécules (les quinones) ont été rapportées à avoir une activité inhibitrice sur ces derniers.

### Abstract

Essential oils are volatils odorous substances, extracted from plants, they are used in several domains (pharmaceutical, cosmetics and perfumery). They have several activities such as antibacterial, antifungal, antiviral, etc.

Our literature study on the effect of essential oils on viruses, particularly picornaviruses shows interesting results were obtained with HSV-1 and HSV-2. The presence of monoterpenes in their chemical compositions gives their several modes of action such as inhibit adsorption of virions by attraction and attachment to walls and cell membranes, destabilizing the cell membrane of viruses, etc.

However, few bibliography of this effect on viruses and viral infections has given in general.

And according to our literature search no study has been reported in the sense of picornaviruses. However, the effect of other molecules (quinones) have been reported to have inhibitory activity on them.

### ملخص

الزيوت الأساسية هي مواد عطرية، مستخرجة من النباتات، وهي تستخدم في مجالات عدة (الأدوية، ومستحضرات التجميل، والعطور) وتملك العديد من الأنشطة مثل مضاد للفطريات، مضاد للبكتيريا، ومضاد للفيروسات، وما إلى ذلك.

دراستنا العلمية اقتصرت على تأثير الزيوت الأساسية على الفيروسات وخاصة picornavirus، حيث يظهر بأنه تم الحصول على نتائج مثيرة للاهتمام للغاية مع HSV-1 و HSV-2. وجود monoterpenes في التركيب الكيميائية تآثر كثيرا في عملها مثل تثبيط امتصاص virion من خلال الجذب والتعلق على الجدران وأغشية الخلية، وزعزعة استقرار غشاء خلية الفيروسات، وما إلى ذلك. بيد أن المعلومات قليلة بشأن تأثير كل منها على الفيروسات والالتهابات الفيروسية بشكل عام.

وفقا لبحثنا هذا لم تتمكن من الحصول على معلومات كافية فيما يخص picornavirus. ولكن قد تم إيجاد بحوث عن تأثير جزيئات أخرى (كينونات) لديها نشاط كايح على هذا الأخير.