

THÈSE
pour le
DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
par
Audrey ERNOULD

Présentée et soutenue le 1^{er} octobre 2008

LES VERTUS DE L'ORANGER AMER ET L'ORANGER DOUX

Président : M. François POUCHUS, Professeur de Botanique et de Cryptogamie

Membres du jury : Mme Claire SALLENAVE-NAMONT

Maître de Conférences de Botanique et de Cryptogamie

Mme MARCHADIER, Pharmacien

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION.....</u>	<u>1</u>
<u>I.PRESENTATION GENERALE DES ORANGERS.....</u>	<u>2</u>
I.1. IDENTITE	3
I.1.1. <i>L'Oranger amer</i>	3
I.1.2 <i>L'Oranger doux</i>	3
I.2. HISTORIQUE	4
I.2.1. <i>L'Oranger amer</i>	4
I.2.2. <i>L'Oranger doux</i>	4
I.3. REPARTITION GEOGRAPHIE.....	5
I.3.1. <i>L'Oranger amer</i>	5
I.3.2. <i>L'Oranger doux</i>	6
I.4. DESCRIPTION BOTANIQUE.	8
I.4.1. Taxinomie	9
I.4.2. <i>Présentation de la famille des Rutacées</i>	10
I.4.3. <i>Comparaison des deux orangers</i>	11
I.4.3.1. -Les feuilles.....	11
I.4.3.1.1. Présentation générale	11
I.4.3.1.2. Présentation histologique	12
I.4.3.1.3. Eléments de différenciation.....	12
I.4.3.2. -Les fleurs.....	13
I.4.3.2.1. Présentation générale	13
I.4.3.2.2. Eléments de différenciation.....	13
I.4.3.3. -Les fruits	14
I.4.3.3.1. Présentation générale	14
I.4.3.3.2. Eléments de différenciation.....	15
I.4.3.3.3. Remarque	15
<u>II LES PARTIES UTILISEES ET LEURS PRINCIPES ACTIFS.....</u>	<u>16</u>
II.1. LES PARTIES UTILISEES	17
II.1.1. <i>L'Oranger amer</i>	17
II.1.1.1. Feuilles.....	17
II.1.1.1.1. Synonymes.....	17
II.1.1.1.2. Récoltes	17
II.1.1.1.3.Caractéristiques.....	17
II.1.1.1.4. Constituants	18
II.1.1.1.5. Substitutions	18
II.1.1.2. Fleur de bigaradier	18
II.1.1.2.1. Synonymes.....	18

II.1.1.2.2. Récoltes	19
II.1.1.2.3. Caractéristiques.....	19
II.1.1.2.4. Constituants	20
II.1.1.2.5. Pharmacopée européenne.....	21
II.1.1.2.6. Substitutions	21
II.1.1.3. Epicarpe et mésocarpe d'orange amère.....	21
II.1.1.3.1. Synonymes.....	21
II.1.1.3.2. Récoltes	21
II.1.1.3.3. Caractéristiques.....	21
II.1.1.3.4. Constituants	22
II.1.1.3.5. Pharmacopée européenne.....	23
II.1.1.3.6. Substitutions	23
<i>II.1.2. L'oranger doux</i>	<i>23</i>
II.1.2.1. Feuilles.....	24
II.1.2.2. Fleurs	24
II.1.2.3. Fruits.....	24
II.1.2.4. Autres.....	25
II.2. LES MOLECULES ET LEURS PROPRIETES BIOLOGIQUES	26
<i>II.2.1. Les flavonoïdes.....</i>	<i>26</i>
II.2.1.1. Définition	26
II.2.1.2. Distribution	26
II.2.1.3. Structures et propriétés physico-chimiques.....	27
II.2.1.4. Propriétés pharmacologiques	28
II.2.1.4.1. Propriétés vitaminiques « P ».....	28
II.2.1.4.2. Propriétés anti-inflammatoires.....	29
II.2.1.4.3. Propriétés anti-allergiques	29
II.2.1.4.4. Autres propriétés.....	29
II.2.1.5. Pharmacocinétique.....	30
II.2.1.6. Emplois thérapeutiques	30
II.2.1.7. Citroflavonoïdes.....	30
II.2.1.7.1. Molécules actives.....	31
II.2.1.7.2. Propriétés vitaminiques « P » et indications	31
II.2.1.7.3. Autres propriétés.....	31
II.2.1.7.3.1. Propriétés antitumorales	31
II.2.1.7.3.2. Propriétés antivirales	32
II.2.1.7.3.3. Propriétés antilipémiantes.....	32
II.2.1.7.3.4. Diverses propriétés	32
<i>II.2.2. Les agonistes adrénérgiques de l'oranger amer.....</i>	<i>33</i>
II.2.2.1. Définition	33
II.2.2.2. Distribution	33
II.2.2.3. Structure.....	34
II.2.2.4. Propriétés pharmacologiques	34

II.2.2.4.1. Action amincissante	36
II.2.2.4.2. Action vasoconstrictrice.....	36
II.2.2.5. Evolution de l'utilisation de la synéphrine.....	37
<i>II.2.3. Les terpenoïdes</i>	38
II.2.3.1. Monoterpènes.....	38
II.2.3.2. Monoterpènes oxydés	40
II.2.3.2.1. Les monoterpénols	40
II.2.3.2.2. Esters	41
II.2.3.2.3. Autres monoterpènes oxydés	42
<i>II.2.4. Autres constituants</i>	42
II.2.4.1. Acides organiques.....	42
II.2.4.2. Caroténoïdes	43
II.2.4.3. Eléments minéraux.....	43
II.2.4.3.1. Calcium.....	43
II.2.4.3.2. Cuivre	44
II.2.4.4. Glucides : saccharose (40%), glucose, fructose.	44
II.2.4.5. Vitamines hydrosolubles.....	44
II.2.4.5.1. Vitamine C ou acide ascorbique	44
II.2.4.5.2. Vitamine B1 ou thiamine	45
II.2.4.5.3. Vitamine B5 ou acide pantothénique	45
II.2.4.5.4. Vitamine B9 ou acide folique	45
II.2.4.6. Divers.....	46
<u>III LES UTILISATIONS VARIEES DES DEUX ORANGERS</u>	47
III.1 LES UTILISATIONS PHARMACEUTIQUES	48
<i>III.1.1. Les préparations officinales</i>	49
III.1.1.1 Alcoolatures.....	49
III.1.1.2. Eau distillée (ED)	49
III.1.1.3. Elixirs	50
III.1.1.4. Espèces	51
III.1.1.5. Julep.....	51
III.1.1.6. Limonade	51
III.1.1.7. Sirops.....	52
III.1.1.7.1. Sirop d'écorce d'orange amère :	52
III.1.1.7.2. Sirop de Bromure de potassium:.....	53
III.1.1.7.3. Sirop d'orange douce.....	53
III.1.1.8. Teintures	53
III.1.1.8.1. Teinture d'orange amère (Pharmacopée française 10ème édition)	53
III.1.1.8.2. Teinture d'essence de citron composée (eau de Cologne) :	54
III.1.1.9. Tisanes.....	54
III.1.1.9.1. Tisane sédative :	54
III.1.1.9.2. Tisane à visée gastrique :	55

III.1.1.10. Vins	55
III.1.1.10.1. Vin aromatique amer (vin d’Absinthe composé, vin fortifiant):	56
III.1.1.10.2. Vin de Gentiane composé :	56
<i>III.1.2. Allopathie</i>	<i>57</i>
III.1.2.1. Spécialités à base de flavonoïdes	57
III.1.2.2. Spécialités à base de pectines	58
III.1.2.3. Spécialités à base d’acide citrique	59
III.1.2.4. Spécialités à base d’agonistes adrénergiques : Synéphrine et Phényléphrine	60
III.1.2.4.1. Action vasoconstrictive	60
III.1.2.4.2. Action amincissante	61
III.1.2.4.2.1. ARKOGELULES Citrus aurantium ®	62
III.1.2.4.2.2. 4, 3, 2, 1 MINCEUR®	62
III.1.2.4.2.3. MINCEUR 24+ ®	64
III.1.2.4.2.4. Mises en garde	64
<i>III.1.3 Phytothérapie</i>	<i>66</i>
III.1.3.1. L’Oranger amer	66
III.1.3.1.1. Les feuilles d’oranger amer	66
III.1.3.1.1.1. Indications	66
III.1.3.1.1.2. Spécialités à base de feuilles de bigaradier	67
III.1.3.1.2. Les fleurs d’oranger amer	68
III.1.3.1.2.1. Indications	68
III.1.3.1.2.2. Exemples de tisanes composées à base de fleurs de bigaradier	68
III.1.3.1.3. L’épicarpe et le mésocarpe d’orange amère	69
III.1.3.1.3.1. Indications	69
III.1.3.1.3.2. Spécialités à base d’écorce d’orange amère	70
III.1.3.2. L’Oranger doux	72
III.1.3.2.1. L’écorce d’orange douce	72
III.1.3.2.1.1. Indications	72
III.1.3.2.1.2. Spécialité à base d’écorce d’orange douce	72
III.1.3.2.2. Les feuilles d’oranger doux	73
III.1.3.2.2.1. Indications	73
III.1.3.2.2.2. Spécialité à base de feuilles d’oranger doux	73
<i>III.1.4. Aromathérapie</i>	<i>74</i>
III.1.4.1. Définition	74
III.1.4.2. Utilisations	75
III.1.4.3. Les différentes huiles essentielles	76
III.1.4.3.1. Huiles essentielles de petitgrain	76
III.1.4.3.1.1. Présentation	76
III.1.4.3.1.2. Propriétés et indications	76
III.1.4.3.1.3. Exemples d’applications en aromathérapie de H.E. petitgrain bigarade	77
III.1.4.3.2. Huiles essentielles de néroli	78
III.1.4.3.2.1. Présentation	78
III.1.4.3.2.2. Propriétés et indications	78

III.1.4.3.2.3. Exemples d'applications en aromathérapie de H.E. de néroli bigarade	79
III.1.4.3.3. Huiles essentielles du zeste du fruit	79
III.1.4.3.3.1. Présentation	79
III.1.4.3.3.2. Propriétés et indications	80
III.1.4.4. Quelques spécialités à base d'huiles essentielles d'oranger	80
III.1.5. Homéopathie	82
III.2. AUTRES UTILISATIONS	83
III.2.1. Utilisations en cosmétique et en parfumerie	83
III.2.1.1. En parfumerie	83
III.2.1.1.1. Huile essentielle de néroli	83
III.2.1.1.2. Huile essentielle de petitgrain	84
III.2.1.1.3. Eau de fleur d'oranger	84
III.2.1.1.4. Huile essentielle d'orange	84
III.2.1.2. En cosmétologie	84
III.2.2. Utilisations alimentaires	85
III.2.2.1. Usages culinaires	85
III.2.2.1.1. L'Oranger amer	85
III.2.2.1.1.1. L'orangeat	86
III.2.2.1.1.2. L'eau de fleur d'oranger	87
III.2.2.1.2. L'Oranger doux	87
III.2.2.1.3. En pratique	88
III.2.2.1.3.1. Conseils d'utilisation	88
III.2.2.1.3.2. Précautions d'emploi	88
III.2.2.2. Usages en liquoristerie	89
<u>CONCLUSION</u>	<u>90</u>
<u>GLOSSAIRE</u>	<u>92</u>
<u>ANNEXE</u>	<u>94</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>101</u>
<u>DOCUMENTS ELECTRONIQUES</u>	<u>106</u>

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Répartition géographique de l'oranger amer et l'oranger doux (Encyclopédie Encarta 2006)	7
Figure 2: Planche botanique de <i>Citrus aurantium</i> (commons.wikimedia.org/wiki/Citrus_aurantium)	8
Figure 3: Différentes classifications de la famille de Rutacées..... (erick.dronnet.free.fr/belles_fleurs_de_france/rutaceae.htm)	9
Figure 4: Diagramme florale (Boullard, 1988)	10
Figure 5: Coupe transversale du limbe foliaire avec des cellules cristalligènes dans le mésophylle lacuneux et, dans le tissu palissadique, une poche sécrétrice volumineuse. (Perrot, 1943).....	12
Figure 6: Feuille d'oranger doux et feuille d'oranger amer (Perrot, 1943).....	12
Figure.7: Fleurs d'oranger du Mexique.....	13
Figure 8: Schéma d'une coupe transversale d'orange (www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/orange.htm).....	14
Figure 9: Photo de poils de l'endocarpe (www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/orange.htm)	15
Figure 10: Orange douce et Orange amère (caribfruits.cirad.fr/fruits_des_antilles/oranges_douce ; gardenbreizh.org/modules/gbldb/plante-80-Citrus-aurantium.html#).....	15
Figure 11: Fleur d'oranger amer, <i>Aurantii amari flos</i> (Wichtl et Anton, 2003)	19
Figure 12: Profil chromatographique de l'huile essentielle de fleur d'oranger amer (Pharmacopée Européenne 4 ^{ème} édition, 2001)	20
Figure 13: Epicarpe et mésocarpe d'orange amère, <i>Aurantii amarii epicarpium et mesocarpium</i> (Wichtl et Anton, 2003).....	22
Figure 14: Structure de base des flavonoïdes (Gazengel et Orecchioni, 1999)	27
Figure 15: Structure des principaux flavonoïdes (Gazengel et Orecchioni, 1999)	28
Figure 16: Propriétés vitaminiques « P »	29
Figure 17: Structures chimiques des agonistes dopaminergiques (Fugh-Berman et Myers, 2004).....	34
Figure 18: Les récepteurs adrénergiques (Graham, 2003)	35
Figure 19: formule de <i>Citrus aurantium</i> Arkogélules.....	36

Figure 20: Exemples de structures de monoterpènes cycliques rencontrés dans les huiles essentielles de <i>Citrus</i> . (Bruneton, 1999)	39
Figure 21: Exemples de structures de monoterpénols acycliques et cycliques rencontrés dans les huiles essentielles de <i>Citrus</i> . (Bruneton, 1999)	40
Figure 22: Exemple de formation d'un ester. (Mailhebiau, 1994).....	41
Figure 23: Exemples de structures de monoterpénals rencontrés dans les huiles essentielles de <i>Citrus</i> . (Bruneton, 1999)	42
Figure 24: Préparation d'un sirop à base de plantes (Chevallier, 2001)	52
Figure 25: Préparation d'un vin à base de plantes (Chevallier, 2001)	55
Figure 26: ARKOGELULES <i>Citrus aurantium</i> ®.....	62
Figure 27: 4, 3, 2, 1 MINCEUR Women Evolution® et 4, 3, 2, 1 MINCEUR For Men® (www.paradomicile.com/4321-minceur-evolution-women-p-183.html ; www.paradomicile.com/4321-minceur-p-35.html).....	62
Figure 28: MINCEUR 24+	
(www.parapharmanet.com/boutique/fiche_produit.cfm?ref=4574991a_copie&code_lg=lg_fr &type=58&num=6).....	64
Figure 29: Stades successifs de la formation d'une poche schizolysigène (Mailhebiau, 1994)	80
Figure 30: Produits Phytosun arômes à base d'H.E. d'oranger (www.phytosunaroms.com)....	81
Figure 31: Spécialités Weleda à base d'H.E. d'oranger (www.weleda.fr/fr/les- produits/cosmetiques/index.html)	82
Figure 32: L'orangeat (Teuscher E., <i>et al.</i> , 2005)	86

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Composition chimique des feuilles d'oranger amer.....	18
Tableau 2: Composition chimique de l'épicarpe et du mésocarpe d'orange amère.....	22
Tableau 3: Diverses spécialités à base de flavonoïdes	57
Tableau 4: Spécialités à base de pectines	58
Tableau 5: Différentes spécialités à base d'agonistes adrénergiques.....	60
Tableau 6: Composition du médicament MÉDIFLOR® calmante, troubles du sommeil n° 14 (www.vidal.fr/Medicament/mediflor-10631.htm)	67
Tableau 7: Composition du CALMOTISAN®	67
Tableau 8: Exemples de formules de tisanes (Girre, 1992)	68
Tableau 9: Composition du médicament DIATISAN®	70
Tableau 10: Composition du médicament Elixir BONJEAN®	70
Tableau 11: Composition du médicament QUINTONINE®	71
Tableau 13: Composition du médicament SANTANE V 3®	72
Tableau 14: Composition du médicament CALMIFLORINE® tisane.....	73

INTRODUCTION

« L'oranger »,

Juste prononcé et nous voilà embarqués vers des pays exotiques, à rêver d'orangers plantés à perte de vue sous un soleil estival.

Mais pensons-nous tous au même oranger, ou plutôt, aux deux espèces d'oranger ?

Non, la plupart des gens vont attribuer ce nom à une seule espèce dont le fruit est consommé frais ou, le plus souvent, sous forme de jus, l'oranger doux, *Citrus aurantium* var. *dulcis* L.

Mais qu'en est-il de l'autre espèce ?

L'oranger amer, *Citrus aurantium* var. *amara* Link, n'est pas utilisé couramment dans l'alimentation et de ce fait moins bien connu. Cependant, il se retrouve dans d'autres domaines tels que l'industrie pharmaceutique.

Ainsi, à eux deux, ils recouvrent les domaines de l'agro-alimentaire, de l'industrie pharmaceutique, de la parfumerie et de la cosmétique.

Cette thèse sera présentée en trois parties.

Dans une première partie, nous identifierons chacune des deux espèces et découvrirons toute l'histoire, la répartition géographique ainsi que l'étude botanique de celles-ci.

Dans une deuxième partie, il sera question de déterminer les différentes parties utilisées des deux *Citrus aurantium*, leurs principes actifs et leurs propriétés.

Ce qui donnera lieu, dans une troisième partie à l'étude des différents domaines d'utilisation de l'oranger amer et de l'oranger doux.

I.PRESENTATION GENERALE DES ORANGERS

Cette première partie nous permettra de mieux connaître chacune des deux espèces et de les situer dans l'histoire, la géographie et la botanique.

Tout d'abord, un listing de différentes dénominations des *Citrus aurantium* sera fait. Il contiendra l'ensemble des noms latins, communs et étrangers.

Ensuite, nous traverserons les époques à la recherche des origines du bigaradier et de l'oranger doux.

Dans un troisième temps, nous étudierons la répartition géographique en indiquant les principaux pays producteurs et exportateurs.

Pour terminer cette partie, nous nous intéresserons à l'aspect botanique en débutant par la classification et la présentation globale de la famille des Rutacées. Puis, il sera question d'une étude comparative entre l'oranger amer et l'oranger doux.

I.1. Identité

I.1.1. L'Oranger amer

Dénomination latine : *Citrus aurantium* var. *amara* Link, *Citrus vulgaris* Risso, *Citrus bigaradia* Duhamel, (Moyse H., 1981), *Citrus bigaradia* Loisel., *Citrus bigaradia* Risso, *Citrus vulgaris* DC. (Garnier *et al.*, 1961)

Dénomination commune : Oranger amer, Bigaradier, Oranger de Séville.

Dénomination étrangère : Allemande : Pomeranze, Promeranzebaum, bittere Orange, Bitter Orange, Bitter Orangenbaum, Bigarad(i)e, Sevilla-Orange ; Anglaise : sour orange, bitter orange, bitter Seville orange, Bitter Orange-tree, Seville Orange-tree ; Espagnole : Naranjo agrio ; Italienne : Arancio amaro, Arancio agro. (Teuscher *et al.*, 2005 ; Garnier *et al.* 1961)

I.1.2 L'Oranger doux

Dénomination latine : *Citrus aurantium* var. *dulcis* L., *Citrus aurantium* Risso, (Moyse, 1981), *Citrus sinensis* Galesio. (Garnier *et al.*, 1961)

Dénomination commune : Oranger doux, Oranger du Portugal.

Dénomination étrangère : Allemande : Susser Orangen, Pomeranzen-, Apfel-Sinenbaum ; Anglaise : Sweet Orange-Tree ; Espagnole : Naranjo dulce ; Italienne : Arantio dolce, Arangio, Pomo di Sina, Melarancio. (Garnier *et al.*, 1961)

I.2. Historique

I.2.1. L'Oranger amer

Le bigaradier originaire du nord de l'Inde, est cultivé dans la région méditerranéenne, surtout au sud de l'Espagne, en Sicile, en France aux environs de Cannes. Grâce à sa grande résistance aux intempéries, ce petit arbre sert de porte-greffe à d'autres *Citrus*. (Janot, 1981 ; Boullard, 2001)

Aux XIème et XIIème siècles, il fut rapporté en Europe par les Croisées où, pendant près de 500 ans, il sera le seul type d'oranger cultivé. L'oranger amer sera apprécié pour ses vertus médicinales, pour l'écorce confite de son fruit et le parfum tiré de ses fleurs. (Boullard, 2001)

Ainsi, au XIIème siècle, il prendra le nom vernaculaire, « orange de Séville » grâce à sa grande implantation dans cette ville. De l'Italie en 1260, le bigaradier arriva sur la Côte d'azur en 1336, en Navarre et enfin, à Versailles où la fameuse orangeraie est constituée d'orangers de Nice. De plus, Christophe Colomb l'introduira dans les Antilles et vers 1518, il atteindra l'Amérique. (Gilly, 1997)

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

I.2.2. L'Oranger doux

Appelé aussi oranger du Portugal ou oranger de Malte, son origine se situe entre l'Himalaya et la Chine du Sud. Il fut rapporté par les portugais vers l'an 1400 bien après le voyage de Marco Polo en 1287. (Boullard, 2001) En effet, il suivra la route de la soie traversant le Moyen-Orient et le Proche-Orient et ainsi gagnera le sud de l'Europe.

Les portugais travailleront la mise au point de nouvelles méthodes de culture et la sélection de certaines espèces ce qui fera de l'orange du Portugal la norme de qualité et de référence dans toute l'Europe.

Dès le milieu du XVIème siècle, au moment de la Conquête, il envahira l'Amérique avec le bigaradier. Il deviendra populaire par la commercialisation de son jus à tel point qu'aujourd'hui, 40% de la production des orangeraies des Etats-Unis sert à la préparation de concentré de jus congelé.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

I.3. Répartition Géographie.

I.3.1. L'Oranger amer

C'est le plus résistant des *Citrus*. Il sert donc de porte-greffe à tous les autres.

Les principaux pays producteurs sont :

- Italie (en Calabre dans la province de Reggio),
- Sicile (provinces de Palerme, Messine, Syracuse),
- Espagne (plus particulièrement en Andalousie),
- Afrique du Nord (le Maroc, la Tunisie, la Côte d'ivoire),
- Proche orient (en Israël, au Liban),
- La Californie aux Etats-Unis,
- Brésil,
- Les Grandes Antilles (la Jamaïque, Porto Rico et Haïti),
- Paraguay.

(Cerdagne, 2004 ; Garnier *et al.*, 1961)

En France, le bigaradier est cultivé en grand sur le littoral méditerranéen, aux environs de Cannes (Vallauris, Le Cannet, Golfe Juan), jusqu'à 350-400 mètres d'altitude au pied des contreforts alpins (Vence, Saint-Paul de Vence, Cagnes) ; dans les régions de Hyères, Toulon, et Ollioules ; sur le littoral corse, dans la région du Roussillon (de Perpignan jusqu'à Port Vendres). (Cerdagne, 2004)

Les principaux pays exportateurs sont : l'Espagne, le Portugal, l'Israël, la Grèce (Crète), l'ouest de l'Inde. (Teuscher *et al.*, 2005). Il se reproduit toujours par semis. (Garnier *et al.*, 1961)

Ainsi, l'oranger amer se cultive en terrasses dans un climat tempéré aux températures douces l'hiver (minimum de -3°C) et chaudes l'été. En effet, il demande un apport relativement faible en eau (2 à 3 arrosages par mois) car son principal facteur de croissance est le soleil. Malgré les conditions de température et d'ensoleillement, le bigaradier n'exige pas un sol particulier, seulement qu'il ne soit pas trop siliceux. (Giraud, 1993)

I.3.2. L'Oranger doux

Aujourd'hui, le *Citrus aurantium* var. *dulcis* L. est le *Citrus* le plus cultivé dans de nombreuses régions tempérées chaudes. Du littoral méditerranéen, entre Toulon et Menton, en Corse et de Rivesaltes à la frontière espagnole à une altitude inférieure à 250 m. Cet arbuste prospère à une température moyenne ou supérieure à 14°C.

Sous un climat parisien, l'oranger doux doit passer l'hiver en orangerie car il ne supporte pas des températures inférieures à 7°C. Il est planté dans la « terre d'oranger », mélange de terre franche et de terreau à base de fumier de vache ou de cheval. Une semence d'oranger doux peut donner un bigaradier puisque celui-ci sert de porte-greffe. (Garnier *et al.*, 1961)

Les principaux pays producteurs sont :

- Espagne,
- Italie,
- Turquie,
- Israël,
- Afrique du Nord,
- Inde,
- Afrique du Sud,
- Etats-Unis (Californie),
- Mexique,
- Brésil. (Giraud, 1993)

L'oranger doux étant le plus cultivé des *Citrus*, il en existe de nombreuses variétés:

- **Orange de Valence**, à chair sucrée et juteuse, sert surtout pour la préparation des jus.
- **Orange Navel**, de chair sucrée ayant peu de pépins, donne le meilleur zeste. C'est la variété la plus consommée.
- **Orange Navel Cara Cara** ayant les mêmes caractéristiques que la précédente, a en plus une chair dont la couleur varie du rose au rouge.
- **Orange Hamlin**, de petite taille, à saveur acide et parfumée, et à chair pâle.
- **Orange ananas**, à saveur acide, distincte par un léger parfum d'ananas, contient beaucoup de pépins. Elle est assez rare.

- **Orange sanguine**, se déclinant en deux types : la sanguine pure avec de larges taches rouge sang dispersées dans l'écorce et la chair, et la demi-sanguine à l'écorce tachetée de rouge. Elle possède généralement peu de pépins.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

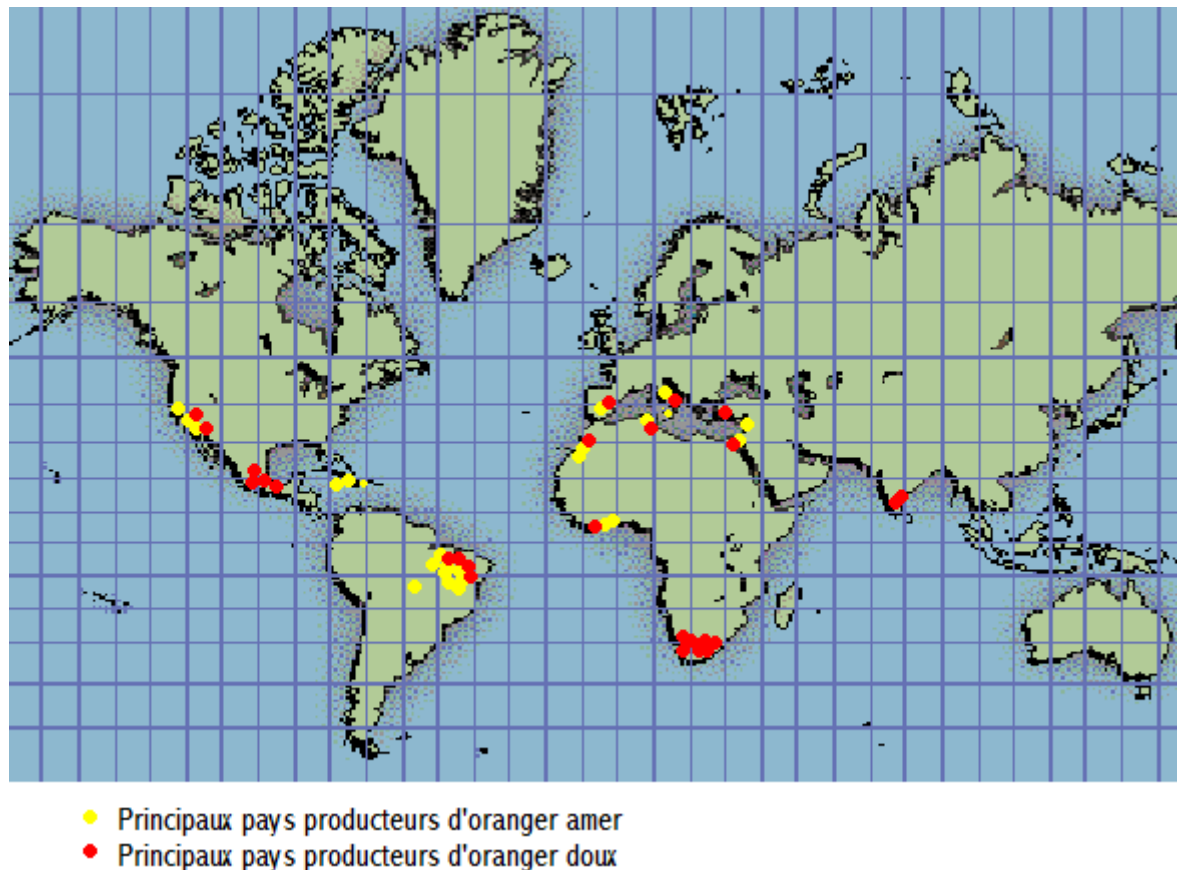


Figure 1: Répartition géographique de l'oranger amer et l'oranger doux (Encyclopédie Encarta 2006)

I.4. Description botanique.



Figure 2: Planche botanique de *Citrus aurantium*
(commons.wikimedia.org/wiki/Citrus_aurantium)

I.4.1. Taxinomie

Les deux orangers appartiennent au règne des Eucaryotes, au sous-règne des Cormophytes et au groupe des Rhizophytes.

Ils font partie de l'embranchement des Spermaphytes, sous-embranchement des Angiospermes et famille des Rutacées.

Position de la famille des <i>Rutaceae</i> dans les systèmes de classifications évolutives						
	Engler	Cronquist	Thorne	Dahlgren	Takhtajan	APG II
Super-classe ?						Tricolpées (Eudicots)
Classe	<i>Dicotyledonae</i>	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Magnoliopsida</i>	Tricolpées évoluées
Sous-classe	<i>Archichlamydeae</i>	<i>Rosidae</i>	<i>Magnoliidae</i>	<i>Magnoliidae</i>	<i>Rosidae</i>	<i>Rosidae</i>
Super-ordre			<i>Rutanae</i>	<i>Rutanane</i>	<i>Rutanae</i>	Eurosidées II
Ordre	Rutales	Sapindales	Rutales	Rutales	Rutales	Sapindales
Sous-ordre	<i>Rutineae</i>					
Famille	<i>Rutaceae</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Rutaceae</i>
Sous-famille						<i>Aurantioïdae</i>

Figure 3: Différentes classifications de la famille de Rutacées
(erick.dronnet.free.fr/belles_fleurs_de_france/rutaceae.htm)

De nos jours, la classification utilisée est celle d'APG II.

Tribu : *Citrae*

Sous - tribu : *Citrinae*-agrumes

Genre : *Citrus*

Espèce : *Citrus aurantium*

Variétés : *Citrus aurantium* var. *amara* L.

Citrus aurantium var. *dulcis* L.

I.4.2. Présentation de la famille des Rutacées

Les Rutacées se rencontrent principalement dans les régions chaudes et tempérées du globe. Cette famille composée d'environ 2000 espèces et 150 genres, se subdivise en 7 sous-familles dont les Aurantioïdées ou Hespéridés. Cette sous-famille regroupe essentiellement les espèces du genre *Citrus*, couramment désignées sous la dénomination d'Agrumes. (Perrot, 1943 ; Boullard, 1988)

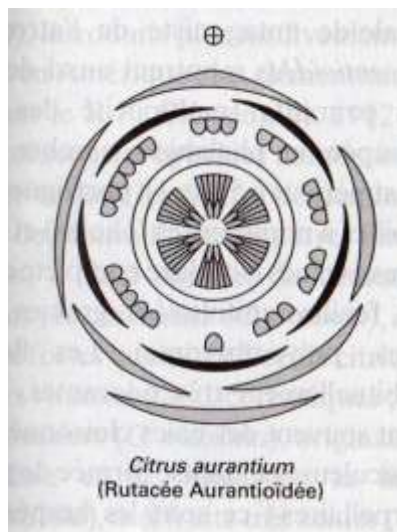


Figure 4: Diagramme florale (Boullard, 1988)

Les espèces se présentent sous la forme de buissons ou d'arbres, plus rarement des herbes ou des lianes. Les feuilles sont alternes, simples ou composées. Les fleurs sont de type pentamérique. Enfin, divers fruits existent dans cette famille : capsules, drupes, samares, baies. (Boullard, 1988)

Ces plantes possèdent un appareil sécréteur interne composé de cellules isolées, de poils et surtout de poches schizolysigènes. Le disque nectarifère des fleurs se situe à l'intérieur des étamines (position intra staminale). Ces deux caractères permettent d'identifier les Rutacées. (Moyse, 1981)

Ces arbres de petite taille résultent d'une longue évolution datant d'avant l'isolement de l'Australie. La création des espèces comestibles actuelles se fit à partir d'espèces acides et amères. (Boullard, 1988)

I.4.3. Comparaison des deux orangers

(Garnier, *et al.*, 1961; Moyse, 1981 ; Perrot E, 1943 ; Wichtl et Anton, 2003)

Dans cette partie, les orangers amer et doux seront décrits tout en les différenciant.

Ainsi, l'oranger amer est un bel arbrisseau très décoratif de 4 à 5 mètres, à tête touffue, arrondie. Son tronc est très ramifié en branches épineuses et plus droit que celui de l'oranger doux. L'oranger doux a une taille variant de 3 à 12 mètres, à tête arrondie. (Garnier *et al.*, 1961)

I.4.3.1. -Les feuilles

I.4.3.1.1. Présentation générale

Ces feuilles simples sont d'un beau vert brillant, elliptiques, entières, un peu coriaces, persistantes, luisantes ; le limbe, de 4 à 6 centimètres de long sur 3 à 4 de large, est articulé sur un pétiole largement ailé de 1 centimètre de long, dilaté en une aile de 6 à 7 millimètres de large. Ces feuilles sont glabres renfermant des prismes d'oxalate de calcium dans l'épiderme et le tissu palissadique, et de grosses poches à huile essentielle dans le limbe. Elles persistent pendant l'année qui suit leur naissance, de sorte que l'arbre est toujours vert. (Garnier *et al.*, 1961; Moyse, 1981)

I.4.3.1.2. Présentation histologique

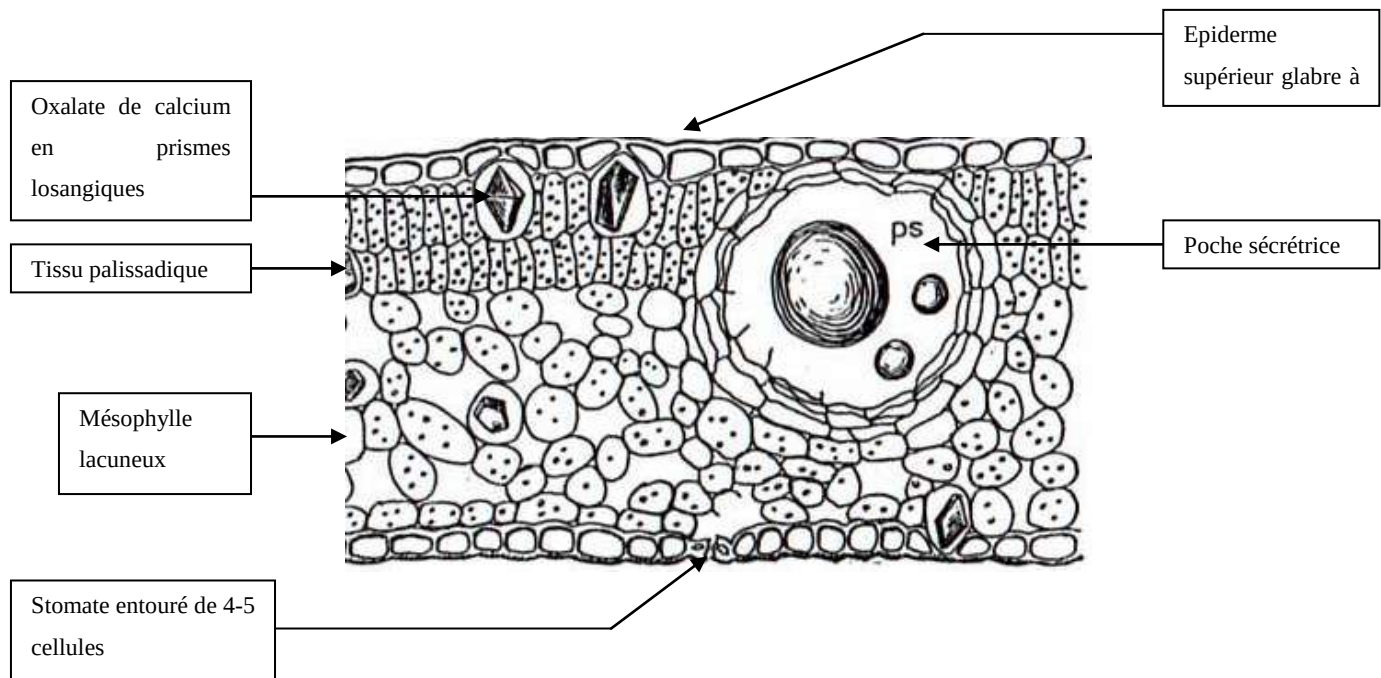


Figure 5: Coupe transversale du limbe foliaire avec des cellules cristalligènes dans le mésophylle lacuneux et, dans le tissu palissadique, une poche sécrétrice volumineuse. (Perrot, 1943)

I.4.3.1.3. Eléments de différenciation

Les feuilles du bigaradier sont de plus grande taille et à pétiole plus ailé.



Figure 6: Feuille d'oranger doux et feuille d'oranger amer (Perrot, 1943)

I.4.3.2. -Les fleurs



Figure.7: Fleurs d'oranger du Mexique

Les deux orangers, doux et amer, concourent à la production des fleurs d'oranger du commerce. Elles sont récoltées à la main d'avril à octobre. Fraîches, ces fleurs actinomorphes sont d'un blanc pur, très odorantes à saveur aromatique. Par dessiccation, elles jaunissent et brunissent et leur odeur suave s'atténue. C'est pourquoi elles doivent être séchées rapidement à l'air et à l'ombre. (Witchtl et Anton, 2003 ; Garnier *et al.*, 1961 ; Moyse, 1981)

I.4.3.2.1. Présentation générale

De 1,5 centimètres de long et groupées par 2-3 à l'aisselle des feuilles, elles ont un calice gamosépale, cupuliforme, court et cireux, se terminant par 5 dents pointues, fermes et légèrement écartées, une corolle à 5 pétales obtus, glabres, charnus et ponctués de petites taches brunes visibles par transparence, 20 étamines réunies à la base, plus courtes que les pétales, un ovaire supère, brun noir, à 8-10 loges avec style cylindrique, épais à stigmate capité.

Le bouton allongé, elliptique-ovoïde, mesure environ 1,5 centimètres et est la drogue pharmaceutique. (Witchtl et Anton, 2003)

I.4.3.2.2. Eléments de différenciation

Les fleurs de l'oranger amer sont plus odorantes, plus grandes et plus nombreuses. (Garnier *et al.*, 1961 ; Moyse, 1981 ; Perrot, 1943 ; Witchtl et Anton, 2003)

I.4.3.3. -Les fruits

Le fruit est appelé orange, agrume ou encore hespéride. Le mot « hespéride » désigne de façon générale les fruits de *Citrus*, dérivant du grec *esperos*, jardin des hespérides dont ils constituaient les fameuses pommes d'or. (Garnier *et al.*, 1961)

I.4.3.3.1. Présentation générale

L'orange est une grosse baie cortiqueuse, multiloculaire et à peu près sphérique. L'écorce du fruit (péricarpe) comprend dans sa partie la plus externe un épicarpe (« zeste »). Celui-ci, vert avant la maturité puis jaunâtre jusqu'à orangé-rouge, selon les variétés, à surface chagrinée, est abondamment pourvu de poches sécrétrices schizolysigènes remplies d'huile essentielle visibles à l'œil nu ainsi que d'oxalate de calcium en prisme.

La partie plus interne du péricarpe comprend un mésocarpe composé d'une couche externe fine formant avec l'épicarpe le « flavébo », et d'une couche interne cellulosique de couleur blanche « albédo ». Ainsi le mésocarpe entoure les loges du fruit gorgé de poils succulents représentant les cellules de l'endocarpe ou épiderme interne.

Cela correspond à la partie comestible du fruit ; chaque carpelle représente un « quartier », en nombre variable selon les agrumes, séparés les uns des autres par une cloison pectocellulosique, renfermant éventuellement des graines ou « pépins » et gorgés d'un suc acidulé et sucré, de saveur variable selon les *Citrus*. (Teuscher *et al.*, 2005)

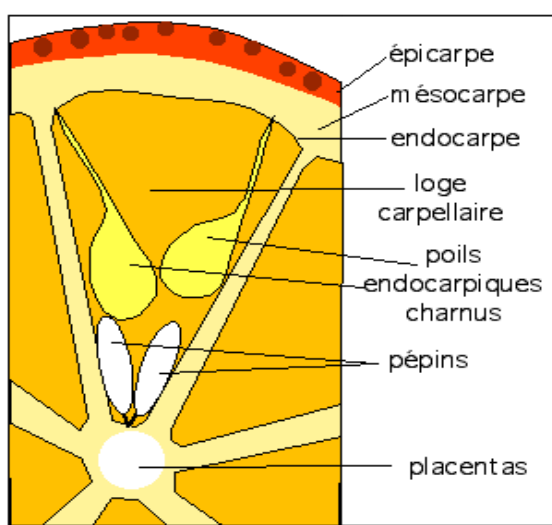


Figure 8: Schéma d'une coupe transversale d'orange
(www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/orange.htm)



Figure 9: Photo de poils de l'endocarpe (www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/orange.htm)

I.4.3.3.2. Eléments de différenciation

Les fruits du bigaradier sont plus rugueux, plus petits et plus rouges, renfermant un suc acide et très amer qui les rend impropres à la consommation. La récolte se fait à des périodes différentes suivant les deux espèces. En effet, l'orange douce, mûre et parfois avant complète maturité, se cueille de février à avril alors que l'orange amère est cueillie encore verte, de la fin de l'été jusqu'au début de l'hiver.



Figure 10: Orange douce et Orange amère
(caribfruits.cirad.fr/fruits_des_antilles/oranges_douce ; gardenbreizh.org/modules/gbdb/plante-80-Citrus-aurantium.html#)

I.4.3.3.3. Remarque

Les jeunes fruits tombant spontanément du bigaradier avant maturité sont appelés orangettes. Ils sont utilisés, une fois séchés, à préparer des liqueurs amères (Cointreau).

II LES PARTIES UTILISEES ET LEURS PRINCIPES ACTIFS

Dans cette partie, nous verrons l'ensemble des constituants des deux *Citrus aurantium* permettant ainsi de mieux comprendre leur importance dans la vie quotidienne et d'amener la troisième partie de la thèse, « les utilisations variées des deux orangers ».

Cette partie sera exposée en deux temps.

Premièrement, les parties utilisées du bigaradier et de l'oranger doux seront présentées à travers leurs synonymes, leurs récoltes, leurs caractéristiques.

Par ailleurs, les constituants de chacune d'entre elles seront énumérés. Cela prouvera la forte similitude entre ces deux orangers et expliquera les possibles substitutions.

Deuxièmement, nous étudierons les molécules présentes dans les différentes parties de ces rutacées, ayant des propriétés biologiques et étant donc employées en diététique ou en pharmacie.

II.1. Les parties utilisées

II.1.1. L'Oranger amer

II.1.1.1. Feuilles

II.1.1.1.1. Synonymes

Folia aurantii ; feuilles de bigaradier ; Bitter orange leaves (anglais) ; Bitterorangenblätter, Pomeranzenblätter (allemand) ; Bitter oranjeblad (Néerlandais).
(Garnier *et al.*, 1961 ; Moyse, 1981)

II.1.1.1.2. Récoltes

Elles se situent de fin-novembre à mi-février. Les feuilles sont délicatement cueillies une à une sur les jeunes pousses puis séchées à l'ombre. Elles sont détachées de leurs rameaux de façon à ne pas briser le pétiole caractéristique. (Garnier *et al.*, 1961 ; Moyse, 1981)

II.1.1.1.3. Caractéristiques

Dans la drogue sèche, le pétiole se détache généralement du limbe. La feuille est alors cassante, vert jaunâtre voire grise et souvent enroulée sur les bords. L'odeur, forte par froissement, est aromatique et la saveur amère. Les poches sécrétrices forment des ponctuations visibles par transparence. La provision doit être renouvelée tous les ans car les feuilles jaunissent avec l'âge. (Perrot, 1943 ; Moyse, 1981)

II.1.1.1.4. Constituants

Tableau 1: Composition chimique des feuilles d'oranger amer

Groupes	Constituants	Caractéristiques
Agoniste adrénergique	Stachydrine	saveur sucrée
Flavonoïdes	Hespéridoside	principe amer
	Hespéridine	non amer
	Naringine	principe amer
Limonoïdes	limonine et substances voisines	amères
Autres	tanin	astrigent
	glucose	

L'huile essentielle (H.E.) de petitgrain bigarade est obtenue après distillation des feuilles fraîches et représente 0,2-0,4 % de celles-ci.

Composition :

-Alcools : linalol, nérol

-Monoterpènes : limonène, β -pinène

-Esters : anthranilate de méthyle, acétate de linalyle.

La partie aqueuse du distillat constitue l'hydrolat de feuilles d'oranger ou eau de brouts. (Garnier *et al.*, 1961 ; Moyse H., 1981 ; Perrot E., 1943).

II.1.1.1.5. Substitutions

Les feuilles du bigaradier sont souvent remplacées par celles de l'oranger doux ou du citronnier. Le codex 1937 admettrait ce changement comme n'étant pas une falsification. Par ailleurs, l'essence de petitgrain est, en parfumerie, un succédané de l'essence de fleurs et donc, sert aussi à falsifier celle-ci. (Perrot E., 1943 ; Garnier *et al.*, 1961)

II.1.1.2. Fleur de bigaradier

II.1.1.2.1. Synonymes

Flores Naphae, Aurantii amari flos (Pharmacopée européenne 4^{ème} édition) ; fleurs de Néroli, fleurs de bigaradier, fleurs d'oranger amer ; orange flowers, neroli flowers, seville orange flowers (anglais) ; Orangenblüten, Bigaradeblüten, Neroliblüten (allemand). (Wichtl et Anton, 2003)

II.1.1.2.2. Récoltes

Les fleurs épanouies ou encore en boutons sont cueillies du milieu d'avril à juin pour l'extraction de l'essence et en automne pour l'herboristerie. Elles sont collectées sur un drap avant épanouissement, le matin, après la rosée, séparées des débris de feuilles et de brindilles, étalées en couche mince dans un lieu frais, assez obscur. Ensuite, elles sont ensachées le soir même pour être portées à l'usine. (Wichtl et Anton, 2003 ; Garnier *et al.*, 1961)

Le même arbre est visité tous les deux jours pour la récolte de nouvelles corolles. Ainsi, un même arbre de 20-30 ans fournit en moyenne 6-10 kilogrammes de fleurs.

II.1.1.2.3. Caractéristiques

La drogue est importée d'Espagne et du Mexique.

Ces fleurs ont une odeur suave, caractéristique mais qui reste faible. Leur saveur est aromatique et légèrement amère. Les fleurs fraîches servent à la fabrication d'essence de néroli et d'un hydrolat, connu sous le nom d'eau de fleur d'oranger. (Wichtl et Anton, 2003)

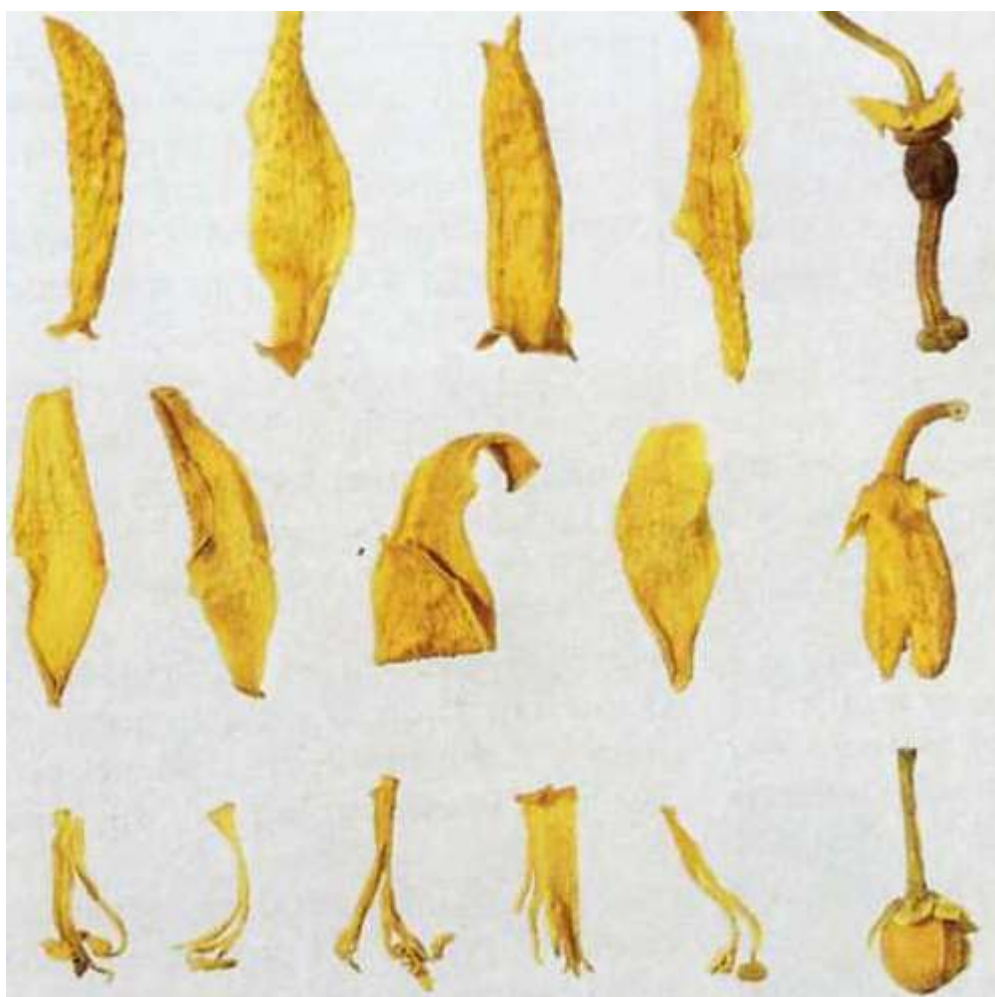


Figure 11: Fleur d'oranger amer, *Aurantii amari flos* (Wichtl et Anton, 2003)

II.1.1.2.4. Constituants

Les fleurs sont composées de principes amers du type limonoïde présents surtout dans les graines et de flavonoïdes (hespéridoside). Les fleurs sont principalement utilisées pour fabriquer de l'huile essentielle. (Wichtl et Anton, 2003)

L'huile essentielle de néroli bigarade provient de la distillation des fleurs de l'oranger amer. 0,2 à 0,5 % d'essence sont extraits des fleurs fraîches.

Composition :

- Alcools : linalol, *trans*-nérolidol, géraniol, nérol, α -terpinéol, *trans-trans*-farnésol
- Esters : acétate de linalyle, acétates de géranyle et de néryle, anthranilate de méthyle,
- Monoterpènes : limonène, β -pinène, sabinène. (Wichtl et Anton, 2003, Bruneton, 1999)

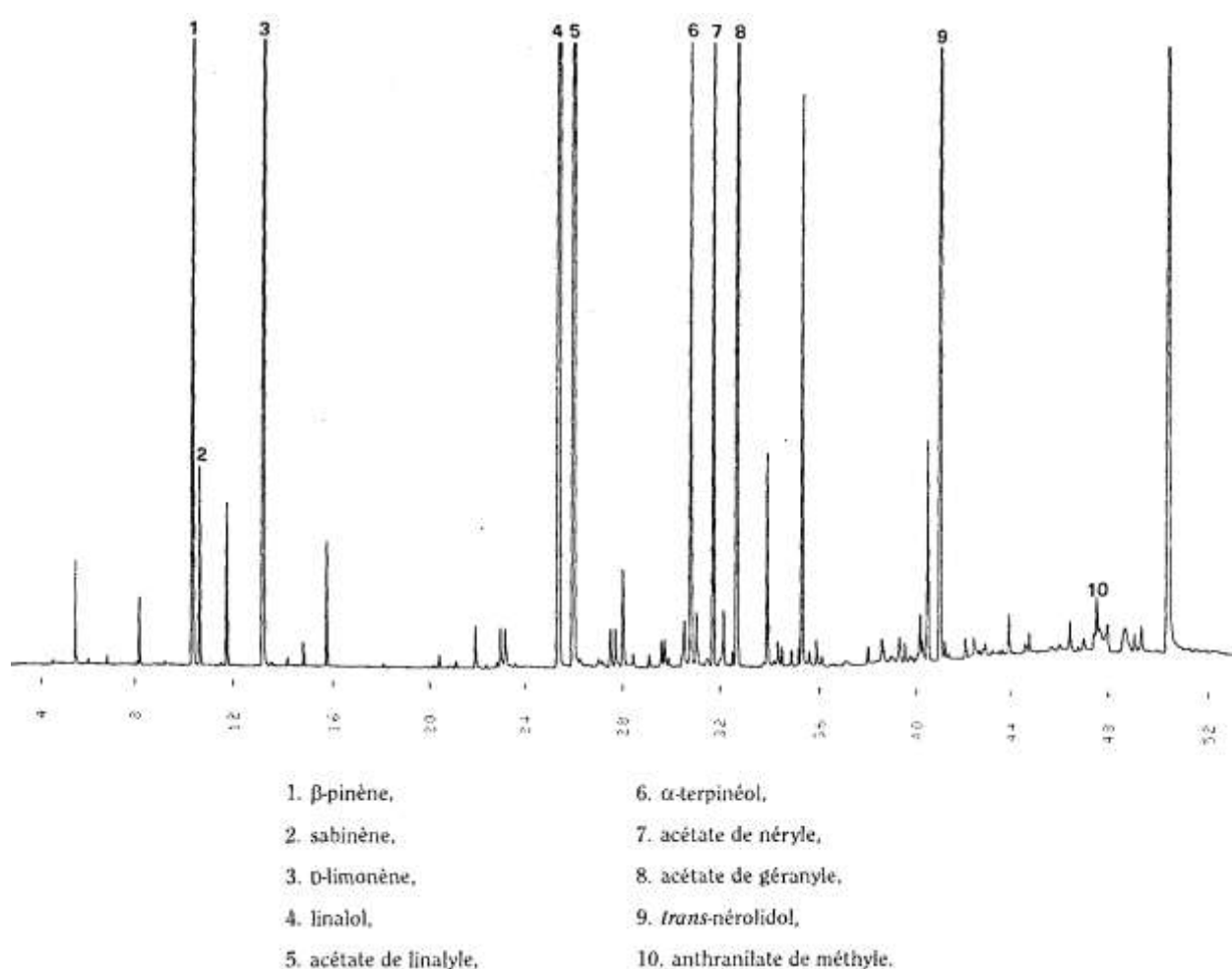


Figure 12: Profil chromatographique de l'huile essentielle de fleur d'oranger amer (Pharmacopée Européenne 4^{ème} édition, 2001)

II.1.1.2.5. Pharmacopée européenne

Oranger amer (fleur) ; fleur entière, non épanouie, séchée, contenant au minimum 8,0 pour cent de flavonoïdes totaux, exprimés en naringine (drogue desséchée). La monographie de l'H.E. de fleur d'oranger amer est également disponible. (Annexe)

II.1.1.2.6. Substitutions

Les fleurs d'oranger doux, plus aromatiques et douées des mêmes vertus, remplacent parfois les fleurs de l'oranger amer. Cette falsification reste pourtant rare. L'essence de néroli est falsifiée par l'essence de petitgrain. (Wichtl et Anton, 2003 ; Garnier *et al.*, 1961)

II.1.1.3. Epicarpe et mésocarpe d'orange amère

II.1.1.3.1. Synonymes

Aurantii amari epicarpium et mesocarpium ; *Cortex Pomorum Aurantii* ; bigaradier ; dried bitter orange peel (anglais) ; Bitterorangenschale, Bigaradeschale (allemand) (Wichtl et Anton, 2003)

II.1.1.3.2. Récoltes

Les zestes, c'est à dire la partie extérieure du péricarpe, sont récoltés sur les fruits frais encore verts d'août à décembre, surtout en octobre. Ils doivent comporter peu d'albédo.

II.1.1.3.3. Caractéristiques

La drogue surtout importée d'Espagne et du Portugal, d'Israël et des Antilles, se présente sous la forme de rubans étroits et minces, s'enroulant en spirale ou en quartiers fusiformes à bord épais et à texture bosselée.

L'odeur aromatique et épicée diffère de celle du zeste mûr, la saveur est très amère et piquante.

Ces écorces ne doivent pas provenir de fruits traités aux pesticides (Codex).

(Wichtl et Anton, 2003 ; Teuscher *et al.*, 2005)



Figure 13: Epicarpe et mésocarpe d'orange amère, *Aurantii amarii epicarpium et mesocarpium* (Wichtl et Anton, 2003)

II.1.1.3.4. Constituants

Tableau 2: Composition chimique de l'épicarpe et du mésocarpe d'orange amère

Groupes	Constituants	Caractéristiques
Flavonoïdes	Néohespéridine, Naringine	amertume causée par le Néohespéridoside
	Hespéridine, rutoside	non amers
	Sinensétine, Nobéline, Tangérétine	très lipophiles
Agoniste adrénergique	Synéphrine	
Furocoumarines	Auraptène, Bergaptène	photosensibilisantes
Autres	Pectines	propriétés hémostatiques
	Caroténoïdes	colorants

(Wichtl et Anton, 2003 ; Teuscher *et al.*, 2005 ; Fleurentin et Hayon, 2007)

L'huile essentielle d'orange amère obtenue par expression du péricarpe frais, représente 1 à 2 % des constituants de l'écorce. (Wichtl et Anton, 2003 ; Teuscher *et al.*, 2005)

Composition :

-Monoterpènes : limonène, principalement et myrcène, α -pinène,...

-Esters : anthranilate de méthyle responsable de l'odeur, en petites quantités

Cette huile essentielle est assez semblable à celle de l'orange douce. Cependant, elle est moins riche en composés carbonylés (limonène 96-98%) et autres carbures, 0,4-0,5% d'aldéhydes aliphatiques et environ 0,1 % d'aldéhydes monoterpéniques. (Bruneton, 1999)

II.1.1.3.5. Pharmacopée européenne

Orange amère ; épicarpe et mésocarpe séchés du fruit mûr, en partie exempts de tissu blanc lacuneux provenant du mésocarpe et de l'endocarpe, contenant au minimum 20ml/kg d'H.E. (drogue anhydre). De même, la monographie de la teinture de l'épicarpe et du mésocarpe est décrite dans la Pharmacopée européenne. (Annexe) (Wichtl et Anton, 2003)

II.1.1.3.6. Substitutions

Peu courante en pratique, l'écorce d'orange douce falsifie parfois celle du bigaradier. Elle se présente souvent en fragments de couleur orangée provenant de fruits mûrs et verdissant rapidement au contact d'acide nitrique au lieu de brunir. (Wichtl et Anton, 2003 ; Garnier *et al.*, 1961)

II.1.2. L'oranger doux

Le fruit est alimentaire. Le zeste du fruit est inscrit à la Pharmacopée française et fournit l'essence d'orange douce officinale (Codex 1965). L'orange douce est l'agrumes le plus utilisé dans l'alimentation et la diététique en raison de sa saveur agréable et de sa richesse en vitamine C. (Moyse, 1981 ; Garnier *et al.*, 1961)

II.1.2.1. Feuilles

Les feuilles contiennent de la stachydrine, de l'hespéridoside.

L'huile essentielle de petitgrain Portugal (0,15%) est obtenue à partir des feuilles fraîches.

Composition :

- Terpènes en majorité : pinène, dipentène, d-limonène, camphène,
- Aldéhydes : citral, furfural,
- Alcools : d-terpinéol, d-linalol, géraniol, nérol,
- Acides : acide palmitique, gérannique,
- Esters : anthranilate de méthyle,
- Pyrrole.

La composition est donc voisine de l'essence de petitgrain du bigaradier.

(Garnier *et al.*, 1961)

II.1.2.2. Fleurs

Elles exhalent de l'indole. L'huile essentielle de néroli Portugal (0,15 %) contient du d-camphène, du d-limonène, du d-linalol, de l'acétate de linalyle. Elle est moins fine que l'essence obtenue à partir des fleurs de bigaradier, l'essence de néroli bigarade mais voisine de celle-ci. (Garnier *et al.*, 1961)

II.1.2.3. Fruits

Les fruits sont cueillis de février à avril.

Le zeste est peu amer, très aromatique. Il contient en outre de l'alcool cérylique, de l'acide borique, des sucres (lévulose, rhamnose), de l'hespéroside, surtout dans les fruits verts.

L'albédo comporte 20 % d'arabane et 80 % de pectate calcomagnésien dont l'acide pectique. Le flavébo est composé de xanthophylle à l'état d'ester. Il existe aussi des diastases : catalase, invertase, peroxydase et des vitamines A, B, C.

Les péricarpes de différents cultivars de l'oranger à fruit doux fournissent une huile essentielle appelée huile essentielle d'orange douce ou d'orange Portugal (0,5 %), qui est d'un jaune plus ou moins foncé.

Composition :

- Monoterpènes en majorité : limonène 93,5-96,5% ; β -myrcène, 1,5-2%,
- Aldéhydes aliphatiques en faibles quantités : décanal, et monoterpéniques : citrals,
- Alcools : linalol, terpinéol
- Constituants présents à l'état de traces : alcool nonylique, acide butyrique, anthranilate de méthyle, un ester caprylique et de l'auraptène, dérivant de la coumarine, présente aussi dans l'essence du bigaradier.

(Moyse, 1981 ; Garnier *et al.*, 1961 ; Bruneton, 1999)

Enfin, certaines huiles essentielles d'orange douce ont une teneur élevée en caroténoïdes. De ce fait, elles sont recherchées pour l'industrie des boissons. L'ISO a proposé une méthode spectrophotométrique pour évaluer la concentration en colorants.

La teneur en essence s'abaisse au cours de la maturation du fruit.

II.1.2.4. Autres

La pulpe est plus ou moins acide et sucrée, de goût fort agréable. Elle renferme de l'acide citrique et malique libres, de l'acide borique ; leurs taux diminuent au cours de la maturation.

De plus, elle contient des citrates de potassium et de calcium, des sucres : saccharose dont la teneur augmente avec la maturation. De l'acide ascorbique a été décelé, sa teneur s'abaissant de 20 % en un mois de stockage, ainsi que de la vitamine A, plus que dans le citron ou le pamplemousse. Dans la pulpe, il existe de l'asparagine, de la glutamine, des aminoacides, de la narcotine, de l'héspéroside, une flavine, une peroxydase.

Les graines ont un goût amer car elles contiennent des principes actifs amers dont la limonine. Elles contiennent 29% de testa et 71% d'amande dont 39% de matières grasses.

(Garnier *et al.*, 1961)

II.2. Les molécules et leurs propriétés biologiques

II.2.1. Les flavonoïdes

Les hétérosides flavonoïdiques sont présents dans les feuilles, les fleurs mais surtout dans le péricarpe des jeunes fruits. La plupart appartiennent au groupe des flavanones : hespéridoside, néohespéridoside, naringoside, ériodictyoside et d'autres flavonoïdes : diosmine, rutoside, nobéline. L'hespéridoside est légèrement amer mais moindre que l'amertume de la naringoside. (Bézanger-beauquesne *et al.*, 1986 ; Wichlt et Anton, 2003)

II.2.1.1. Définition

Les flavonoïdes sont une famille de pigments (jaunes) polyphénoliques quasi universels des végétaux et souvent responsables de la coloration des fleurs et des fruits. Ils dérivent tous de la flavone (2-phénylchromone) et sont, le plus fréquemment, sous formes de flavonosides à l'état naturel. (Gazengel et Orecchioni, 1999)

II.2.1.2. Distribution

Ils sont présents en abondance dans les organes jeunes, les zones externes comme l'épiderme, le mésophylle des feuilles et dans les boutons floraux. Ces molécules ont deux rôles physiologiques : - un rôle d'attraction des insectes pollinisateurs,

- un rôle de protection vis-à-vis des UV et des radicaux libres.

(Gazengel et Orecchioni, 1999)

Ces molécules se retrouvent dans de nombreuses plantes médicinales telles que l'oranger amer, le mélilot, l'hamamélis, le cyprès.

II.2.1.3. Structures et propriétés physico-chimiques

Les caractéristiques principales du groupe des flavonoïdes sont :

- une fonction carbonyle ($-C=O$) en 4,
- une insaturation en 2-3, le plus souvent,
- des cycles aromatiques.

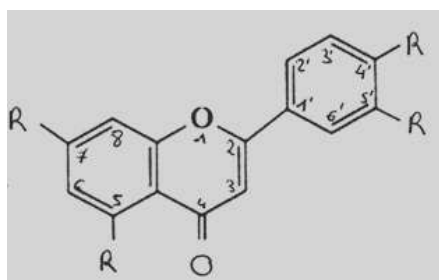
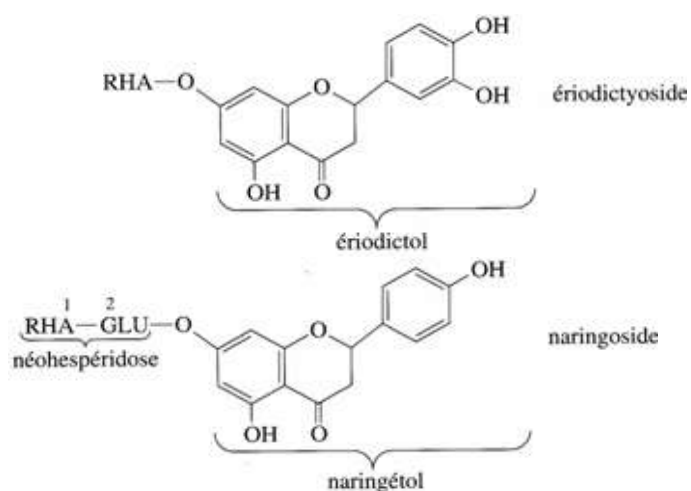


Figure 14: Structure de base des flavonoïdes (Gazengel et Orecchioni, 1999)

Les principaux flavonoïdes utilisés sont les hétérosides de flavanones purs qui n'ont pas d'insaturation en 2-3 (hespéridoside, naringoside, ériodictyoside) et un flavone avec une insaturation en 2-3 (diosmoside = diosmine).

Ces flavonoïdes ont une coloration jaune s'ils possèdent la fonction $C=O$ en 4 et la double liaison conjuguée en 2-3. Souvent sous forme d'hétérosides, ces substances sont plus ou moins solubles dans l'eau et plus solubles dans l'éthanol ou l'acétone.

Après hydrolyse de ces hétérosides, les génines (aglycones) obtenues sont solubles dans l'éthanol, le dichlorométhane, l'hexane. (Girre, 1992 ; Bruneton, 1999)



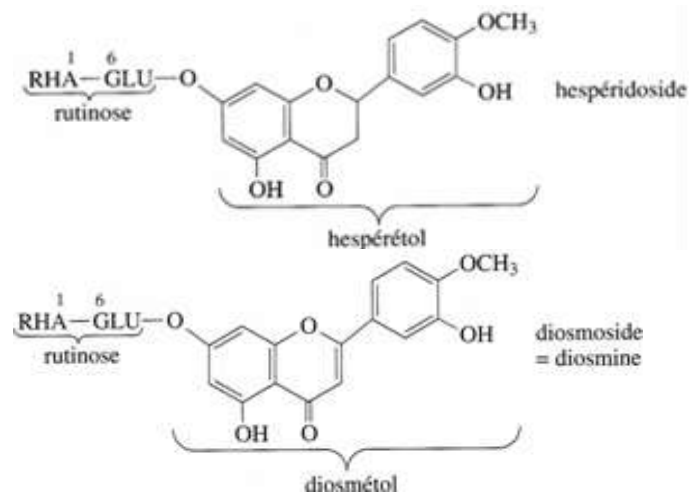


Figure 15: Structure des principaux flavonoïdes (Gazengel et Orecchioni, 1999)

II.2.1.4. Propriétés pharmacologiques

Toutes les activités des flavonoïdes sont liées aux effets inhibiteurs enzymatiques plus ou moins spécifiques et aux effets antioxydants.

II.2.1.4.1. Propriétés vitaminiques « P »

Les flavonoïdes entraînent une diminution de la perméabilité capillaire par inhibition de l'histidine décarboxylase, enzyme qui transforme l'histidine en histamine, molécule de la réaction inflammatoire allergique ayant une action vasodilatatrice.

De plus, ils inhibent la catéchol-O-méthyltransférase (COMT), enzyme dégradant les amines biogènes, ce qui favorise l'effet des catécholamines sur le tonus vasculaire.

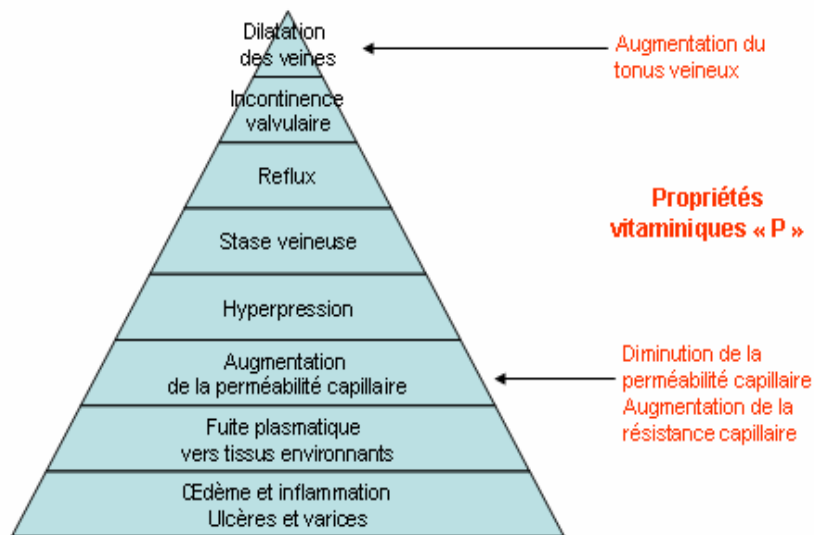


Figure 16: Propriétés vitaminiques « P »

II.2.1.4.2. Propriétés anti-inflammatoires

Cette famille de pigments a un effet inhibiteur de la 5-lipoxygénase et de la cyclo-oxygénase, enzymes impliquées dans la réaction inflammatoire, et un effet anti-radicalaire.

II.2.1.4.3. Propriétés anti-allergiques

Ces molécules ont trois actions qui leur confèrent ces propriétés :

- inhibition de l'histidine décarboxylase.
- inhibition de la libération d'histamine par les mastocytes et les polynucléaires basophiles, cellules de stockage de l'histamine.
- inhibition de la synthèse des leucotriènes via l'inhibition de la 5-lipoxygénase.

II.2.1.4.4. Autres propriétés

Les flavonoïdes ont des propriétés antispasmodiques non spécifiques des fibres lisses. Cependant, leur action est mal connue.

Les flavonoïdes amers comme la naringine stimulent l'appétit et ont une action antivirale. (Fleurentin et Hayon, 2007)

II.2.1.5. Pharmacocinétique

Les flavonoïdes sont faiblement résorbés d'où la nécessité de prescrire des doses élevées ou de faire des traitements prolongés. Cependant, les hétérosides sont en partie hydrolysés en milieu digestif, les aglycones ainsi obtenus sont moins polaires et donc mieux absorbés.

De plus, ces molécules ont une forte liaison aux protéines plasmatiques donc leur temps de demi-vie est élevée (>24h). Elles subissent une forte métabolisation hépatique et une élimination biliaire/fécale. L'apport alimentaire est d'environ 1g/j.

II.2.1.6. Emplois thérapeutiques

Les flavonoïdes sont essentiellement des médicaments de l'insuffisance veineuse par action sur la microcirculation. En effet, ils entraînent une vasoconstriction et ont une action « vitaminique P », c'est-à-dire qu'ils diminuent la perméabilité des capillaires sanguins et augmentent leur résistance. (Girre, 1992 ; Gazengel et Orecchioni, 1999)

Ils sont employés principalement comme veinotoniques et vasculoprotecteurs dans la fragilité capillaire, les manifestations de l'insuffisance veineuse, les hémorroïdes et les troubles visuels et conjonctivaux d'origine vasculaire. (Gazengel et Orecchioni, 1999)

II.2.1.7. Citroflavonoïdes

Présents dans les *Citrus*, famille des Rutacées, les flavonoïdes sont nommés, dans ce cas, citroflavonoïdes ou bioflavonoïdes. Ils sont présents principalement dans le péricarpe externe (« zeste ») de l'oranger mais également, dans les fleurs et les feuilles. Ce sont des sous-produits de l'industrie des jus de fruits. (Gazengel et Orecchioni, 1999 ; Bézanger-beauquesne *et al.*, 1986)

II.2.1.7.1. Molécules actives

Les citroflavonoïdes sont un mélange d'hétérosides dont le composé le plus abondant dans les agrumes est l'héspéridoside. Etant peu actif physiologiquement, il est transformé, en pharmacie, en dérivés hémisynthétiques, l'héspéridoside-méthylchalcone (ouverture de l'hétérocycle, en 1, -OCH₃) ou encore la diosmine qui est un glycoside de flavone.

L'industrie pharmaceutique utilise également un mélange de citroflavonoïdes totaux, éventuellement titré en un flavonoïde particulier. (Moyse, 1981 ; Bruneton, 1999)

II.2.1.7.2. Propriétés vitaminiques « P » et indications

En thérapeutique, les citroflavonoïdes et leurs dérivés d'hémisynthèse sont prescrits dans la prévention des accidents vasculaires ainsi que dans le traitement des troubles de l'insuffisance capillaire et veineuse fonctionnelle et organique. (Bruneton, 1999 ; Gazengel et Orecchioni, 1999)

De nombreuses spécialités existent. Elles seront énoncées dans la partie sur les utilisations variées des orangers.

Enfin, des chercheurs ont observé un lien entre la consommation de flavonoïdes et l'incidence de maladies chroniques. En effet, dans une population finlandaise, les personnes consommant des quantités plus élevées d'héspéridine par leur alimentation présentaient moins de risque de souffrir d'une maladie vasculaire cérébrale ou d'une thrombose. Par ailleurs, l'orange fut l'un des aliments démontrant la plus grande association avec la diminution de l'incidence de maladies vasculaires cérébrales.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

II.2.1.7.3. Autres propriétés

(Fleurentin et Hayon, 2007 ; Teuscher *et al.*, 2005)

II.2.1.7.3.1. Propriétés antitumorales

De nombreux flavonoïdes d'agrumes ont des propriétés antitumorales. En effet, certains flavonoïdes polyméthylés, particulièrement la tangerétine et la nobilétine, inhibe la mutagénèse induite par différents composés. Ils freinent également la division des cellules

cancéreuses (provenant d'un cancer du sein) ainsi que d'autres cellules tumorales. Ils ralentissent la croissance et l'invasion de cellules tumorales et favorisent in vitro l'apoptose de cellules leucémiques, sans pour autant endommager les lymphocytes normaux.

II.2.1.7.3.2. Propriétés antivirales

L'heptaméthoxyflavone ralentit l'activation du virus d'Epstein-Barr, la carcinogénèse et la promotion de tumeurs cutanées chez la souris. L'usage de flavones des *Citrus* et du jus d'agrumes comme moyen de chimioprévention de maladies cancéreuses, a fait l'objet de discussions.

II.2.1.7.3.3. Propriétés antilipémiantes

Les flavonoïdes des *Citrus* sont également antilipémiants. Des expérimentations ont montré que les rats ayant suivi un régime riche en cholestérol, présentent un taux plasmatique de cholestérol réduit lorsque de la naringénine ou de la naringine est additionnée à leur régime alimentaire à raison de 0,1%.

II.2.1.7.3.4. Diverses propriétés

En outre, les flavonoïdes des *Citrus* présentent des propriétés inflammatoires, analgésiques, diurétiques, antihypertensives, antithrombotiques et antiartérosclérotiques.

II.2.2. Les agonistes adrénergiques de l'oranger amer

II.2.2.1. Définition

La synéphrine, l'octopamine, la tyramine, la N-méthyltyramine, ainsi que l'hordénine ont souvent été identifiés. Ces molécules ont une action stimulatrice des récepteurs adrénergiques.

Il existe de nombreuses appellations pour nommer l'octopamine comme norsynéphrine, octapamine...et la synéphrine comme oxédrine, éthaphène...

(Fugh-Berman et Myers, 2004;

ntp-server.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Bitterorange.pdf

II.2.2.2. Distribution

La synéphrine et l'octopamine sont des bioamines endogènes présentes à l'état de trace dans les plantes, les bactéries, les invertébrés ainsi que les vertébrés dont les humains.

En effet, l'octopamine est identifié dans les nerfs sympathiques, dans les mêmes régions que la norépinéphrine (noradrénaline). La synéphrine est seulement présente dans les glandes surrénales. (Fugh-Berman et Myers, 2004)

La p-octopamine et la p-synéphrine, deux agonistes adrénergiques, sont le plus fréquemment trouvés dans l'écorce de l'orange amère, dans d'autres préparations à base de *Citrus aurantium* var. *amara* L. ainsi que dans d'autres espèces de *Citrus* telle que la mandarine, *Citrus reticulata* Blanco.

Par ailleurs, la synéphrine est présente dans les fleurs de *Citrus aurantium* var. *amara* L. et dans d'autres familles de plantes telles que les Amaryllidacées et Cactacées.

(ntp-server.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Bitterorange.pdf;

Pezzolato, 2007)

II.2.2.3. Structure

L'octopamine est un phénol, analogue de la norépinéphrine.

La p-synéphrine est préparée synthétiquement par hydrogénation de w-méthylamino-4-hydroxyacetophenone dans de l'eau et en présence de platine ou de palladium.

La p-octopamine est biosynthétisée par β -hydroxylation de tyramine grâce à une enzyme, la dopamine β -hydroxylase. (Pellati *et al.*, 2002 ; Graham, 2003)

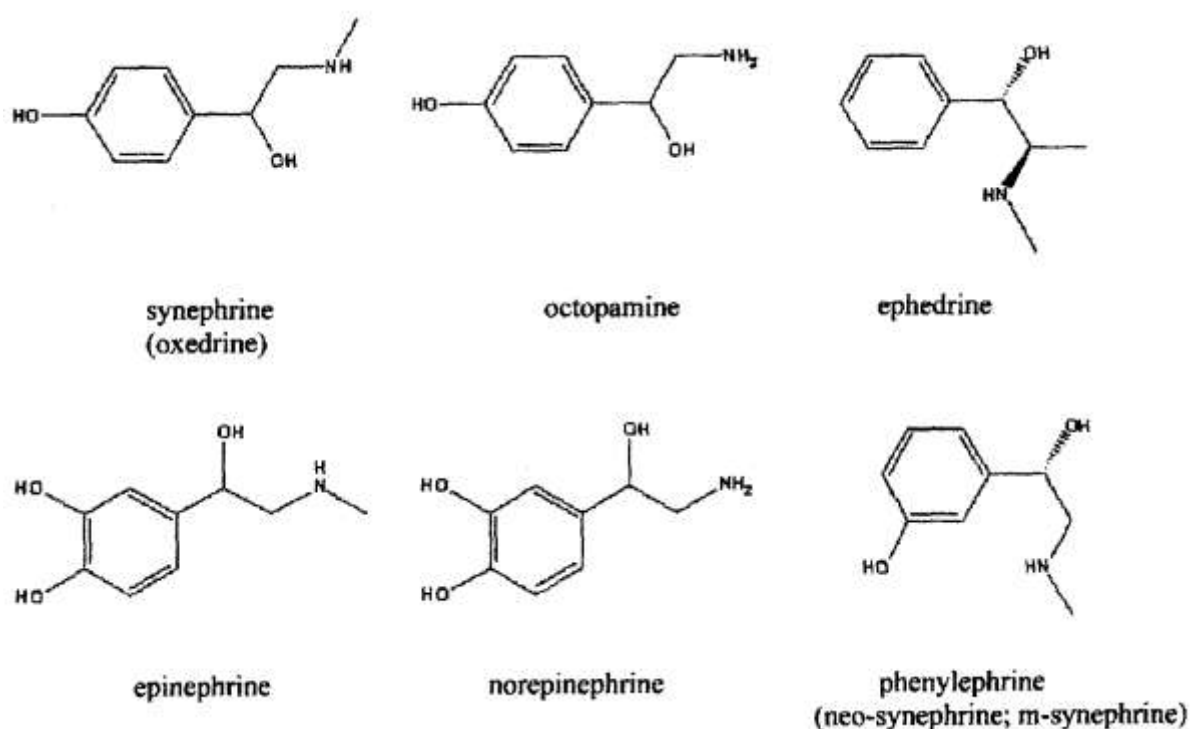


Figure 17: Structures chimiques des agonistes dopaminergiques (Fugh-Berman et Myers, 2004)

II.2.2.4. Propriétés pharmacologiques

La synéphrine active les récepteurs α et β_3 adrénergiques alors que l'octopamine est un agoniste sélectif des récepteurs β_3 adrénergiques.

L'octopamine est utilisée dans la médecine chinoise comme cardiotonique et pour traiter l'hypotension. La forme D(-), dextrogyre est plus active que la forme L(+), lévogyre. Chez certains invertébrés, elle peut servir de neurotransmetteur. (Fugh-Berman et Myers, 2004)

Organe ou tissu	Récepteur adrénergique prédominant	Effet de l'activation	Effet physiologique
Myocarde	β_1	Contraction du muscle	Effet chronotrope + et inotrope +
Muscles lisses des bronches	α_1	Contraction des muscles lisses	Bronchoconstriction
	β_2	Relâchement des muscles lisses	Bronchodilatation
Muscles lisses des artérioles (muscles sans rapport avec l'irrigation)	α	Contraction des muscles lisses	Vasoconstriction et augmentation de la pression artérielle (hypertension)
Muscles lisses des artérioles (muscles concernés par l'irrigation)	β_2	Relâchement des muscles lisses	Vasodilatation et augmentation de l'irrigation des muscles lisses
Veines	α	Contraction des muscles lisses	Veinoconstriction et augmentation de la pression veineuse (hypertension)
	β_2	Relâchement des muscles lisses	Veinodilatation et diminution de la pression veineuse (hypotension)
Foie	α_1 et β_2	Activation des enzymes assurant la glycogénolyse et désactivation des enzymes assurant la synthèse du glycogène	Dégradation du glycogène en vue de produire du glucose
Muscles lisses du tractus gastro-intestinal	α_1 , α_2 et β_2	Relâchement	Arrêt de la digestion par atonie
Reins	β_2	Augmentation de la sécrétion de rénine	Augmentation de la pression artérielle
Adipocytes	β_3	Activation des lipases	Catabolisme des lipides (lipolyse)

Figure 18: Les récepteurs adrénergiques (Graham, 2003)

La synéphrine est pharmacologiquement similaire à l'éphédrine mais elle n'a pas d'effets sur le système nerveux central. En effet, elle ne passe pas facilement la barrière hémato-encéphalique et a une action plus spécifique sur les récepteurs β_3 adrénergiques. Cette substance est donc considérée comme une alternative de l'éphédrine dans les suppléments diététiques.

La synéphrine et les autres amines biogènes de l'oranger amer – octopamine, N-méthyltyramine, tyramine, et hordénine – ont une activité adrénergique et donc peuvent provoquer des effets cardiovasculaires ainsi que d'autres effets indésirables similaires à ceux induits par les alcaloïdes de l'éphédrine. (Fugh-Berman et Myers, 2004 ; English, 2006)

II.2.2.4.1. Action amincissante

L'action amincissante de l'oranger amer vient d'une molécule présente dans le péricarpe de l'écorce du fruit, la synéphrine. Elle agit de façon assez spécifique sur les récepteurs adrénergiques β_3 situés à la surface des adipocytes. Ainsi, cette substance possède une triple action favorisant le déstockage et la combustion des graisses tout en augmentant la thermogénèse.

(www.monguidesante.com/arkogelules-Citrus-aurantium-fl45-prID=1197.html)

De plus, agoniste des récepteurs adrénergiques α_1 , elle stimule le transport de la leptine à travers la barrière encéphalique. Ainsi, aucune augmentation de l'appétit ne sera engendrée suite à une chute de calories lors d'un régime. (www.soupe.free.fr/xenadrine.htm)

Les quantités de *Citrus aurantium* var *amara* L. ainsi que de synéphrine présentes dans les compléments alimentaires, sont déterminées par le centre pour la sécurité alimentaire et la nutrition appliquée (CFSAN). Ainsi, de façon générale, ces brûleurs de graisses fournissent 100-200 mg d'oranger amer et 10-40 mg de synéphrine par jour.

(http://ntp-server.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Bitterorange.pdf)

Analyse nutritionnelle moyenne / Gemiddelde voedingsanalyse		
	Pour 100 g / Voor 100 g	Pour 4 gélules / Voor 4 capsule
Valeur calorique / Energiewaarde :	66 kcal 277 kJ	1,1 kcal 4,6 kJ
Protéines / Eiwitten :	0,0 g	0 mg
Glucides / Koolhydraten :	15,0 g	250 mg
Lipides / Vetten :	0,7 g	12 mg
Sinéphrine / Synefrine :	1,2 g	20 mg
Citrus Aurantium:	20 g	332,8 mg

Figure 19: formule de *Citrus aurantium* Arkogélules

II.2.2.4.2. Action vasoconstrictrice

La synéphrine et la phényléphrine ou néosynéphrine sont deux molécules présentes dans le zeste de l'oranger amère et agissant sur les récepteurs α_1 adrénergiques. De ce fait, elles sont utilisées comme vasoconstricteurs dans les conjonctivites, les irritations, les

hyperémies conjonctivales et dans certaines infections bactériennes. (Gazengel et Orecchioni, 1999).

La phényléphrine est aussi indiquée dans l'examen du fond de l'œil grâce à son action mydriatique. En effet, en stimulant les récepteurs α_1 adrénergiques, elle provoque la contraction des muscles radiaux de l'iris entraînant une ouverture de la pupille appelée mydriase.

De plus, elle est utilisée dans la composition de préparations décongestionnantes car, par stimulation des récepteurs α -adrénergiques, elle provoque une vasoconstriction des vaisseaux sanguins de la muqueuse nasale et réduit ainsi les sécrétions et les œdèmes. (Gazengel et Orecchioni, 1999).

L'administration se fait sous forme oral ou en local suivant les spécialités présentées dans la troisième partie.

II.2.2.5. Evolution de l'utilisation de la synéphrine

La synéphrine et la N-méthyltyramine présents dans le zeste donnent lieu, à la fin des années 1990, à la création par des médecins chinois d'un produit pharmaceutique aux propriétés adrénergiques.

En concentrant les deux molécules, ils obtinrent un véritable médicament de la classe des sympathomimétiques et dès lors, il fut employé sous forme d'injection dans les hôpitaux chinois pour contrer les effets du choc anaphylactique.

(http://ntp-server.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Bitterorange.pdf)

A la fin des années 1990, de nombreuses autorités médicales de divers pays occidentaux commençaient à s'inquiéter des effets indésirables de l'éphédrine associée à la caféine dans les suppléments alimentaires. Par conséquent, des fabricants ont eu l'idée de remplacer l'éphédra par un extrait de zeste d'orange amère contenant de la synéphrine.

L'interdiction de vendre des produits de l'éphédra a été décrétée en 2002 au Canada et en 2003 aux Etats-Unis ce qui a donc provoqué l'apparition de multiples préparations à base de caféine et d'extrait d'oranger amer principalement dans le but de favoriser la perte de poids. En France, en octobre 2003, toutes préparations contenant de l'éphédrine et la plante, l'éphédra, sont interdites.

Depuis, l'utilisation de la synéphrine et de l'orange amère dans la perte de poids mènent à la publication de nombreuses mises en garde (voir la troisième partie sur les utilisations).

(Fleurentin et Hayon, 2007; www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/Bulletin_d_Informations_no2.pdf, www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=orange_amere_ps, afssaps.sante.fr/htm/alertes/filalert/md031003.htm)

II.2.3. Les terperoïdes

Dans le cas des huiles essentielles, seuls seront rencontrés les terpènes les plus volatils, c'est-à-dire dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée : mono- et sesquiterpènes. Dans la famille des Rutacées, les monoterpènes constituent jusqu'à 90% voire plus de la composition de l'huile essentielle.

Il existe plusieurs milliers de composés suite à la combinaison de ces carbures avec d'autres molécules telles que des alcools, des aldéhydes, des cétones, d'esters, d'éthers, de peroxydes, de phénols. Ainsi, dans cette partie, les principaux terpènes présents dans les deux orangers seront étudiés. (Bruneton, 1999)

II.2.3.1. Monoterpènes

Ces composés biochimiques sont très fréquents dans la majorité des huiles essentielles. Ils ont une structure de base de type C₁₀H₁₆. Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

Les deux orangers contiennent :

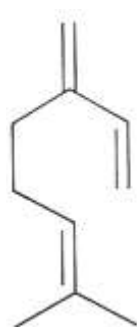
- Monoterpènes acycliques : myrcène...
- Monoterpènes monocycliques : limonène,...
- Monoterpènes bicycliques : β -pinène, α -pinène, camphène, sabinène...

L' α -pinène est le plus courant et le limonène est caractéristiques des essences de zestes de *Citrus*.

Ce sont d'excellents antiseptiques atmosphériques à utiliser en diffusion, mais ils sont peu microbicides par contact.

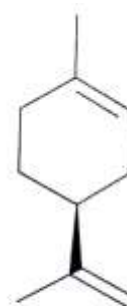
Sur la peau, ils ont une action révulsive utile en cas de douleurs localisées ; ils sont donc antalgiques en usage percutané. Leur utilisation doit être limitée dans le temps sinon ils deviennent dermocaustiques et relativement agressifs pour les muqueuses. (Bruneton, 1999)

Monoterpène acyclique :



myrcène

Monoterpène monocyclique :

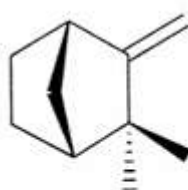


(-)-limonène

Monoterpènes bicycliques :



(+)-β-pinène



(+)-camphène



(+)-sabinène

Figure 20: Exemples de structures de monoterpènes cycliques rencontrés dans les huiles essentielles de *Citrus*. (Bruneton, 1999)

Chez les rongeurs, certains monoterpènes, comme le limonène particulièrement abondant dans l'huile essentielle d'orange amère, préviennent l'apparition de tumeurs du sein,

du foie, du poumon et de l'estomac : Ils ont en effet manifesté une activité antiproliférative chez la souris porteuse de tumeurs du sein et du pancréas. (Teuscher *et al.*, 2005 ; Bruneton, 1999 ; Mailhebiau, 1994)

II.2.3.2. Monoterpènes oxydés

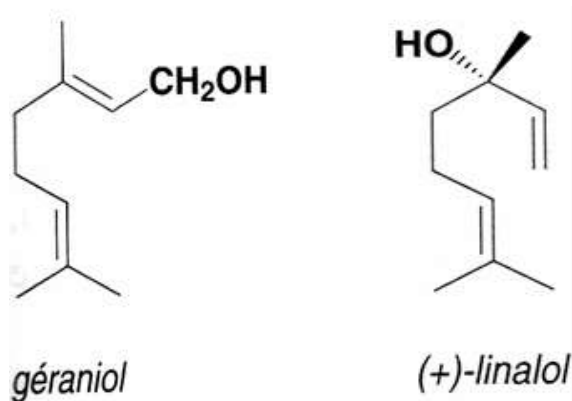
II.2.3.2.1. Les monoterpénols

La structure de base de ces molécules est C₁₀H₁₆O ou C₁₀H₁₈O. La fonction alcool est formée par une simple liaison entre un radical hydroxyle et un carbone situé sur une chaîne ou un cycle hydrocarboné. Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques. (Bruneton, 1999)

Il en existe deux groupes de monoterpénols chez les deux *Citrus aurantium* :

- Monoterpénols acycliques : linalol, géraniol, nérol...
- Monoterpénols monocycliques : α -terpinéol...

Monoterpénols acycliques :



Monoterpénol monocyclique :

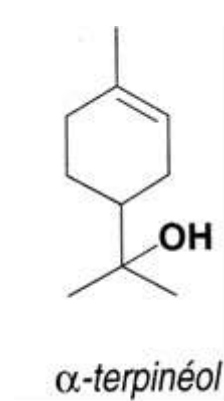


Figure 21: Exemples de structures de monoterpénols acycliques et cycliques rencontrés dans les huiles essentielles de *Citrus*. (Bruneton, 1999)

Ce sont des composés antiinfectieux (bactéricides, viricides et fongicides) à utiliser parallèlement ou en remplacement des phénols selon les cas d'infections. De plus, ce sont d'excellents immunostimulants.

D'action moins violente que les phénols, ils sont de remarquables toniques généraux, plus spécifiquement neurotoniques.

Moins hyperthermisants et hypertensifs que les phénols, ils n'ont pas leur toxicité hépatique et ne sont pas dermocaustiques.

Ils sont très fréquemment présents dans la composition des huiles essentielles notamment celles des orangers. Grâce à leurs propriétés similaires et leur absence de toxicité par rapport aux phénols, ils remplacent ceux-ci avantageusement, notamment lors de traitement antiinfectieux chez les enfants. (Bruneton, 1999 ; Mailhebiau, 1994)

II.2.3.2.2. Esters

La fonction ester est la combinaison biochimique entre une fonction alcool et une fonction acide. Les esters dérivent le plus souvent des alcools et des acides présents dans les huiles essentielles.

L'acide acétique est le principal acide formant des esters au sein des huiles essentielles. (Mailhebiau, 1994)

Exemple : linalol + acide acétique -> acétate de linalyle + eau

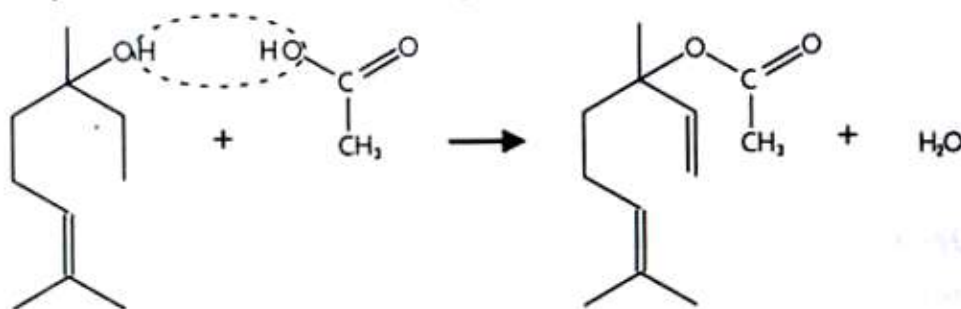


Figure 22: Exemple de formation d'un ester. (Mailhebiau, 1994)

Chez les deux orangers se retrouvent :

- Esters acycliques : acétate de linalyle, acétate de néryle, acétate de géranyle...
- Esters monocycliques : anthranilate de méthyle...

L'acétate de linalyle, dérivé du linalol, est l'ester le plus souvent rencontré dans la constitution des huiles essentielles.

Cette famille biochimique possède de multiples propriétés. Les esters sont à la fois calmants et toniques. Ce sont de remarquables rééquilibrants nerveux. Très doux sur la peau, ils décongestionnent en cas de manifestations inflammatoires.

Ils allient l'action antiinflammatoire des acides aux propriétés toniques des alcools, d'où leurs propriétés antispasmodiques et rééquilibrantes du système nerveux.

(Bruneton, 1999 ; Mailhebiau, 1994)

II.2.3.2.3. Autres monoterpènes oxydés

- aldéhydes (monoterpénals) : le plus souvent acycliques (néral, furfural...);
(Bruneton, 1999)

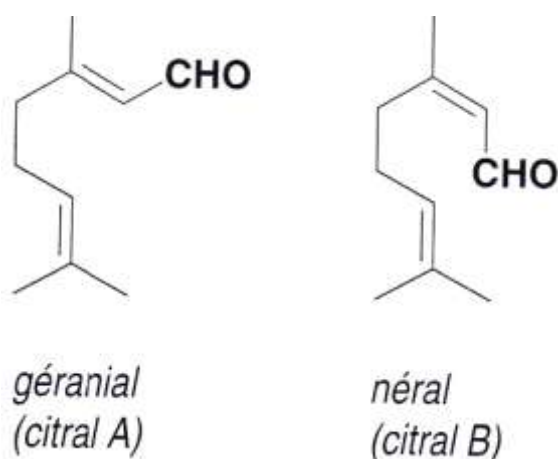


Figure 23: Exemples de structures de monoterpénals rencontrés dans les huiles essentielles de *Citrus*.
(Bruneton, 1999)

II.2.4. Autres constituants

II.2.4.1. Acides organiques

Le plus abondant est l'acide citrique, accompagné d'acide malique. Leur teneur, d'environ 1,2%, diminue au cours de la maturation des fruits.

La concentration en acide citrique étant d'environ 10mg par gramme de jus, sa consommation alcalinise les urines. Chez des femmes ayant consommées 500ml de jus d'orange, une alcalinisation de l'urine pendant 24h a été observée, pouvant ainsi être efficace dans la réduction du risque de formation de lithiases biliaires.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

II.2.4.2. Caroténoïdes

Les oranges contiennent des quantités non négligeables de différents caroténoïdes dont le β -carotène, la lutéine et la zéaxanthine. Le jus d'orange en renferme aussi mais en moindre quantité que le fruit entier.

Ce sont des pigments végétaux dont le principalement présent dans l'orange est le β -carotène ou provitamine A, précurseur de la vitamine A. La teneur en provitamine A va de 42 à 70 μ g pour 100ml selon les espèces, les plus colorées étant les plus riches.

Ils possèdent des propriétés antioxydantes, c'est-à-dire qu'ils sont capables de neutraliser les radicaux libres.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

II.2.4.3. Eléments minéraux

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

II.2.4.3.1. Calcium

C'est le minéral le plus abondant dans le corps et majoritairement entreposé dans les os. Il contribue à la formation de ces derniers et à celle des dents, ainsi qu'au maintien de leur santé. De plus, le calcium joue un rôle essentiel dans la coagulation sanguine, le maintien de la pression sanguine et la contraction des muscles dont celui du cœur. Il a aussi des fonctions sur la transmission nerveuse.

II.2.4.3.2. Cuivre

En tant que constituant de plusieurs enzymes, il est nécessaire à la formation de l'hémoglobine, dans le métabolisme du fer, et contribue à la synthèse du collagène dans l'organisme. D'autre part, plusieurs enzymes contenant du cuivre contribuent aussi à la défense du corps contre les radicaux libres.

II.2.4.4. Glucides : saccharose (40%), glucose, fructose.

La teneur augmente avec la maturité et varie en fonction de l'espèce et de la variété. Elle est de 8,5 à 12%. Ce sont des sucres facilement assimilables fournissant de l'énergie rapidement. (Serdan, 2004)

II.2.4.5. Vitamines hydrosolubles

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

II.2.4.5.1. Vitamine C ou acide ascorbique

La teneur varie entre 40 et 80mg pour 100g de fruits. Elle dépend de la qualité du sol mais surtout des conditions climatiques. Effectivement, sur deux sols identiques, les fruits dont les arbres poussent en région côtière seront plus riches en vitamine C. (Serdan, 2004)

La vitamine C intervient dans des réactions d'hydroxylation, d'oxydoréduction ainsi que dans des réactions radicalaires, comme piègeur de radicaux libres. Elle a donc des propriétés antioxydantes.

Pour exemple, suite à une consommation quotidienne de 70mg de vitamine C sous la forme de 250ml de jus d'orange, ou de 500mg de vitamine C sous forme jus d'orange fraîchement pressé, deux études ont démontré une réduction de l'oxydation et une augmentation du temps d'oxydation des lipides sanguins ce qui permet donc de retarder le processus oxydatif.

Dans une autre étude, plus la quantité de vitamine C consommée sous forme de jus d'orange était élevée, moins les sujets présentaient des taux élevés de marqueurs de stress oxydatif dans leur sang.

Il est donc possible que cette vitamine participe à la diminution de l'oxydation et, ainsi, à la prévention de certaines maladies chroniques. Par ailleurs, il a été observé que les gens consommant moins de vitamine C présentaient plus de risque de développer une maladie inflammatoire telle que la polyarthrite rhumatoïde, l'inflammation étant lié à l'oxydation de l'organisme.

De plus, elle contribue à la santé des os, des dents et des gencives, favorise, comme les vitamines B9 et B12, le fructose et l'acide citrique, l'assimilation du fer contenu dans les végétaux, protège contre les infections et accélère la cicatrisation.

II.2.4.5.2. Vitamine B1 ou thiamine

Cette vitamine fait partie d'une coenzyme nécessaire à la production d'énergie principalement à partir des glucides ingérés. Elle participe aussi à la transmission de l'influx nerveux en inhibant la formation de cholinestérase et favorise la croissance normale.

II.2.4.5.3. Vitamine B5 ou acide pantothénique

Universellement répandue, cette vitamine fait partie d'une coenzyme clé, la coenzyme A, dans l'utilisation de l'énergie des aliments consommés. Elle est essentielle car elle est associée au métabolisme glucidique, lipidique et protidique. En effet, cette vitamine participe à plusieurs étapes de la synthèse des stéroïdiennes, des neurotransmetteurs et de l'hémoglobine.

II.2.4.5.4. Vitamine B9 ou acide folique

Cette vitamine est très importante (20-30 µg pour 100ml de jus) car elle participe à la fabrication de toutes les cellules du corps dont les globules rouges. Elle joue un rôle dans le métabolisme des acides aminés et des acides nucléiques, et donc dans la synthèse du matériel génétique (ADN, ARN), dans le fonctionnement du système nerveux et du système immunitaire, ainsi que dans la cicatrisation des blessures et des plaies.

Participant à la production de nouvelles cellules et au renouvellement cellulaire rapide de certains tissus, un apport supplémentaire en acide folique est nécessaire durant la grossesse pour assurer le développement du fœtus et pendant les périodes de croissance.

En effet, pendant la grossesse, la vitamine B9 prévient le risque d'une malformation au niveau de la colonne vertébrale, nommée Spina bifida. (Serdan, 2004)

II.2.4.6. Divers

Les fruits des deux orangers contiennent également:

- Fibres : pectines (50%) sous forme de combinaison calcique et magnésienne, celluloses et hémicelluloses, ainsi que quelques traces de lignine ;
- Enzymes dont une pectine-estérase et une peroxydase ;
- Vitamine E ;
- Minéraux : potassium, phosphore, magnésium ;
- Oligoéléments : fer, zinc, manganèse, nickel, iode, traces de bore et de sélénium ;
- Flore commensale : levures, lactobacilles.

(Moyse, 1981 ; Serdan, 2004 ; Malak, 1992)

Ainsi, à travers cette deuxième partie, nous remarquons que l'oranger doux et le bigaradier possèdent une grande similitude dans la composition moléculaire. Par exemple, ils possèdent chacun des flavonoïdes.

Ils diffèrent par la teneur en molécules actives et du fait que l'oranger amer contient des agonistes adrénergiques principalement dans l'écorce du fruit.

III LES UTILISATIONS VARIEES DES DEUX ORANGERS

A travers cette dernière partie, nous découvrirons l'ensemble des domaines d'utilisation de l'oranger doux et du bigaradier.

En effet, les différentes parties vues précédemment de ces deux orangers, les huiles essentielles correspondantes ainsi que les eaux distillées sont exploitées dans l'industrie pharmaceutique, en cosmétique et en parfumerie mais aussi dans l'alimentaire.

Dans un premier temps, nous aborderons les diverses utilisations pharmaceutiques de ces deux *Citrus*.

Cela passe par l'usage traditionnel de certaines préparations officinales comme les sirops ou les teintures, par la fabrication de spécialités pharmaceutiques mais encore par l'emploi en phytothérapie, en aromathérapie et en homéopathie.

Nous verrons ensuite les autres domaines d'application de ces deux espèces.

L'emploi principalement des huiles essentielles et de l'eau de fleur d'oranger en cosmétique et en parfumerie sera développé.

Pour finir, nous partirons sur le chemin du plaisir de la table avec pour ingrédient de base l'oranger.

III.1 Les utilisations pharmaceutiques

En 1960, décret du 04/07/1960, loi du 21/06/1941, stipule que l'oranger amer devient une des 5 plantes pouvant être vendues par des personnes autres que les pharmaciens et les herboristes.

Par la suite, le bigaradier fit partie des 7 plantes en vente libre pouvant être associé au tilleul, verveine, camomille, hibiscus, cynorrhodon, menthe.

D'après le décret du 15/06/1979, il est l'une des 34 plantes médicinales pouvant être vendues librement ailleurs que dans une pharmacie (CSP).

Enfin, l'oranger amer est inscrit dans la liste des 174 plantes pouvant bénéficier d'une autorisation de mise sur le marché « allégée » pour les médicaments à base de plantes (avis aux fabricants n° 90/22 bis de 1990).

Ainsi, l'oranger amer ainsi que l'oranger doux sont omniprésents dans le domaine pharmaceutique à plusieurs niveaux : dans certaines préparations officinales, en allopathie avec la fabrication de nombreuses spécialités pharmaceutiques, en phytothérapie, en aromathérapie et en homéopathie.

III.1.1. Les préparations officinales

Les préparations officinales sont très diverses mais peu employées de nos jours. En effet, il existe des alcoolatures, eaux distillées, juleps, limonades, poudres sèches, sirops, teintures et tisanes à base des deux orangers. (Legrand, 1993 ; Dorvault, 1994).

III.1.1.1 Alcoolatures

C'est une préparation résultant de l'action dissolvante de l'éthanol de titre élevé et à froid, sur des drogues fraîches qui perdraient toute activité si elles étaient utilisées à l'état sec. (Wichtl et Anton, 2003)

Alcoolature d'orange :

<i>Composition :</i> zeste d'orange	500g
alcool à 80%	1000g

Préparation : macération de 8 jours en vase clos

Usages : comme aromatique. (Legrand, 1993)

III.1.1.2. Eau distillée (ED)

Les eaux distillées sont obtenues par entraînement à la vapeur d'eau de drogues fraîches plus ou moins contusées. L'excès d'huile essentielle est éliminé, soit par décantation, soit par filtration ; le titre en constituants actifs est ajusté entre une valeur minimale et maximale de constituant actif. (Wichtl et Anton, 2003)

Eau distillée de fleur d'oranger bigaradier :

<i>Composition :</i> fleurs fraîches de bigaradier récemment cueillies	1000g,
eau ordinaire	qsp obtenir 1000g

de produit

Préparation : distillation à la vapeur. Obtention d'un liquide limpide, +/- teintée, d'odeur suave et très légèrement acide.

Usages : véhicule pour les préparations magistrales liquides. Composée d'essence de néroli contenant de limonène, linalol, géraniol et d'indole.

L'eau distillée de fleur d'oranger est appliquée également en pulvérisation sur le visage si les traits sont tirés ou si la peau est grasse. (Raynaud, 2006)

Contenant au minimum 0.03g d'huile essentielle de néroli pour 100ml, elle est utilisée comme aromatique et antispasmodique (20g/j en potion de 150ml).

La monographie de l'eau distillée de fleur d'oranger bigaradier est inscrite à la Pharmacopée française. (Dorvault, 1994 ; Legrand, 1993)

III.1.1.3. Elixirs

L'éllixir est une préparation médicinale liquide à laquelle ont été ajoutés du sucre ou du miel et de l'alcool. Les élixirs doivent être titrés au moins 20° et pour ceux qui sont préparés avec du sirop, contenir au minimum 20% de sucre. (Chevallier et Segarra-Crouzet, 2001)

Elixir tonique :

<i>Composition</i> : Aloès (suc des feuilles)	8g,
Myrte (feuilles)	8g,
Absinthe (parties aériennes)	15g,
Petite Centaurée (parties aériennes fleuries)	15g,
Quinquina (écorce de tige)	1g,
Safran (stigmates séchés)	4g,
Orange amère (écorce)	12g,
vin d'Espagne	1000g.

Préparation : exposer au soleil pendant 24h et ajouter 250g de sucre ; filtrer ;

Posologie : 2 ou 3 cuillerées à soupe/jour. (Valnet, 1992)

III.1.1.4. Espèces

C'est un mélange de plantes ou de parties de plantes séchées et divisées en petits fragments, douées des mêmes propriétés. (Dorvault, 1994)

Espèces Antispasmodiques :

<i>Composition :</i> Valériane (racines)	90g,
Oranger (feuilles)	60g,
Millefeuille (parties aériennes)	30g (Valnet, 1992)

III.1.1.5. Julep

C'est une potion transparente, aromatique et sucrée, employée comme véhicule pour divers médicaments. Le julep simple est une potion qui ne contient pas de gomme. Le julep gommeux est additionné de sirop de gomme. (Dorvault, 1994)

Julep gommeux :

<i>Composition :</i> poudre de gomme arabique	10g,
sirop simple	30g,
eau de fleur d'oranger	10g,
eau distillée	qsp 150ml. (Legrand, 1994)

Usages : Par exemple, en ajoutant du carbonate de calcium, le julep est employé pour traiter les coliques des bébés, avec une demi-cuillère à café après chaque tétée.

II.1.1.6. Limonade

Les limonades sont des préparations liquides, pour l'usage interne, dont le véhicule est l'eau. Ce sont des boissons généralement acides préparées avec des fruits (citrons, oranges) ou

des solutions acidulées par des acides organiques ou minéraux. Elles sont rafraîchissantes et se boivent froid. (Dorvault, 1994)

III.1.1.7. Sirops

Ce sont des liquides de consistance visqueuse, formés par une solution concentrée de sucre dans de l'eau, du vin, du vinaigre, soit purs, soit chargés de principes médicamenteux. (Dorvault, 1994)



Figure 24: Préparation d'un sirop à base de plantes (Chevallier, 2001)

III.1.1.7.1. Sirop d'écorce d'orange amère :

Composition : zestes secs d'écorce d'orange amère 100g,
alcool 60% 100g,
eau distillée chauffée à 70°C 1000g
sucre blanc q.s.

Préparation : macération des zestes incisés et alcool pendant 12h puis ajout de l'eau distillée et laisser en contact pendant 6h.

Usages : comme édulcorant.

Remarque : remplacement possible par un sirop simple refermant 8 % de teinture d'écorce d'orange amère. (Legrand, 1993)

III.1.1.7.2. Sirop de Bromure de potassium:

<i>Composition</i> : bromure de potassium pulvérisé	50g,
sirop d'écorce d'orange amère	950g.

Usages : comme sédatif du système nerveux dans toutes les névroses s'accompagnant d'excitation et d'insomnie. Dans le traitement de la toux spasmodique (coqueluche, asthme)

Posologie : 2 à 3 cuillères à soupe chez l'adulte et une cuillère à café/10kg/24h pour l'enfant. (Legrand, 1993 ; Dorvault, 1994)

III.1.1.7.3. Sirop d'orange douce

Ce sirop peut être conseillé en médecine vétérinaire, à raison de 100g par litre d'eau, dans les cas de fièvre aphteuse, typhoïde, début de pasteurellose. (Garnier *et al.*, 1961)

III.1.1.8. Teintures

D'après la Pharmacopée européenne, ce sont des préparations liquides généralement obtenues soit à partir de 1 partie de drogue végétale ou de matière animale et de 10 parties de solvant d'extraction, soit à partir de 1 partie de drogue végétale ou de matière animale et de 5 parties de solvant d'extraction. (Witchlt et Anton, 2003)

III.1.1.8.1. Teinture d'orange amère (Pharmacopée française 10ème édition)

<i>Composition</i> : zestes secs d'orange amère	200g
Alcool à 80°	qs pour 1000g par lixivation.

Usages : dans les troubles du sommeil et l'agitation nerveuse. (Wichtl, Anton, 2003)

III.1.1.9.2. Tisane à visée gastrique :

<i>Composition</i> : Gentiane (racines)	20 parties,
Orange amère (écorce)	20 parties,
Petite centaurée (parties aériennes fleuries)	25 parties,
Absinthe (parties aériennes)	25 parties,
Cannelle (écorce)	10 parties.

Usages : dans les troubles gastriques (insuffisance des sécrétions gastriques) et dans la stimulation de l'appétit, à prendre ½ heure avant le repas (Wichtl et Anton, 2003). De nombreux mélanges pour infusion existent.

III.1.1.10. Vins

Ils se préparent en laissant macérer, pendant plusieurs semaines, des plantes toniques ou des plantes amères dans du vin rouge ou blanc. (Chevallier, 2001)



Figure 25: Préparation d'un vin à base de plantes (Chevallier, 2001)

III.1.1.10.1. Vin aromatique amer (vin d’Absinthe composé, vin fortifiant):

<i>Composition :</i> Gentiane (racines)	85g,
Centauree (parties aériennes fleuries)	56g,
Oranges (écorce)	42g,
Absinthe (parties aériennes)	56g.

Préparation : faire 4 sachets distincts, les mettre dans un tonneau de 50L rempli de moût de raisin ; tirer lorsque la fermentation est terminée.

Usages : autrefois comme stomachique dans les digestions pénibles chez les valétudinaires. (Valnet, 1992 ; Dorvault, 1994)

III.1.1.10.2. Vin de Gentiane composé :

<i>Composition :</i> Gentiane (racines)	15g,
Quinquina (écorce de tige)	30g,
Oranges (écorce)	8g,
Cannelle blanche (écorce de tige)	4g,
Alcool	125g,
vin d’Espagne	983g.

Posologie : 1 verre à liqueur avant les repas pour faciliter la digestion. (Valnet, 1992 ; Dorvault, 1994)

III.1.2. Allopathie

III.1.2.1. Spécialités à base de flavonoïdes

Tableau 3: Diverses spécialités à base de flavonoïdes

Diosmine	DIO 300MG CPR Gé
	DIO 600MG CPR DISP Gé
	DIOSMIL 300MG CPR Gé
	DIOSMINE 300MG CPR
	DIOSMINE 600MG CPR
	DIOVENOR 300MG CPR
	DIOVENOR 600MG CPR
	DIOVENOR 600MG PDR ORALE
	ENDIUM 300MG PDR ORALE Gé
	ENDIUM 600MG CPR Gé
	FLEBOSMIL 600MG CPR Gé
	MEDIVEINE 300MG CPR Gé
	MEDIVEINE 600MG CPR Gé
	MEDIVEINE 600MG PDR ORALE Gé
	PREPARATION H VEINOTONIC 300MG CPR
	TITANORAL 600MG CPR Gé
	VEINEVA 600MG CPR Gé
	VENIRENE 300MG CPR Gé
	VENIRENE 600MG CPR Gé
Hespéridine méthyl chalcone	BICIRKAN CPR
+ <i>Ruscus aculeatus</i>	CYCLO 3 FORT GELULE
+ acide ascorbique	CYCLO 3 FORT SOL BUV
Citroflavonoïdes	CEMAFLAVONE SOL BUV1 (+ magnésium ascorbate)
	VASCOCITROL SOL BUV (+ ascorbique acide + magnésium carbonate)

Les spécialités à base de diosmine comme DIO® ou VENIRENE® sont conseillées pour améliorer les symptômes en rapport avec une insuffisance veinolymphatique (jambes lourdes, douleurs, impatience du primo-décubitus), dans le traitement d'appoint des troubles fonctionnels de la fragilité capillaire (ecchymoses, pétéchies, gingivorragies, épistaxis) et dans le traitement des signes fonctionnels liés à la crise hémorroïdaire (utiliser dans cette indication les médicaments les plus fortement dosés comme PREPARATION H VEINOTONIC® , aux doses maximales indiquées). (Vidal, 2007 ; Dorosz, 2007).

De même, BICIRKAN® et CYCLO 3 FORT® sont indiqués dans le traitement des symptômes liés à une insuffisance veinolymphatique et des signes fonctionnels liés à la crise hémorroïdaire. Ils sont aussi prescrits pour traiter les métrorragies lors de la contraception par microprogestatifs et des métrorragies dues au port du stérilet, après leur exploration clinique et paraclinique. (Vidal, 2007 ; Porphyre n°439)

De plus, CEMAFLAVONE® est indiqué pour traiter les signes fonctionnels liés à la crise hémorroïdaire et dans les baisses d'acuité et troubles du champ visuel présumés d'origine vasculaire. (Vidal, 2007)

III.1.2.2. Spécialités à base de pectines

Les pectines sont des sels de l'acide pectique qui est un polymère linéaire de l'acide D-galactronique (liaison alpha 1 4'), et d'oses divers.

Ce sont des polysaccharides hétérogènes des végétaux supérieurs. Il existe deux sources de pectines : les fruits de divers *Citrus* (*Rutaceae*) et divers *Rosaceae* (pomme, coing). (Gazengel et Orecchioni, 1999)

Ils sont considérés comme des absorbants gastro-intestinaux et anti-diarrhéiques.

Tableau 4: Spécialités à base de pectines

Pectines	ARHEMAPECTINE ANTIHEMORRAGIQUE SOL AMP/ APP LOCAL
	GELOPECTOSE PDR ORALE (+ cellulose microcristalline + silice colloïdale)

ARHEMAPECTINE® en solution buvable est préconisé dans le traitement des hémorragies bénignes par voie orale ou locale (sur pansement, ou bain de bouche) d'origine ORL ou stomatologique.

GELPECTOSE® est indiqué dans le traitement symptomatique des régurgitations du nourrisson. (Thériaque, 2008 ; Vidal, 2007)

III.1.2.3. Spécialités à base d'acide citrique

L'acide citrique alcalinise les urines.

Ainsi, il existe une spécialité comprenant de l'acide citrique et des citrates de sodium et de potassium, FONCITRIL®. Ce médicament favorise l'alcalinisation des urines dans le traitement et la prévention des lithiases uriques et cystiniques. Il est administré en prévention dans l'acidose métabolique et comme alcalinisant au cours des traitements uricosuriques et uricolytiques.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu; Vidal, 2007)

III.1.2.4. Spécialités à base d'agonistes adrénergiques : Synéphrine et Phényléphrine

III.1.2.4.1. Action vasoconstrictive

Tableau 5: Différentes spécialités à base d'agonistes adrénergiques

VASOCONSTRICTEURS EN ORL	
Phényléphrine	BOROCLARINE COLLYRE FL 10ML (+ borique acide + sodium borate)
ou Néosynéphrine	HEXARHUME CPR (+ biclotymol + chlorphénamine maléate)
	HUMOXAL SOL NASALE (+ benzalkonium chlorure)
	ISODRIL COLLYRE (+ chlorhexidine digluconate)
	MYDRIASERT INSERT OPHTALMIQUE (+ tropicamide)
	NEOSYNEPHRINE APHP 5MG/1ML SOL INJ
	NEOSYNEPHRINE FAURE 10% COLL UNIDOSE
	NEOSYNEPHRINE FAURE 10% COLLYRE 5ML
	NEOSYNEPHRINE FAURE 5% COLL UNIDOSE
	NEOSYNEPHRINE FAURE 5% COLLYRE 5ML
	OTORALGYL A LA PHENYLEPHRINE SOL PULV AURICULAIRE (+ lidocaïne + sodium propionate)
	VISIDOSE COLLYRE UNIDOSE 0,4ML (+ chlorhexidine digluconate)
Synéphrine	DACRYNE COLLYRE UNIDOSE 0,4ML (+ chlorhexidine digluconate)
ou Oxédrine tartrate	DACRYOBORALINE COLLYRE FL 10ML
	POLYFRA COLLYRE FL 10ML (+ framycétine + polymyxine B)
	SEDACOLLYRE COLLYRE FL 10ML (+ benzododécinium bromure + berbérine chlorure)
	UVICOL COLLYRE EN UNIDOSE (+ actinoquinol)

(Thériaque, 2008 ; Gazengel et Orecchioni, 1999)

Ces spécialités entraînent la contraction des muscles lisses par activation des récepteurs α -adrénergiques. Elles ont ainsi des propriétés vasoconstrictives oculaires et décongestionnantes.

Dans les pathologies oculaires, certaines d'entre elles sont prescrites dans le traitement des irritations non infectieuses comme BOROCLARINE COLLYRE® ou SEDACOLLYRE®, d'autres des hyperhémies conjonctivales comme ISODRIL®,

VISIODOSE®, DACRYNE®, UVICOL®, DACRYOBORALINE® et SEDACOLLYRE®.
(Théra 2003, Vidal 2007)

POLYFRA® est un collyre associé à des antibiotiques pour le traitement local des conjonctivites sévères, des kératites et des ulcères cornéens.

Par ailleurs, pour obtenir une mydriase pré-opératoire ou à visée diagnostique, des collyres à base de phényléphrine sont indiqués comme MYDRIASERT®, NEOSYNEPHRINE FAURE®. (Théra, 2003 ; Vidal, 2007 ; Thériaque, 2008)

Dans les infections nasales, HEXARHUME® est proposé pour lutter contre la congestion et l'hypersécrétion nasale au cours des affections rhinopharyngées aiguës de l'adulte.

De même, HUMOXAL® par son action antibactérienne et décongestionnante, permet de traiter la rhinite, la sinusite et la rhinopharyngite.

Dans le traitement symptomatique local de certains états inflammatoires et douloureux de l'oreille moyenne à tympan fermé : otite aiguë moyenne congestive, otite grippale dite phlycténulaire, otite barotraumatique, OTORALGYL® à la phényléphrine peut être administré.

De plus, la néosynéphrine sous forme injectable est utilisée dans les états lipothymiques sans causes organiques.

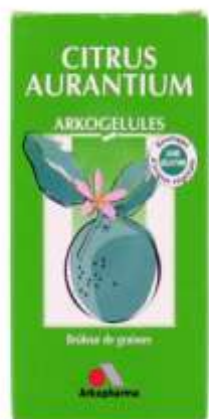
III.1.2.4.2. Action amincissante

L'écorce d'orange amère contenant de la synéphrine compose de nombreux produits pour favoriser la perte de poids. Sur internet, le choix est important et beaucoup de ces produits sont disponibles par commande directe comme ADVANTRA-Z®, XENADRINE® sous forme de gel, PHYTOSLIM 4A® sous forme d'ampoules buvables.

(English, 2006)

Ainsi, dans cette partie, ne seront citées que quelques spécialités vues en pharmacie.

III.1.2.4.2.1. ARKOGELULES *Citrus aurantium* ®



Ce produit se présente sous la forme de gélules de poudre cryobroyée et est conseillé pour l'adulte. Il est utilisé comme brûleur de graisses grâce à la présence de synéphrine dans sa composition.

La posologie est de 2 gélules le matin et le midi, une demi-heure avant chaque repas.

(www.monguidesante.com/arkogelules-Citrus-aurantium-fl45-prID=1197.html)

Figure 26: ARKOGELULES *Citrus aurantium* ®

Composition : extrait sec d'oranger amer (20%) : 83.3 mg titré à 5 mg de synéphrine par gélule. Autres ingrédients (80%) : cellulose, antiagglomérants : silice, stéarate de magnésium. (www.e-parapharmacie.fr/arkopharma-arkogelules-citrus-aurantium--p312.htm)

III.1.2.4.2.2. 4, 3, 2, 1 MINCEUR®



Figure 27: 4, 3, 2, 1 MINCEUR Women Evolution® et 4, 3, 2, 1 MINCEUR For Men®
(www.paradomicile.com/4321-minceur-evolution-women-p-183.html; www.paradomicile.com/4321-minceur-p-35.html)

Composition de 4.3.2.1 Minceur Evolution Women :

- 4 plantes pour brûler les calories : écorce d'oranger amer, thé vierge (vert), guarana, thé de Yunnan;
- 3 plantes pour drainer l'eau et les toxines : fenouil, céleri, orge ;
- 2 plantes pour purifier l'organisme : chicorée, maté ;
- 1 plante pour le tonus : kola.

Composition de 4.3.2.1 Minceur For Men :

- 4 plantes pour brûler les calories : écorce d'oranger amer, thé vierge (vert), Thé de Yunnan, maté
- 3 toniques musculaires : guarana, ginseng, gingembre
- 2 purifiants de l'organisme : chicorée, fenouil
- 1 draineur : orge
- chlorure de chrome pour contrôler le sucre et augmenter la masse musculaire.

La dose quotidienne de chaque produit est à diluer dans un litre d'eau et les prises sont à répartir dans la journée ou à prendre le matin au petit déjeuner dilué dans un verre d'eau.

Une dose équivaut à un bouchon rempli jusqu'au trait et contient 16 ml.

Cure minceur complète de 10 jours :

- 4 premiers jours : 4 doses
- 3 jours suivants : 3 doses
- 2 jours suivants : 2 doses
- Dernier jour : 1 dose

Cure de stabilisation de 15 jours : 2 doses par jour.

Ces produits ne peuvent contribuer au programme minceur que s'ils sont utilisés dans le cadre d'une alimentation où l'apport calorique total est contrôlé. Les compléments alimentaires ne peuvent être utilisés comme substitut d'un régime alimentaire varié.

(www.paradomicile.com/4321-minceur-evolution-women-p-183.html;
www.paradomicile.com/4321-minceur-p-35.html)

III.1.2.4.2.3. MINCEUR 24+ ®



Figure 28: MINCEUR 24+

(www.parapharmanet.com/boutique/fiche_produit.cfm?ref=4574991a_copie&code_lg=lg_fr&type=58&num=6)

Ce produit est à prendre avant le petit déjeuner un comprimé Jour de couleur orange et un comprimé Nuit de couleur bleu le soir avant de dîner. (www.monguidesante.com/minceur-plus-2x28-prID=3877.html)

Le comprimé Jour stimule la phase d'élimination entre 6h et 11 h du matin grâce au phyto-actifs draineurs et la phase de déstockage des graisses entre 10h et 16 h grâce aux phyto-actifs brûleurs dont le bigaradier.

Le comprimé Nuit freine la phase de stockage des graisses entre 21h et 6h et il encourage le raffermissement de la peau.

Composition : Queues de cerise, Goyave, Orange amère (extrait), Criste marine, Guarana, Caféine, Radis noir, Mate (poudre de feuilles), OXYLIA, Collagène, CLA (acides linoléiques conjugués), Cannelle, Co-enzyme Q10.

(www.doctissimo.fr/produit-minceur-MINCEUR-24-PLUS.htm)

III.1.2.4.2.4. Mises en garde

Suite à de nombreuses mises en garde, principalement canadiennes, contre l'oranger amer et la synéphrine, l'Afssaps a attiré l'attention sur les risques cardiovasculaires (augmentation de la tension artérielle, accélération du rythme cardiaque, vasoconstriction) de *Citrus aurantium* var. *amara* Link. En effet, ces effets indésirables peuvent être très sévères après une utilisation importante ou prolongée: Infarctus, accident vasculaire cérébrale.

Par ailleurs, le bigaradier est déconseillé chez les patients souffrant de glaucome, d'hypertension et d'adénome prostatique.

De plus, il inhibe de part sa composition, le cytochrome P450 3A4 responsable de la métabolisation de nombreuses molécules. Cela se traduit par une augmentation de la concentration plasmatique de certains médicaments associés. Donc, l'association de cet

arbuste avec des médicaments à marge thérapeutique étroite comme les anti-vitaminiques K pourrait être dangereuse.

Enfin, les doses de synéphrine ou d'orange amère présentes dans les compléments alimentaires pour faciliter la perte de poids, doivent être prises en compte car la synéphrine comme l'octopamine, autre composant de l'orange amère, est un produit dopant pour les sportifs.

(Fleurentin et Hayon, 2007;

www.passeportsante.net/fr/Actualites/Nouvelles/Fiche.aspx?doc=2004090901

www.dnd.ca/hr/cfpn/frgraph/1_05/1_05_synephrine_f.asp

www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/Bulletin_d_Informations_no2.pdf

www.cfpc.ca/cfp/2005/Jan/vol51-jan-fpwatch-1_fr.asp

www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/medeff/bulletin/carn-bcei_v14n4-fra.php#3

www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/medeff/bulletin/carn-bcei_v17n2-fra.php

www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/toxicologie/InformationToxicologique_22_1.pdf

http://ntp-server.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Bitterorange.pdf)

III.1.3 Phytothérapie

En phytothérapie, l'oranger amer est le plus utilisé. L'oranger doux n'est pas considéré comme une plante médicinale mais est présent dans certaines préparations officinales et spécialités.

Par exemple, les deux orangers sont employés dans certains problèmes dentaires grâce à leurs propriétés anti-infectieuses et surtout sédatives. Ils sont donc indiqués dans le stress lié à l'odontologie chirurgicale. (Huet-Gourdon, 2002)

III.1.3.1. L'Oranger amer

Les fleurs ou plutôt les boutons floraux, les feuilles, l'épicarpe et mésocarpe (ou écorce ou zeste) de l'orange amère sont les trois parties employées du bigaradier.

L'écorce est principalement préparée sous forme de sirop ou de teinture diluée avec de l'eau ou de la tisane alors que les feuilles et les fleurs sont utilisés davantage en tisanes. (Wichtl et Anton, 2003 ; Bezanger- Beauquesne *et al.*, 1986)

III.1.3.1.1. Les feuilles d'oranger amer

D'après la Pharmacopée française 10^{ème} édition, la tisane est obtenue par une infusion de 15 minutes à une concentration de 20g/l et pour une dose journalière de 250 à 500 ml. (Pharmacopée française 10^{ème} édition)

III.1.3.1.1.1. Indications

Les feuilles sont traditionnellement employées par voie orale dans le traitement symptomatique des états neurotropes des adultes et des enfants, notamment en cas de troubles mineurs du sommeil. (Wichtl et Anton, 2003).

Elles sont très utilisées comme sédatif léger, stomachique et antispasmodique et peuvent être administrées seules ou incorporées dans un mélange de plantes. (Boullard, 2001 ; Girre, 1997)

III.1.3.1.1.2. Spécialités à base de feuilles de bigaradier

Tableau 6: Composition du médicament MÉDIFLOR® calmante, troubles du sommeil n° 14
(www.vidal.fr/Medicament/mediflor-10631.htm)

	par sachet
Valériane, <i>Valeriana officinalis</i> , racines	360 mg
Passiflore, <i>Passiflora incarnata</i> , parties aériennes	360 mg
Aubépine, <i>Crataegus spp.</i> , sommités fleuries	270 mg
Mélisse, <i>Melissa officinalis</i> , feuilles	180 mg
Tilleul, <i>Tilia spp.</i> , inflorescences	180 mg
Bigaradier, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, feuilles	450 mg

Cette tisane est une spécialité pharmaceutique dont le conditionnement est sous forme de sachets-dose.

Elle est préparée par infusion d'un sachet-dose dans une tasse d'eau bouillante, pendant 5 minutes.

En cas de nervosité, la posologie usuelle est d'une tasse, 3 à 5 fois par jour (au lever, aux repas et au coucher). Dans les troubles du sommeil, elle est d'une tasse à la fin du dîner et une tasse au coucher.

(www.automedication.fr/medicament/medicament-omed1401-MEDIFLOR+calmante%2C+troubles+du+sommeil+n+14.html)

Tableau 7: Composition du CALMOTISAN®

	par sachet
Mélisse, <i>Melissa officinalis</i> , feuilles	300 mg
Valériane, <i>Valeriana officinalis</i> , racines	300 mg
Passiflore, <i>Passiflora incarnata</i> , parties aériennes	300 mg
Aspérule odorante, <i>Asperula odorata</i> , parties aériennes	375 mg
Oranger amer, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, feuilles	150 mg
Coquelicot, <i>Papaver rhoeas</i> , pétales	75 mg

L'infusion de 15 minutes est préparée à partir d'un sachet-dose pour une tasse d'eau bouillante.

La posologie quotidienne est d'une tasse, 3 fois par jour pour le traitement symptomatique de la nervosité, notamment les troubles légers du sommeil. (www.automedication.fr/medicament/medicament-gf230011-CALMOTISAN.html)

Les feuilles peuvent être associées à d'autres espèces antispasmodiques comme vu ultérieurement dans la partie sur les préparations officinales. (Valnet, 1992)

III.1.3.1.2. Les fleurs d'oranger amer

La tisane de boutons floraux est obtenue par infusion dont la durée indiquée par la Pharmacopée est de 15 minutes et dont la concentration doit être de 20g/l. La dose quotidienne est de 250 à 500ml. (Pharmacopée française 10^{ème} édition)

Il existe également des sirops à base de fleur de bigaradier cités dans la partie sur les préparations officinales.

III.1.3.1.2.1. Indications

Traditionnellement, par voie orale, la drogue est utilisée comme sédatif léger dans les états neurotoniques de l'adulte et de l'enfant ainsi que dans les troubles mineurs du sommeil et de plus, comme aromatique. (Wichtl et Anton, 2003)

III.1.3.1.2.2. Exemples de tisanes composées à base de fleurs de bigaradier

Tableau 8: Exemples de formules de tisanes (Girre, 1992)

TISANE 1	pour 150 g
Aubépine, <i>Crataegus spp.</i> , sommités fleuries	25 g
Ballote, <i>Ballota nigra</i> , parties aériennes	25 g
Coquelicot, <i>Papaver rhoeas</i> , pétales	25 g
Passiflore, <i>Passiflora incarnata</i> , plante entière	25 g
Saule blanc, <i>Salix alba</i> , écorce	25 g
Oranger amer, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, fleurs ou feuilles	25 g

TISANE 2	pour 150 g
Aubépine, <i>Crataegus spp.</i> , sommités fleuries	30 g
Coquelicot, <i>Papaver rhoeas</i> , pétales	10 g
Houblon, <i>Humulus lupulus</i> , inflorescences femelles	10 g
Marjolaine, <i>Origanum majorana</i> , feuilles et sommités fleuries	10 g
Mélilot, <i>Melilotus officinalis</i> , parties aériennes fleuries	10 g
Passiflore, <i>Passiflora incarnata</i> , plante entière	30 g
Tilleul, <i>Tilia spp.</i> , inflorescences	30 g
Oranger amer, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, fleurs et feuilles	20 g

L'infusion pour ces tisanes se fait pendant 10 minutes pour 5 g de mélange dans 250 ml d'eau.

La posologie est d'une tasse le soir au coucher.

Dans la tisane 1, les fleurs et les feuilles de l'oranger amer ont aussi pour rôle d'améliorer le goût de la préparation. (Girre, 1922 ; Chevallier, 2001)

III.1.3.1.3. L'épicarpe et le mésocarpe d'orange amère

La tisane d'écorce de fruit du bigaradier est obtenue par infusion de la drogue pendant 15 minutes à la concentration de 10g/l et à une dose quotidienne de 250 à 500 ml. (Pharmacopée française 10^{ème} édition)

En infusion, l'usage est peu courant, la drogue étant le plus souvent employée sous forme de sirop ou de teinture. (Wichtl et Anton, 2003) En effet, il existe de nombreuses préparations officinales à base d'écorce d'orange amère, celles-ci ayant été citées antérieurement : élixirs, espèces, sirops, teintures, tisanes, vins.

III.1.3.1.3.1. Indications

Le zeste est traditionnellement utilisé pour stimuler l'appétit et pour faciliter la prise de poids grâce à ses propriétés toniques et apéritives. (Wichtl et Anton, 2003 ; Boullard, 2001)

Considérée comme amer aromatisant et stimulant des sécrétions gastriques et de l'appétit, l'écorce est utilisée dans les hypoacidités gastriques et souvent comme correcteur de goût. (Wichtl et Anton, 2003 ; Teuscher, *et al*, 2005) Elle peut aussi être administrée pour apaiser les affections nerveuses ou des coliques. (Boullard, 2001)

III.1.3.1.3.2. Spécialités à base d'écorce d'orange amère

Tableau 9: Composition du médicament DIATISAN®

	par sachet
Petite centaurée, <i>Erythraea centaurium</i> , parties aériennes fleuries	300 mg
Houblon, <i>Humulus lupulus</i> , inflorescences femelles	300 mg
Genièvre, <i>Juniperus communis</i> , pseudo-fruits	300 mg
Orange amère, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, écorce	300 mg
Gentiane, <i>Gentiana lutea</i> , racines	150 mg
Menthe poivrée, <i>Mentha x piperita</i> , feuilles	150 mg

Traditionnellement utilisée pour stimuler l'appétit, cette tisane est préparée avec un sachet-dose infusé pendant 15 minutes dans une tasse d'eau bouillante.

La posologie usuelle est d'une tasse, 3 fois par jour. (www.automedication.fr/regles-automedication/grossesse-medicament-gf210010-DIATISAN.html)

Tableau 10: Composition du médicament Elixir BONJEAN®

	par cuillère à soupe
Anis, <i>Pimpinella anisum</i> , fruits	600 mg
Cumin, <i>Cuminum cyminum</i> , fruits	600 mg
Mélicse, <i>Melissa officinalis</i> , feuilles	600 mg
Orange amère, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, écorce	600 mg
Cachou, bois d'Acacia à cachou, <i>Acacia catechu</i>	600 mg

Cette solution buvable sous forme de flacon, traditionnellement employé dans le traitement symptomatique des digestions difficiles telles que les ballonnements, l'éructation, est composée de cinq extraits fluides hydroalcooliques de parties de plantes.

La posologie usuelle est d'une cuillère à soupe après les repas pour l'adulte, 2 ou 3 fois par jour.

Il faut tenir compte de la présence d'alcool (contre indiqué chez l'enfant) et de sucre dans les excipients.

(Chevallier et Segarra-Crouzet, 2001, www.automedication.fr/medicament/medicament-belbon01-ELIXIR+BONJEAN.html)

Tableau 11: Composition du médicament QUINTONINE®

	Par cuillère à soupe
Cannelle, <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , teinture d'écorce de tige	180,3 mg
Kola, <i>Cola acuminata</i> , teinture de graines	273 mg
Orange amère, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link, teinture d'écorce	466,5 mg
Quinquina, <i>Cinchona succirubra</i> , teinture d'écorce de tige	177 mg
Quassia, <i>Quassia amara</i> , extrait de bois	154,8 mg
Gentiane, <i>Gentiana lutea</i> , extrait de racines	202,5 mg

C'est une spécialité sous forme de sirop contenant un mélange de teintures et d'extraits fluides hydroalcooliques de parties de plantes, préconisée dans le traitement d'appoint de l'asthénie fonctionnelle.

La posologie usuelle est d'une cuillère à soupe, midi et soir, avant les repas, chez l'adulte, sans dépasser un mois de traitement sans avis médical.

Ce médicament contient du sucre en quantité notable et de l'alcool.

(www.automedication.fr/medicament/medicament-oquint01-QUINTONINE.html)

III.1.3.2. L'Oranger doux

Il existe deux spécialités de tisanes utilisant des parties de l'oranger doux. Les parties de la plante employées sont l'écorce et les feuilles.

III.1.3.2.1. L'écorce d'orange douce

SANTANE V3® contient un mélange de cinq plantes dont l'écorce de l'oranger doux qui ont un effet protecteur sur les vaisseaux sanguins.

III.1.3.2.1.1. Indications

SANTANE V 3® est traditionnellement utilisée dans le traitement symptomatique : des troubles en rapport avec une mauvaise circulation veineuse comme les jambes lourdes et les crises d'hémorroïdaires.

III.1.3.2.1.2. Spécialité à base d'écorce d'orange douce

Tableau 13: Composition du médicament SANTANE V 3®

	pour 100 g	par sachet
Hamamélis, <i>Hamamelis virginiana</i> , feuilles	22 g	330 mg
Armoise, <i>Artemisia capillaris</i> , parties aériennes	20 g	300 mg
Mélilot, <i>Melilotus officinalis</i> , parties aériennes fleuries	15 g	225 mg
Ronce, <i>Rubus fruticosus</i> , feuilles	12 g	180 mg
Orange douce, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>dulcis</i> L., écorce	8 g	120 mg

Cette tisane se présente sous forme de sachets-dose ou de flacon 90g.

L'infusion est préparée avec un sachet-dose ou une cuillère à café de tisane et une tasse d'eau bouillante. Il faut laisser infuser 10 à 15 minutes.

La posologie usuelle chez l'adulte est de 1 à 4 tasses par jour, de préférence après les repas. (www.automedication.fr/medicament/medicament-osav0301-SANTANE+V+3.html)

III.1.3.2.2. Les feuilles d'oranger doux

CALMIFLORINE® contient des plantes sédatives dont des feuilles d'oranger doux.

III.1.3.2.2.1. Indications

Elle est utilisée dans le traitement symptomatique de la nervosité, notamment en cas de troubles légers du sommeil.

(www.automedication.fr/medicament/medicament-ocalmf01-CALMIFLORINE%2Btisane.html)

III.1.3.2.2.2. Spécialité à base de feuilles d'oranger doux

Tableau 14: Composition du médicament CALMIFLORINE® tisane

	par sachet
Aubépine, <i>Crataegus spp.</i> , sommités fleuries	140 mg
Passiflore, <i>Passiflora incarnata</i> , parties aériennes	140 mg
Valériane, <i>Valeriana officinalis</i> , racines	69 mg
Eschscholtzia, <i>Eschscholtzia californica</i> , parties aériennes	210 mg
Oranger doux, <i>Citrus aurantium</i> var. <i>dulcis</i> L., feuilles	140 mg
Réglisse, <i>Glycyrrhiza glabra</i> , racines	140 mg

Cette tisane est préparée en infusion de 15 minutes avec un sachet-dose pour une tasse d'eau bouillante.

La posologie usuelle est de 4 tasses par jour pour l'adulte, de 2 tasses par jour pour l'enfant de 12 à 15 ans et d'une tasse par jour pour l'enfant de 6 à 12 ans.

III.1.4. Aromathérapie

III.1.4.1. Définition

L'aromathérapie est l'usage des huiles essentielles (H.E.) en thérapeutique. Elle vient du grec « *aroma* » signifiant odeur et « *therapia* » signifiant soin. Il s'agit donc d'une méthode de soins naturels par les odeurs. (Phytosun aroms, 2008)

L'huile essentielle, appelée aussi essence, généralement liquide, est constituée par un ensemble de composés volatils, odorants et sapides, dont la qualité dépend de l'âge de la plante, de la nature du sol, du climat et du mode de récolte. (Arvy et Gallouin, 2003)

Cette appellation « huile essentielle » est officielle depuis la IXème édition de la Pharmacopée française.

L'huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des *Citrus*, soit par distillation à sec. Elle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques.

Celles des *Citrus* proviennent des poches sécrétrices des divers organes : feuilles, jeunes pousses, fleurs et zestes des fruits. Elles sont surtout constituées par des carbures terpéniques, dont le principal est le limonène. La composition des différentes huiles essentielles est complexe et a été développée dans la deuxième partie de la thèse concernant les parties utilisées. (Bruneton, 1999 ; Moyse, 1981)

A l'heure actuelle, les huiles essentielles employées en thérapeutique ont les labels suivant :

- H.E.B.B.D. (Huile Essentielle Botaniquement et Biochimiquement Définie)
- H.E.C.T (Huile Essentielle Chémotypée)

III.1.4.2. Utilisations

Les huiles essentielles de l'oranger amer et de l'oranger doux servent pour l'aromatisation des médicaments ou pour masquer leur goût et pour la formulation de produits de parapharmacie. Elles sont surtout consommées par les industries agro-alimentaires et la parfumerie. (Bruneton, 1999)

(www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=orange_amer_ps)

Les industries alimentaires utilisent de plus en plus les huiles essentielles, plutôt que les épices ou les aromates « en l'état » (plante, feuille, fruit...). Ce choix repose sur plusieurs considérations : les unes organoleptiques (les pertes en composés volatils peuvent être importantes au cours du séchage des plantes, alors que les huiles essentielles apportent généralement la totalité de la flaveur), les autres microbiologiques (les plantes doivent subir une décontamination par ionisation ou irradiation) mais également technologiques, liées à une meilleure dispersion dans l'aliment préparé. (Arvy et Gallouin, 2003 ; Bruneton, 1999)

Les *Citrus* comptent parmi les leaders du marché mondial des huiles essentielles. Cependant, le nombre d'espèces ayant des vertus médicinales est restreint mais il inclut l'orange amère. (Bruneton, 1999)

L'aromathérapie est en vogue entraînant l'apparition de nombreuses formes d'application comme la diffusion, les sprays, les sticks, et l'intégration des H.E. dans un certain nombre de spécialités.

Les huiles essentielles de ces deux orangers sont principalement employées chez l'adulte.

L'huile essentielle de bigaradier est traditionnellement utilisée comme relaxant en massage et en bain. Elle est également employée contre les microbes et les acariens en diffusion. (Fleurentin et Hayon, 2007)

III.1.4.3. Les différentes huiles essentielles

III.1.4.3.1. Huiles essentielles de petitgrain

III.1.4.3.1.1. Présentation

Ces huiles essentielles proviennent de l'entraînement à la vapeur d'eau des feuilles, des jeunes pousses et des fruits immatures (pour le bigaradier) de l'oranger amer et de l'oranger doux. (Teuscher *et al.*, 2005 ; Bruneton, 1999 ; Arvy et Gallouin, 2003)

Cette technique consiste à extraire certains composés d'un végétal, en les entraînant dans une vapeur. Le résidu concentré restant après condensation et élimination du solvant constitue le produit recherché : huile essentielle ou concentré aromatique naturel ou encore essence d'un végétal. (Arvy et Gallouin, 2003)

Elles sont parfois appelées huiles essentielles petitgrain bigarade et petitgrain Portugal. (Moyse, 1981 ; Raynaud, 2006)

Elles sont utilisées dans certains parfums et comme falsification de l'essence de néroli. (Perrot, 1944 ; Bruneton, 1999)

III.1.4.3.1.2. Propriétés et indications

L'huile essentielle de petitgrain est anti-stress, anti-spasmodique et relaxe le système nerveux sympathique. Par voie locale, elle est appliquée, pure ou diluée, en massage le long de la colonne vertébrale ou sur les points de plexus (plexus solaire). De plus, celle du bigaradier est légèrement antiinfectieuse. (www.naturemania.com/produits/oranger.html; Raynaud, 2006)

Ces huiles essentielles de petitgrain sont indiquées dans les terrains sympathicotoniques et dystoniques, dans l'anxiété et l'insomnie.

Les indications de l'huile essentielle de petitgrain bigarade, basées sur les usages traditionnels et les prescriptions des médecins aromathérapeutes, sont les spasmes, les dystonies neurovégétatives, les insomnies suite à une fatigue nerveuse ou à la solitude. Son utilisation est recommandée par voie orale, cutanée ou par diffusion. (Raynaud, 2006)

III.1.4.3.1.3. Exemples d'applications en aromathérapie de H.E. petitgrain bigarade

❖ Préparation anti-stress

H.E. de mandarine (<i>Citrus reticulata</i>)	25 mg
H.E. petitgrain bigarade (<i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link)	25mg
H.E. de verveine citronnée (<i>Lipia citriodora</i>)	25 mg

Posologie : 2 gélules avant le déjeuner et 2 avant le dîner pendant un mois. (Pharma n°18, novembre 2006)

❖ Massage anti-déprime

H.E. d'ylang-ylang (<i>Cananga odorata</i>)	2 gouttes
H.E. petitgrain bigarade (<i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link)	2 gouttes
H.E. de ravintsara (<i>Cinnamomum camphora</i>)	2 gouttes

Posologie : Appliquer le mélange en massage sur le plexus solaire, la face interne des poignets et le long de la colonne vertébrale 2 à 3 fois par jour pendant 3 semaines. (Pharma n°18, novembre 2006)

❖ Petit stress, grosse agitation, nervosité

H.E.C.T. petitgrain bigarade (<i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i> Link)	3 ml
H.E.C.T. Lavande vraie (<i>Lavandula angustifolia</i>)-	2 ml
H.E. de Mandarinier (<i>Citrus reticulata</i>)	5 ml

Posologie : 2 gouttes sous la langue dans un peu de miel ou du sirop d'érable, 3 fois par jour ou 4 gouttes du mélange dans 4 gouttes d'huile végétale de noisettes (ou autre) appliqués sur le plexus solaire, la voûte plantaire, la colonne vertébrale, 3 fois par jour.

(www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/ArticleComplementaire.aspx?doc=stress_baudoux_d_2003_do)

❖ Insomnie ou spasmes

Posologie : une goutte d'huile essentielle de petitgrain bigarade sur un comprimé neutre le soir au coucher en cas d'insomnie ou 2 à 3 fois/jour en cas de spasmes.

Association possible : H.E. de basilic (*Ocimum basilicum*) ou H.E. de lavande officinale (*Lavandula officinalis*) en cas d'insomnie, même posologie. (Raynaud, 2006)

❖ Hyper-irritabilité des muscles

H.E. de petitgrain bigaradier (*Citrus aurantium* var. *amara* Link) 2 gouttes

H.E. de basilic (*Ocimum basilicum*) 2 gouttes

H.E. de laurier noble (*Laurus nobilis*) 1 goutte

Posologie : 2 gouttes de ce mélange sur un comprimé neutre selon le besoin. (phytosun aroms, 2008)

❖ Transit intestinal ralenti :

H.E. de petitgrain bigaradier (*Citrus aurantium* var. *amara* Link) 1 goutte

H.E. de Citronnelle de Madagascar (*Cymbopogon citratus*) 1 goutte

H.E. de basilic (*Ocimum basilicum*) 2 gouttes

Posologie : 2 gouttes de ce mélange sur un comprimé neutre 3 fois par jour pendant 5 jours par semaine. (phytosun aroms, 2008)

III.1.4.3.2. Huiles essentielles de néroli

III.1.4.3.2.1. Présentation

La plus ancienne, la plus célèbre et la plus chère des essences de la sous-famille des Aurantiées est l'essence de néroli. Elle était déjà réputée au XV^{ème} siècle et doit son nom à la femme de Flavio Orsini, prince de Néroli, qui s'en servait pour parfumer ses gants. (Perrot, 1944 ; Arvy et Gallouin, 2003 ; Gilly, 1997)

Il en existe deux sortes obtenues par distillation en présence de vapeur d'eau (ou entraînement à la vapeur d'eau) des fleurs fraîches de bigaradier (néroli bigarade) ou de l'oranger doux (néroli Portugal). (Perrot, 1944)

L'huile essentielle de néroli bigarade est décrite à la Pharmacopée européenne et est employée dans la confection de la teinture d'essence de citron composée ou dans la parfumerie (eau de Cologne etc.). (Garnier *et al.*, 1961)

L'essence de néroli Portugal peut servir à la préparation de lotions et de pommades antiseptiques. (Garnier *et al.*, 1961, Wichtl et Anton, 2003)

III.1.4.3.2.2. Propriétés et indications

Plutôt tonique, l'huile essentielle de fleurs de bigaradier est indiquée dans les fatigues nerveuses. (www.naturemania.com/produits/oranger.html)

Elle peut être appliquée sur le visage si les traits sont tirés ou si la peau est grasse.
(Raynaud, 2006)

III.1.4.3.2.3. Exemples d'applications en aromathérapie de H.E. de néroli bigarade

❖ Fatigue nerveuse, stress et suractivité du cœur

H.E. de néroli bigaradier (*Citrus aurantium* var. *amara* Link) 2 gouttes

H.E. d'hélichryse (*Helichrysum angustifolium*) 1 goutte

H.E. d'eucalyptus citronné (*Eucalyptus citriodora*) 1 goutte

Posologie : une goutte de ce mélange en application douce sur la zone cardiaque.

Remarque : une goutte d'huile essentielle néroli bigaradier chez l'adulte peut suffire sur le poignet en cas de fatigue nerveuse. (phytosun aroms, 2008)

❖ Peau sèche

H.E. de néroli bigaradier (*Citrus aurantium* var. *amara* Link) 1 goutte

Huile végétale de rose musquée (*Rosa rubiginosa*) 5 gouttes

Huile végétale de jojoba (*Simmondsia chinensis*) 25 gouttes

Posologie : 2 gouttes de ce mélange sur le visage avant la crème hydratante. (phytosun aroms, 2008)

III.1.4.3.3. Huiles essentielles du zeste du fruit

III.1.4.3.3.1. Présentation

Les diverses espèces du genre *Citrus* élaborent et stockent, dans des poches schizolysigènes localisées dans l'ensemble épicarpe et mésocarpe externe du fruit (flavébo), des huiles essentielles. (Bruneton, 1999 ; Teuscher *et al.*, 2005)

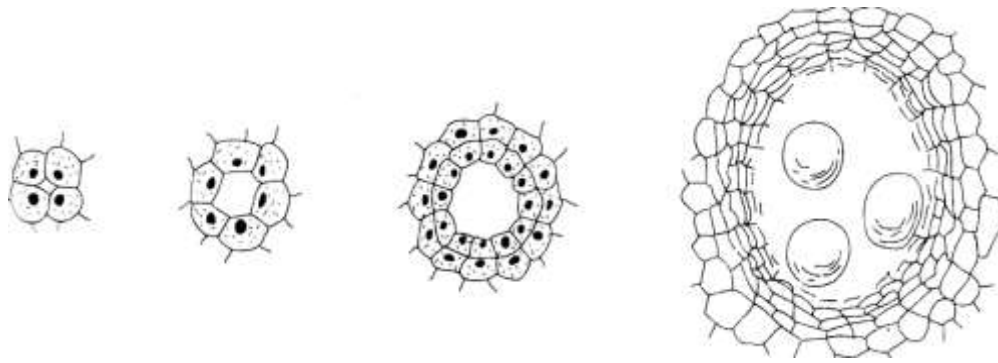


Figure 29: Stades successifs de la formation d'une poche schizolysigène (Mailhebiau, 1994)

Les huiles essentielles sont obtenues par expression à froid du zeste de l'orange amère et de l'orange douce. En effet, les poches sécrétrices remplies d'huile essentielle sont rompues par simple pression. Puis, l'huile essentielle est récupérée après entraînement par un courant d'eau, suivi d'une décantation ou d'une centrifugation. (Arvy et Gallouin, 2003)

III.1.4.3.2. Propriétés et indications

L'huile essentielle de zestes est calmante, activatrice de la microcirculation en massage, et anti-inflammatoire. (www.naturemania.com/produits/oranger.html)

L'essence d'orange douce entre dans la composition de la teinture de Citron composée ou Eau de Cologne (codex 1937) citée précédemment dans la partie sur les préparations officinales. (Garnier *et al.*, 1961)

L'essence d'orange amère possède des propriétés antispasmodiques légères et est appréciée comme aseptique et comme activateur de résistance aux germes pathogènes. (Girre, 1997 ; Boullard, 2001)

III.1.4.4. Quelques spécialités à base d'huiles essentielles d'oranger

Il existe de nombreuses spécialités dans le domaine pharmaceutique à base d'H.E. de *Citrus*.

Le laboratoire Phytosun arômes, spécialiste de l'aromathérapie a développé une gamme de produits à base d'H.E.B.B.D. comme des sticks, des sérums soins de beauté, des déodorants, des huiles de massage...

Exemples de quelques gammes contenant de l'H.E. des deux orangers :

- une gamme d'Aroma ampoules, compléments alimentaires sous formes d'ampoules buvables aux extraits de plantes et aux H.E. dont Aromazen contenant des fleurs d'oranger et de l'H.E. d'orange douce (*Citrus aurantium* var. *dulcis* L.).
- une gamme de bains aromatiques composés à 11 % d'H.E.B.B.D. dont le bain Relaxation composé d'oranger et de lavande.
- une gamme de gels douche pour corps et cheveux dont le gel douche Relaxation à base d'H.E. de néroli bigarade (*Citrus aurantium* var. *amara* L.).
- une gamme pour la diffusion sous forme de complexes pour diffuseur comme le complexe fraîcheur Agrumes contenant de l'H.E. de petitgrain bigaradier (*Citrus aurantium* var. *amara* L.) et sous forme de spray comme le spray Sommeil à pulvériser aux quatre coins de la pièce au moment du coucher.



Figure 30: Produits Phytosun arômes à base d'H.E. d'oranger (www.phytosunaroms.com)

Un autre laboratoire, laboratoire Weleda, propose quelques produits à base d'H.E. d'oranger.



Figure 31: Spécialités Weleda à base d'H.E. d'oranger
(www.weleda.fr/fr/les-produits/cosmetiques/index.html)

III.1.5. Homéopathie

L'espèce *Citrus aurantium* est peu employée en homéopathie. Il existe des teintures mères obtenues à partir des deux orangers et une spécialité homéopathique.

POCONEOL n°58® est un médicament homéopathique utilisé dans le traitement homéopathique des palpitations chez l'adulte. (Bézanger-beauquesne *et al.*, 1986)

Composition : Ferdinandusa elliptica 5 CH : régulateur du cœur et des artères.

Citrus aurantium 5 CH : antispasmodique, sédatif utilisé dans les angoisses, les palpitations.

Lepidium latifolium 5 CH : antispasmodique et sédatif.

Posologie : 5 à 15 gouttes par jour dans un demi-verre d'eau, en une ou plusieurs prises, de préférence à distance des repas.

(www.automedication.fr/medicament/medicament-gp2670-POCONEOL%2BN%2B58.html;
<http://andre.nasi.free.fr/poconeol1.htm>)

III.2. Autres utilisations

Les deux orangers, grâce à la présence d'H.E. dans leurs composition et à l'obtention par certains procédés d'eau de fleur d'oranger, sont très employés dans la parfumerie, la cosmétologie et dans l'alimentaire.

Les H.E. sont surtout utilisées pour leurs propriétés olfactives qu'elles confèrent aux parfums, aux cosmétiques et aux produits d'hygiène ainsi qu'à de nombreux mets.

III.2.1. Utilisations en cosmétique et en parfumerie

III.2.1.1. En parfumerie

Les huiles essentielles utilisées sont dites « déterpénées ». En effet, elles sont débarrassées des hydrocarbures terpéniques et sesquiterpéniques considérés comme irritants et sans intérêt thérapeutique.

Elles s'obtiennent par distillation fractionnée ou autres procédés. L'odeur est ainsi modifiée, la solubilité dans l'alcool et la concentration en constituants actifs sont augmentées. (Moyse, 1981)

Les huiles essentielles de zestes, petitgrain, néroli ainsi que l'eau de fleur d'oranger entrent dans la composition de nombreux parfums de type « hespéridé ».

(www.naturemania.com/produits/oranger.html)

L'huile essentielle de petitgrain bigarade et l'huile essentielle de néroli bigarade, qui est beaucoup plus aromatique que celle de l'oranger doux, sont employées dans l'industrie de la parfumerie et de la savonnerie. (Teuscher *et al.*, 2005)

III.2.1.1.1. Huile essentielle de néroli

Cette H.E. entre dans la composition de nombreux parfums, aussi bien pour femmes que pour hommes. Elle est également présente dans les eaux de Cologne.

L'H.E. de néroli bigarade est principalement employé pour faire des parfums de luxe tels que Chanel n°5, Coco de *Chanel* ou encore Miss Dior de *Dior*...

L'H.E. de néroli d'oranger doux est surtout destinée à remplacer celle du bigaradier qui est excessivement chère. En effet, son prix de revient est de 1800 euros le kg. (Cerdagne, 2004)

III.2.1.1.2. Huile essentielle de petitgrain

Utilisée essentiellement pour sa fraîcheur, elle sert de base à la préparation des eaux de Cologne et dans la fabrication de l'H.E. de néroli synthétique. (Valnet, 1992)

L'H.E. de petitgrain bigarade existe aussi dans un parfum nommé Muguet des bois de Coty. (Cerdagne, 2004)

III.2.1.1.3. Eau de fleur d'oranger

C'est l'hydrolat issu de la distillation des fleurs d'oranger pour la fabrication d'essence de néroli.

Elle est présente dans certains parfums comme Oscar d'Oscar de la Renta et dans les eaux de Cologne comme l'eau de Cologne Maria Farina. (Cerdagne, 2004)

III.2.1.1.4. Huile essentielle d'orange

Cette H.E. à forte ténacité, particulièrement celle d'orange amère, est un produit de choix pour les parfumeurs. Elle se retrouve donc dans de nombreux parfums comme XS pour elle de Paco Rabanne, dans des eaux de toilette et en cosmétique, dans des après-rasages et des lotions corporelles.

III.2.1.2. En cosmétologie

L'eau de fleur d'oranger est employée dans des lotions capillaires, des laits, des huiles corporelles de même que dans des crèmes pour les soins du visage comme les crèmes démaquillantes. La pulpe est utilisée pour faire des masques toniques revitalisants et entre dans la préparation de patchs purifiants pour le visage. L'huile grasse, récupérée des graines du bigaradier, sert à fabriquer des savons. (www.naturemania.com/produits/oranger.html) (www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2. Utilisations alimentaires

De nos jours, les oranges sont disponibles dans les commerces toute l'année, même les fruits des variétés amères. Certaines oranges sont issues de l'agriculture biologique et sont vendues dans les magasins de produits naturels et dans la section produits biologiques des grandes épiceries.

L'intérêt des fruits de *Citrus* dans l'alimentation réside dans leur saveur agréable, leur richesse en oses et en vitamines C et P. Ces agrumes sont consommés nature, sous forme de jus de fruits et de boissons rafraîchissantes. (www.naturemania.com/produits/oranger.html)

III.2.2.1. Usages culinaires

Les oranges douces et amères font partie des fruits les plus employés que ce soit pour concocter des plats salés et sucrés ou pour préparer de délicieuses boissons désaltérantes.

Elles peuvent être trouvées, dans des boutiques spécialisées et dans quelques grandes surfaces, sous forme de miel. Celui-ci ajoutera une note estivale et florale aux carottes glacées, au yaourt, aux salades de fruits, aux vinaigrettes et à l'orangeade.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2.1.1. L'Oranger amer

La bigarade est rarement consommée fraîche car elle est trop acide. Cependant, elle sert à la confection de sauces, sirops et gelées dont la marmelade faite à base de la pulpe.

Le zeste entre dans la composition de pâtisseries ainsi que de plats salés et sucrés. De plus, L'H.E. de néroli bigarade, employée en parfumerie, est aussi utilisée dans les liqueurs, boissons douces, glaces, pâtisseries et gomme à mâcher. (Teuscher *et al.*, 2005)

La sauce à l'orange amère est un classique dans la cuisine française pour les viandes sauvages. En effet, qui ne connaît pas le canard à l'orange ? Cette sauce se fait à partir de la chair d'une bigarade et de son zeste un peu blanchi, un fond de viande et, dans certaines recettes, du sucre et du vinaigre.

Au Mexique, l'orange amère est coupée en deux, salée et les deux moitiés sont badigeonnées d'une purée de piments forts.

La marmelade peut se manger étalée sur du pain grillé ou servie avec de la volaille.

Enfin, le jus assaisonné d'ail, de thym, de persil et d'échalote, marine bien les olives. Par ailleurs, il aromatise des boissons rafraîchissantes, les « orangeades ».

(Teuscher *et al.*, 2005)

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2.1.1.1. L'orangeat

L'écorce du fruit mûr du bigaradier, après être pelée mécaniquement ou découpée manuellement en quartiers, débarrassée de sa couche d'albédo puis séchée, est ensuite confite dans une solution de sucre de canne. C'est ainsi que l'orangeat est obtenu.

Dans le commerce, l'orangeat se présente sous forme de petits morceaux d'écorce confite à la surface jaune orangé et luisante. Cela ressemble à de petits cubes de 5 à 10 millimètres et de surface jaune-orangé et luisante.



Figure 32: L'orangeat (Teuscher E., *et al.*, 2005)

D'odeur et de saveur aromatique, l'orangeat est employé pour aromatiser certaines pâtisseries comme les savarins.

De plus, ayant une saveur aigre douce, il sert à agrémenter les plats sucrés comme les recettes de lait caillé ainsi que certaines préparations salées telles que les sauces, les farces pour volaille ou poisson. (Teuscher *et al.*, 2005)

III.2.2.1.1.2. L'eau de fleur d'oranger

L'eau de fleur d'oranger la plus souvent rencontrée est celle du bigaradier. Cependant, l'origine est rarement précisée.

Utilisée comme calmant chez le nourrisson et en cas d'aérophagie chez les adultes, l'eau de fleur d'oranger amer est très employée dans la cuisine orientale.

L'eau de fleur d'oranger peut améliorer certaines salades de fruits frais ou secs, de la soupe de fruits, une mousse au chocolat ou un sirop accompagnant une pâtisserie. Dans une limonade bien fraîche ou dans une salade de carottes râpées, elle est bien appropriée et donne une petite touche de soleil. Pour terminer la journée, une tasse de lait chaud édulcorée au miel et parfumé à l'eau de fleur d'oranger fera des miracles le soir.

Au Moyen-Orient et en Inde, beignets, entremets, baklavas, glaces, sorbets, gâteaux à la semoule sont souvent parfumés à l'eau de fleur d'oranger.

Par ailleurs, en Europe, elle aromatise les crêpes, les flancs, les crèmes, les beignets... (Gilly, 1997 ; Teuscher *et al.*, 2005 ; Boullard, 2001)
(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2.1.2. L'Oranger doux

Sur l'ensemble du globe, l'orange douce est présente dans toutes préparations culinaires, aussi bien sucrées que salées.

Par exemple, en Amérique du Sud, une douzaine d'oranges pelées et entières sont bouillies pendant 20 minutes dans 1,5 litre d'eau légèrement sucrée. Cette « soupe » est filtrée et versée sur des morceaux de pain grillé et des tranches de citron.

Dans les gâteaux et les friandises ou en fondue, ce fruit se marie parfaitement avec du chocolat.

En salade, des quartiers d'orange s'accompagnent avec de l'oignon émincé, des olives et une vinaigrette à l'huile d'olive.

Comme accompagnement d'un plat, par exemple des poitrines de poulet, l'orange est préparée avec un oignon rouge, de la coriandre, de l'ail et du piment.

Le jus entre dans la fabrication de nombreuses boissons ainsi que dans l'assaisonnement des poissons et de viandes. Au Yucatàn, il remplace le vinaigre.

En Espagne, la viande est nappée de ce jus pendant la cuisson.

En Egypte et dans d'autres pays, du vin est fabriqué à partir du jus d'orange.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2.1.3.En pratique

III.2.2.1.3.1. Conseils d'utilisation

La pulpe du fruit utilisée en jus est à consommer de préférence frais. Le jus d'une orange tous les matins fournit l'apport quotidien recommandé de vitamine C nécessaire pour un adulte. (www.naturemania.com/produits/oranger.html)

Avant toute consommation d'oranges, il est préférable de les sortir du réfrigérateur quelques temps pour les rendre plus juteuses et de les rouler avec la main sur la surface de travail pour avoir un maximum d'extraction du jus au moment de les passer au presse-agrumes.

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2.1.3.2. Précautions d'emploi

Il est important d'éviter de prendre des médicaments antiacides en même temps qu'un agrume ou son jus, car ils augmentent l'absorption de l'aluminium présent dans certains antiacides. Il faut donc espacer de trois heures la prise des antiacides et de ces fruits ou de leur jus.

L'orange et son jus devraient être évités chez les personnes souffrant de reflux gastro-oesophagiens, d'oesophagite peptique et de hernie hiatale en phase aiguë de la maladie car ils peuvent causer une irritation de la muqueuse de l'oesophage ou des brûlures épigastriques.

Tout comme le pamplemousse et son jus, des substances connues dans la bigarade empêchent une enzyme, le cytochrome P 450, de métaboliser ces médicaments, ce qui entraîne l'augmentation de leur concentration dans le sang, pouvant ainsi causer des effets indésirables graves, parfois mortelles. La consommation d'un seul verre de 250 ml de jus peut causer une augmentation du médicament dans le sang, effet pouvant persister durant trois jours ou davantage. Donc le fait d'espacer la prise du médicament de quelques heures après la

consommation de l'orange douce ou de son jus, de même que de pamplemousse, ne permet donc pas d'éviter les effets indésirables.

Aucune toxicité aiguë ou chronique n'a été observée quand l'écorce d'orange amère ou son huile essentielle sont utilisées à des fins culinaires.

Cependant, un contact cutané prolongé avec le fruit frais du bigaradier, ou son huile essentielle obtenue par expression, peut conduire à un phénomène de photosensibilisation, en raison de leur teneur en furanocoumarines. L'exposition aux rayonnements solaires provoque alors l'apparition d'érythèmes, voire d'œdèmes sur les zones cutanées sensibilisées. (Teuscher *et al.*, 2005)

(www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu)

III.2.2.2. Usages en liquoristerie

Les huiles essentielles d'écorces d'oranger et d'oranges sont essentiellement employées en liquoristerie, notamment dans la fabrication du Grand Marnier, du Curaçao et d'apéritifs (amer-bière).

L'oranjette correspondant au fruit immature du bigaradier, sert une fois séché à préparer des liqueurs telles que le Cointreau. (Teuscher *et al.*, 2005)

CONCLUSION

L'oranger amer et l'oranger doux sont deux *Citrus* universels.

Ils ont fait le tour du monde, de l'Asie à l'Amérique en passant par le pourtour méditerranéen.

Ils ont traversé les époques, le bigaradier étant le premier introduit en Europe et devançant de quelques siècles l'oranger du Portugal.

De nos jours, ces deux variétés sont omniprésentes puisqu'elles sont implantées sur quatre continents : l'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, et qu'elles sont employées dans de nombreux domaines.

Etant de la même espèce, elles se différencient par certains caractères botaniques.

Cependant, il n'en demeure pas moins que l'oranger doux est souvent substitué à l'oranger amer. En effet, il existe une grande similitude de leur composition chimique permettant ces substitutions.

De plus, ce sont deux arbustes aux multiples usages.

Toutefois, chacun d'entre eux possède ses propres qualités orientant vers certaines applications.

En effet, le bigaradier est une plante médicinale employée principalement dans le domaine pharmaceutique alors que l'oranger du Portugal est connu essentiellement pour son usage alimentaire.

Dans le domaine alimentaire, ils servent de matière première dans la préparation de nombreux mets et à la fabrication de produits renommés comme la marmelade d'orange amère, le Cointreau ou encore le célèbre jus d'orange à base d'oranges douces !

En parfumerie et en cosmétique, les huiles essentielles et l'eau distillée de fleur d'oranger sont présentes dans un grand nombre de parfums. L'utilisation de ces orangers s'est diversifiée puisque nous les retrouvons comme aromatisants dans des savons, déodorants, bains moussant et crèmes pour le corps.

En pharmacie, ces deux orangers ont réussi à se faire une place grâce aux citroflavonoïdes servant de principes actifs dans l'élaboration de médicaments vasculoprotecteurs. Ainsi, ils ne servent plus uniquement d'aromatisant dans la formulation de certaines spécialités pharmaceutiques.

Par ailleurs, l'écorce de l'orange amère possède des agonistes adrénergiques ayant deux effets. Tout d'abord, un effet vasoconstricteur assuré par la phényléphrine et la synéphrine, est exploité depuis plusieurs années. D'autre part, un effet amincissant rattaché à l'activité de la synéphrine, a dépassé le stade expérimental depuis quelques années, depuis l'interdiction de l'exploitation de l'éphédrine. Ainsi, la synéphrine rentre dans la formule de produits parapharmaceutiques. Malgré l'emploi banalisé de cette molécule, il n'y a pas assez de recul sur son innocuité. En effet, de nombreuses mises en garde sont publiées depuis quelques années.

La phytothérapie et l'aromathérapie restent les principaux domaines d'utilisation du bigaradier. Les huiles essentielles d'oranger doux sont moins exploitées et servent de substituts à celles de l'oranger amer.

Les orangers sont des arbustes en pleine évolution scientifique. Effectivement, ils possèdent des propriétés antitumorales, antivirales et antilipémantes qui restent pour l'instant du domaine de l'expérimentation. Ces propriétés ayant montré des résultats positifs, sont porteuses d'espoir dans le domaine de la recherche.

Finalement, nous n'avons pas fini d'entendre parler de ces orangers.

GLOSSAIRE

Aglycone ou génine : Composé non glucidique formé au cours de l'hydrolyse d'un hétéroside.

Amine : Composé organique de formule générale $\text{NH}_{3-n}\text{R}_n$ résultant du remplacement d'un ou plusieurs atomes d'hydrogène de l'ammoniac par des radicaux carbonés monovalents.

Aseptique : Exempt de tout germe.

Baklava : Pâtisserie orientale en pâte feuilletée, garnie de noix et de miel.

Chémotype ou chimiotype : race chimique dont la seule présence du constituant précisé justifie une indication thérapeutique spécifique.

Cortiqueuse : Se dit des fruits possédant une enveloppe coriace, tels que l'arbose, le citron, etc

Cultivar : Type végétal résultant d'une sélection, d'une mutation ou d'une hybridation (naturelle ou provoquée) et cultivé pour ses qualités agricoles.

Décoction : elle consiste à maintenir la drogue avec de l'eau potable à ébullition pendant une durée de 15 à 20 minutes.

Digestion : elle consiste à maintenir en contact la drogue avec de l'eau potable à une température inférieure à celle de l'ébullition, mais supérieure à la température ambiante pendant une durée de 1 à 5 heures.

Dystonie : Contraction involontaire et douloureuse figeant tout ou partie du corps dans une position anormale.

Flaveur : Ensemble des sensations olfactives, gustatives et tactiles ressenties lors de la dégustation d'un produit alimentaire.

Hétéroside : Glucide formé par la combinaison d'un ose ou d'un holoside avec un composé d'origine différente (aglycone).

Infusion : elle consiste à verser sur la drogue de l'eau potable bouillante et à laisser refroidir. L'infusion convient aux drogues fragiles et aux drogues riches en huiles essentielles.

ISO (International Organization for Standardization): Fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation, créée en 1947, dont le siège est à Genève.

Macération : elle consiste à maintenir en contact la drogue avec de l'eau potable à température ambiante pendant une durée de 30 minutes à 4 heures.

Orangerie : Plantation d'orangers ou, plus généralement, d'agrumes.

Orangerie : Local où l'on met à l'abri, pendant la saison froide, les agrumes cultivés en caisses.

Parenchyme : Tissu fondamental des végétaux supérieurs, formé de cellules vivantes peu différenciées, de même diamètre, allongées ou étoilées, aux parois cellulodiques ni épaissies ni lignifiées, remplissant des fonctions variées.

Plexus solaire : centre neurovégétatif situé dans l'abdomen, entre l'estomac et la colonne vertébrale. (Formé de plusieurs ganglions nerveux, il reçoit des fibres afférentes, venant des systèmes sympathique et parasympathique, et envoie des fibres efférentes aux organes de la portion supérieure de l'abdomen, dont il contrôle le fonctionnement.)

Poche lysigène : plusieurs cellules groupées forment une poche, par lyse de leur paroi.

Poche schizogène : une cellule se partage en deux ; entre ces deux cellules néoformées se formera la poche.

Poche schizolysigène : poche formée de l'association des caractéristiques des poches schizogènes et des poches lysigènes.

Porte-greffe (du latin *portare* : porter ; *graphium* : poinçon) : Union d'un fragment de végétal (le greffon) à une autre plante (porte-greffe ou sujet) en vue de la constitution d'un seul individu qui bénéficie des qualités des végétaux réunis ; le greffon est en général un rameau muni de bourgeons bien formés, prélevés sur la variété à multiplier ; il est greffé sur un sujet raciné et ayant une tige.

Radical libre : Molécule présente dans certaines cellules et possédant en périphérie un électron célibataire (isolé et se libérant facilement).

Ramilles : Dernières divisions des rameaux.

Sapide : qui a de la saveur.

Samare : Fruit sec indéhiscent, à une seule graine, muni d'une aile membraneuse, comme chez l'orme et le frêne.

Savarin : Gâteau en pâte à baba, arrosé de sirop de sucre, parfumé au rhum et garni de crème pâtissière ou de chantilly.

Semis : Mise en place de semences dans un terrain préparé à cet effet.

Succédané : Produit de remplacement.

Sympathicotonie : Dystonie neurovégétative dont les manifestations prédominent au niveau du système sympathique. (Elle se manifeste par une tachycardie, un éréthisme cardiaque et une sécheresse de la peau.)

Testa (du latin *testa* : enveloppe) : Enveloppe plus ou moins dure d'une graine.

Tissu palissadique : parenchyme situé sous l'épiderme supérieur des feuilles horizontales des dicotylédones, et formé par des cellules allongées perpendiculairement à la surface du limbe. (Riche en chlorophylle, il est le siège principal de la photosynthèse.

ANNEXE

Annexe 1 : Pharmacopée européenne, 4^{ème} édition

Calculez la teneur pour cent de chaque alcaloïde à l'aide de l'expression :

$$\frac{m_1 \times A_2 \times 625}{m_2 \times A_1 \times 5} \times \frac{100}{100 - h}$$

- m_1 = masse de l'alcaloïde utilisée dans la préparation de la solution témoin, en grammes,
 m_2 = masse de l'opium brut utilisée dans la préparation de la solution à examiner, en grammes,
 A_1 = surface du pic correspondant à chaque alcaloïde dans le chromatogramme obtenu avec la solution témoin,
 A_2 = surface du pic correspondant à chaque alcaloïde dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner,
 h = perte à la dessiccation, en pour cent.

Pour le calcul, 1 mg de chlorhydrate de morphine R correspond à 0,759 mg de morphine et 1 mg de codéine R correspond à 0,943 mg de codéine.

CONSERVATION

A l'abri de la lumière.

01/2002:1604

ORANGE AMÈRE (ÉPICARPE ET DE MÉSOCARPE D') TEINTURE D'

Aurantii amari epicarpium et mesocarpium tinctura

DÉFINITION

Teinture produite à partir d'Épicarpe et de mésocarpe d'orange amère (1603).

PRODUCTION

La teinture d'épicarpe et de mésocarpe d'orange amère est produite à partir de 1 partie de drogue récemment pulvérisée (2000) et de 5 parties d'alcool à 70 pour cent V/V, par un procédé approprié.

CARACTÈRES

Liquide à saveur amère.

IDENTIFICATION

Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner. Teinture à examiner.

Solution témoin. Dissolvez 1,0 mg de naringine R et 1,0 mg d'acide caféique R dans 1 ml de méthanol R.

Plaque : plaque au gel de silice pour CCM R.

Phase mobile : eau R, acide formique anhydre R, acétate d'éthyle R (10:15:75 V/V/V).

Dépôt : 20 µl, en bandes.

Développement : sur un parcours de 10 cm.

Séchage : à l'air, puis chauffez à l'étuve à 110-120 °C pendant 5 min.

Détection : pulvérisez sur la plaque chaude une solution de diphenylborate d'aminéthanol R à 10 g/l dans le méthanol R, puis une solution de macrogol 400 R à 50 g/l dans du méthanol R. Après 1 h, examinez en lumière ultraviolette à 365 nm.

Résultats : voir ci-dessous la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner. Par ailleurs d'autres bandes de fluorescence sont présentes dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

Haut de la plaque	
Acide caféique : une bande de fluorescence bleu clair	Une bande de fluorescence bleu clair
	Une bande de fluorescence bleu clair
	Une bande de fluorescence bleu clair
	Une bande de fluorescence bleu clair
Naringine : une bande de fluorescence vert foncé	Une bande de fluorescence vert foncé (naringine)
	Une bande de fluorescence rouge (néoérionitrine)
	Une bande de fluorescence orange
Solution témoin	Solution à examiner

DOSAGE

Teneur en éthanol (2.9.10) : 63 pour cent à 67 pour cent V/V.

Méthanol et 2-propanol (2.9.11) : au maximum 0,05 pour cent V/V de méthanol et au maximum 0,05 pour cent V/V de 2-propanol.

Résidu sec : au minimum 6,0 pour cent m/m, déterminé sur 2,00 g de teinture à examiner.

01/2002:1603

ORANGE AMÈRE (ÉPICARPE ET MÉSOCARPE D')

Aurantii amari epicarpium et mesocarpium

DÉFINITION

Épicarpe et mésocarpe séchés du fruit mûr de *Citrus aurantium* L. ssp. *aurantium* (*C. aurantium* L. ssp. *amara* Engl.) en partie exempts de tissu blanc lacuneux provenant du mésocarpe et de l'endocarpe.

Teneur : au minimum 20 ml/kg d'huile essentielle (drogue anhydre).

CARACTÈRES

Odeur aromatique et saveur amère et épicée.

Caractères macroscopiques et microscopiques décrits aux identifications A et B.

IDENTIFICATION

A. L'épicarpe et le mésocarpe d'orange amère sont constitués de morceaux elliptiques à irréguliers d'une longueur de 5 cm à 8 cm, d'une largeur de 3 cm à 5 cm et d'une épaisseur d'environ 3 mm. La surface externe est jaunâtre à brun-rouge, avec des ponctuations bien distinctes ; la surface interne est jaunâtre à blanc-brun.

B. Réduisez la drogue en poudre (355). La poudre est brun clair. Examinez au microscope en utilisant de la *solution d'hydrate de chloral R*. La poudre présente des petites cellules polygonales, à parois anticlinales légèrement épaissies, remplies de granulations pigmentées rouge-orange, et de quelques stomates anomocytiques (2.8.3) ; des fragments de l'hypoderme présentant des épaississements collenchymateux ; des groupes de cellules du parenchyme contenant chacune un cristal prismatique d'oxalate de calcium et des fragments de poches sécrétrices lyses ; des cellules parenchymateuses contenant des cristaux d'héspéridine qui se dissolvent dans une solution d'*hydroxyde de potassium R* à 20 g/l en donnant une couleur jaune.

C. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner. A 1,0 g de drogue pulvérisée (710), ajoutez 10 ml de *méthanol R* et chauffez dans un bain-marie à 65 °C, sous agitation, pendant 5 min. Laissez refroidir et filtrez.

Solution témoin. Dissolvez 1,0 mg de *naringine R* et 1,0 mg d'*acide caféique R* dans 1 ml de *méthanol R*.

Plaque : plaque au gel de silice pour CCM R.

Phase mobile : eau R, *acide formique anhydre R*, *acétate d'éthyle R* (10:15:75 V/V/V).

Dépôt : 20 µl, en bandes.

Développement : sur un parcours de 10 cm.

Séchage : à l'air, puis chauffez à l'étuve à 110-120 °C pendant 5 min.

Détection : pulvérisez sur la plaque chaude une solution de *diphénylborate d'aminoéthanol R* à 10 g/l dans le *méthanol R*, puis une solution de *macrogol 400 R* à 50 g/l dans le *méthanol R*. Après 1 h au minimum, examinez en lumière ultraviolette à 365 nm.

Résultats : voir ci-dessous la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner. Par ailleurs, d'autres bandes de fluorescence sont présentes dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

Haut de la plaque	
Acide caféique : une bande de fluorescence bleu clair	Une bande de fluorescence bleu clair
	Une bande de fluorescence bleu clair
	Une bande de fluorescence bleu clair
	Une bande de fluorescence bleu clair
Naringine : une bande de fluorescence vert foncé	Une bande de fluorescence vert foncé (naringine)
	Une bande de fluorescence rouge (néoériocitrine)
	Une bande de fluorescence orange
Solution témoin	Solution à examiner

ESSAI

Éléments étrangers (2.8.2) : la drogue satisfait à l'essai des éléments étrangers.

Teneur en eau (2.2.13) : au maximum 10,0 pour cent, déterminé par entraînement sur 20,0 g de drogue pulvérisée (355).

Cendres totales (2.4.16) : au maximum 7,0 pour cent.

Matières extractibles : au minimum 6,0 pour cent.

A 2,000 g de drogue pulvérisée (250), ajoutez un mélange de 3 ml d'*eau R* et de 7 ml d'*alcool R* et extrayez pendant 2 h en agitant fréquemment. Filtrez, évaporez à siccité 2,000 g de filtrat au bain marie et desséchez le résidu à l'étuve à 100-105 °C pendant 3 h. Laissez refroidir dans un dessiccateur sur du *pentoxyde de diphosphore R*. Pesez. La masse du résidu n'est pas inférieure à 120 mg.

DOSAGE

Effectuez la détermination des huiles essentielles dans les drogues végétales (2.8.12). Utilisez 15,0 g de drogue réduite en poudre (710) immédiatement avant le dosage, un ballon à fond rond de 500 ml, et 200 ml d'*eau R* comme liquide d'entraînement. Introduisez 0,5 ml de *xylène R* dans le tube gradué. Distillez à un débit de 2-3 ml/min pendant 90 min.

01/2002:1810

ORANGER AMER (FLEUR D')

Aurantii amari flos

DÉFINITION

Fleur entière, non épanouie, séchée de *Citrus aurantium L. ssp. aurantium* (*C. aurantium L. ssp. amara* Engl.).

Teneur : au minimum 8,0 pour cent de flavonoïdes totaux, exprimés en naringine ($C_{27}H_{32}O_{14}$; M_r 580,5) (drogue desséchée).

CARACTÈRES

Caractères macroscopiques et microscopiques décrits aux identifications A et B.

IDENTIFICATION

A. Les fleurs d'oranger amer, en boutons, sont blanches ou blanc-jaune et peuvent atteindre une longueur de 25 mm. La corolle dialypétale est composée de 5 pétales épais, oblongs et concaves, ponctués de poches sécrétrices visibles à la loupe ; le calice gamosépale persistant, court et vert-jaune, est composé de 5 sépales ouverts, connés et formant une structure en étoile attachée au pédoncule vert-jaune dont la longueur est d'environ 5 mm à 10 mm. Les boutons floraux renferment au moins 20 étamines à anthères jaunes et à filets soudés à la base par groupes de 4 ou 5 ; l'ovaire supère, composé de 8 à 10 loges pluriovulées, est sphérique, de couleur noir-brun et entouré à la base par un disque hypogine annulaire et granuleux ; le style, épais et cylindrique, se termine par un stigmate capité.

B. Réduisez la fleur d'oranger amer en poudre (355). La poudre est jaune-brun. Examinez au microscope, en utilisant la *solution d'hydrate de chloral R*. La poudre présente de très nombreux grains de pollen sphériques, à exine finement ponctuée et à 3 à 5 pores germinatifs ; des fragments de l'épiderme des sépales avec des poils unicellulaires et de gros cristaux prismatiques d'oxalate de calcium dans le mésophylle sous-jacent ; des fragments de l'épiderme des pétales avec un cuticule aux stries bien visibles ; des fragments de larges poches sécrétrices schizolyses dont le diamètre peut atteindre 100 µm ; de nombreux stomates anomocytiques (2.8.3). Examinez au microscope en utilisant une solution d'*hydroxyde de potassium R* à 300 g/l. La poudre présente des cristaux jaunes d'héspéridine.

C. Examinez les chromatogrammes obtenus dans l'essai Fleur d'oranger doux.

Résultats : voir ci-dessous la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner.

Haut de la plaque	
	Une bande de fluorescence jaune de faible intensité
	Une bande de fluorescence jaune de faible intensité
Hespéridine : une bande de fluorescence jaune-vert	Une bande de fluorescence jaune-vert (hespéridine)
Naringine : une bande de fluorescence jaune	Une bande de fluorescence jaune (naringine)
	Une bande de fluorescence rouge (néoériocitrine)
	Une bande de fluorescence jaune (diosmine et néodiosmine)
Solution témoin	Solution à examiner

ESSAI

Fleur d'oranger doux. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner. A 0,5 g de drogue pulvérisée (355), ajoutez 5 ml de méthanol R. Chauffez en agitant à 40 °C pendant 10 min. Filtrez.

Solution témoin. Dissolvez 3,0 mg de naringine R et 3,0 mg d'hespéridine R dans 10 ml de méthanol R.

Plaque : plaque au gel de silice pour CCM R.

Phase mobile : eau R, acide formique anhydre R, acétate d'éthyle R (10:15:75 V/V/V).

Dépôt : 10 µl, en bandes.

Développement : sur un parcours de 10 cm.

Séchage : à l'air, puis chauffez à l'étuve à 110-120 °C, pendant 5 min.

Détection : pulvérisez, sur la plaque chaude, une solution de diphénylborate d'aminoéthanol R à 10 g/l dans du méthanol R, puis une solution de macrogol 400 R à 50 g/l dans du méthanol R. Après 1 h au minimum, examinez en lumière ultraviolette à 365 nm.

Résultats : le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner présente une bande jaune semblable quant à sa position à la bande de la naringine dans le chromatogramme obtenu avec la solution témoin et immédiatement dessous, une bande rouge (néoériocitrine).

ESSAI

Éléments étrangers (2.8.2) : au maximum 2 pour cent.

Perte à la dessiccation (2.2.32) : au maximum 11,0 pour cent, déterminé sur 1,000 g de drogue pulvérisée (355).

Cendres totales (2.4.16) : au maximum 10,0 pour cent.

DOSAGE

Solution mère. A 0,175 g de drogue pulvérisée (355), ajoutez 95 ml d'alcool à 50 pour cent V/V R. Chauffez à reflux au bain-marie pendant 30 min. Laissez refroidir et filtrez sur un filtre de verre fritté. Rincez le filtre avec 5 ml d'alcool à 50 pour cent V/V R. Réunissez le filtrat et la solution de rinçage dans un ballon jaugé et complétez à 100,0 ml avec de l'alcool à 50 pour cent V/V R.

Solution à examiner. Dans un tube à essai (10 mm × 180 mm), introduisez 0,150 mg de magnésium R pulvérisé (250), un barreau aimanté de 25 mm de longueur et 2,00 ml de solution mère. Maintenez le tube vertical, centrifugez à 125 g et ajoutez goutte à goutte avec précaution, surtout au début, 2,0 ml d'acide chlorhydrique R, puis 6,0 ml d'alcool à 50 pour cent V/V R. Bouchez le tube, mélangez en agitant par retournement.

Solution de compensation. Dans un second tube à essai, introduisez 2,00 ml de solution mère et ajoutez goutte à goutte avec précaution, surtout au début, 2,0 ml d'acide chlorhydrique R, puis 6,0 ml d'alcool à 50 pour cent V/V R. Après 10 min, mesurez l'absorbance (2.2.25) à 530 nm.

Calculez la teneur pour cent en flavonoïdes totaux, exprimés en naringine, à l'aide de l'expression :

$$\frac{A \times 9,8}{m}$$

en prenant 52 comme valeur de l'absorbance spécifique du produit de réaction de la naringine.

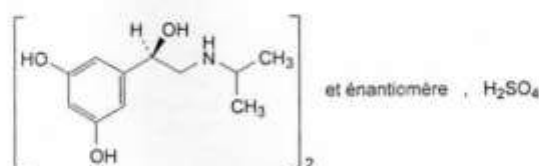
A = absorbance à 530 nm,

m = masse de la prise d'essai, en grammes.

01/2002:1033

ORCIPRÉNALINE (SULFATE D')

Orciprenalini sulfas



$C_{22}H_{30}N_2O_6S$

M_r 520,6

DÉFINITION

Le sulfate d'orciprénaline contient au minimum 98,0 pour cent et au maximum l'équivalent de 102,0 pour cent de sulfate de di[(RS)-1-(3,5-dihydroxyphényl)-2-[(1-méthyléthyl)amino]éthanol], calculé par rapport à la substance anhydre et exempt de solvants.

CARACTÈRES

Poudre cristalline, blanche, peu hygroscopique, facilement soluble dans l'eau et dans l'alcool, pratiquement insoluble dans le chlorure de méthylène et dans l'éther.

IDENTIFICATION

Première identification : B, E.

Seconde identification : A, C, D, E.

A. Dissolvez 50,0 mg de sulfate d'orciprénaline dans une solution d'acide chlorhydrique R à 0,04 pour cent V/V et complétez à 50,0 ml avec la même solution acide. Prélevez 5,0 ml de solution et complétez à 50,0 ml avec une solution d'acide chlorhydrique R à 0,04 pour cent V/V. Examinée de 240 nm à 350 nm (2.2.25), la solution présente un maximum d'absorption à 278 nm. L'absorbance spécifique au maximum est de 68,5 à 76,0, calculée par rapport à la substance anhydre et exempt de solvants.

Les 2 pics du chromatogramme obtenu n'est pas inférieure à 4. Injectez 20 µl de solution à examiner et 20 µl de solution témoin (a). S'il apparaît dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner, d'autres pics que le pic principal, la surface d'aucun d'entre eux n'est supérieure à 0,4 fois la surface du pic principal du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a) (0,2 pour cent) et la somme de leur surface n'est pas supérieure à la surface du pic du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a) (0,5 pour cent). Ne tenez pas compte des pics dont la surface est inférieure à 0,02 fois la surface du pic principal du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a).

Impureté B. Opérez par chromatographie sur couche mince (2.2.27) en utilisant une plaque au gel de silice F_{254} pour CCM R.

Solution à examiner. Dissolvez 0,10 g d'acétate de flécaïnide dans du méthanol R et complétez à 2 ml avec le même solvant.

Solution témoin. Dissolvez 10 mg d'impureté B de flécaïnide SCR dans du méthanol R et complétez à 100 ml avec le même solvant (solution A). Dissolvez 0,10 g d'acétate de flécaïnide SCR dans la solution A et complétez à 2 ml avec la même solution.

Déposez séparément sur la plaque 5 µl de chaque solution. Développez sur un parcours de 10 cm avec un mélange récemment préparé de 5 volumes d'ammoniaque concentrée R et de 95 volumes d'acétone R. Séchez la plaque à l'étuve à 100-105 °C jusqu'à évaporation complète de l'ammoniac et examinez en lumière ultraviolette à 254 nm pour déterminer la position de la tache de flécaïnide. Pulvérisez ensuite une solution récemment préparée de ninhydrine R à 2 g/l dans du méthanol R et chauffez la plaque à 100-110 °C pendant 2 min à 5 min. Examinez à la lumière du jour. S'il apparaît une tache correspondant à l'impureté B dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner, elle n'est pas plus intense que la tache correspondante du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (0,2 pour cent). L'essai n'est valable que si le chromatogramme obtenu avec la solution témoin présente 2 taches nettement séparées.

Métaux lourds (2.4.8). 1,0 g d'acétate de flécaïnide satisfait à l'essai limite C des métaux lourds (20 ppm). Préparez le témoin avec 2 ml de solution à 10 ppm de plomb (Pb) R.

Perte à la dessiccation (2.2.32). Déterminée à l'étuve à 60 °C sous une pression ne dépassant pas 0,6 kPa pendant 2 h sur 1,000 g d'acétate de flécaïnide, la perte à la dessiccation n'est pas supérieure à 0,5 pour cent.

Cendres sulfuriques (2.4.14). Déterminé sur 1,0 g d'acétate de flécaïnide dans un creuset de platine, le taux des cendres sulfuriques n'est pas supérieur à 0,1 pour cent.

DOSAGE

Dissolvez 0,400 g d'acétate de flécaïnide dans 25 ml d'acide acétique anhydre R. Titrez par l'acide perchlorique 0,1 M. Déterminez le point de fin de titrage par potentiométrie (2.2.20).

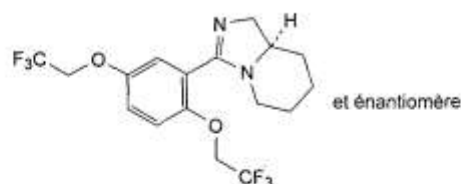
1 ml d'acide perchlorique 0,1 M correspond à 47,44 mg de $C_{20}H_{25}F_3N_2O_5$.

CONSERVATION

À l'abri de la lumière.

Les Prescriptions Générales (1) s'appliquent à toutes les monographies et autres textes

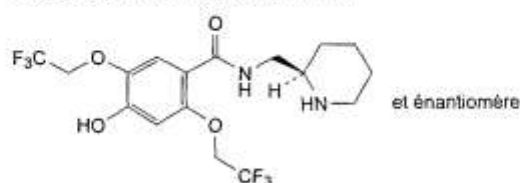
IMPURETÉS



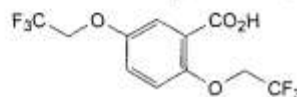
A. (8aRS)-3-[2,5-bis(2,2,2-trifluoroéthoxy)phényl]-1,5,6,7,8,8a-hexahydroimidazo[1,5-a]pyridine,



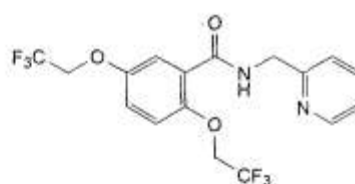
B. (RS)-(pipéridin-2-yl)méthanamine,



C. (RS)-4-hydroxy-N-(pipéridin-2-ylméthyl)-2,5-bis(2,2,2-trifluoroéthoxy)benzamide,



D. acide 2,5-bis(2,2,2-trifluoroéthoxy)benzoïque,



E. N-(pyridin-2-ylméthyl)-2,5-bis(2,2,2-trifluoroéthoxy)benzamide.

01/2002:1175

FLEUR D'ORANGER AMER (HUILE ESSENTIELLE DE)

Aurantii amari floris aetheroleum

DÉFINITION

L'huile essentielle de fleur d'oranger amer est obtenue par entraînement à la vapeur d'eau à partir des fleurs fraîches de *Citrus aurantium* L. subsp. *aurantium* (C. *aurantium* L. subsp. *amara* Engl.).

CARACTÈRES

Liquide limpide, jaune pâle à jaune foncé, d'odeur caractéristique rappelant celle des fleurs d'oranger amer, miscible à l'alcool, à l'éther, à l'éther de pétrole, aux huiles grasses et à la paraffine liquide.

IDENTIFICATION

Première identification : B.

Seconde identification : A.

A. Examinez en lumière ultraviolette à 365 nm les chromatogrammes obtenus dans l'essai du bergaptène. Avant pulvérisation du réactif, le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner présente une bande correspondant à l'anthranilate de méthyle semblable quant à sa position et sa fluorescence à celle du chromatogramme obtenu avec la solution témoin. D'autres bandes peuvent être visibles. Examinez en lumière ultraviolette à 365 nm après pulvérisation du réactif. Le chromatogramme obtenu avec la solution témoin présente : dans la moitié supérieure une bande de fluorescence orange-brun correspondant à l'acétate de linalyle, dans la moitié inférieure, une bande de fluorescence orange-brun correspondant au linalol et, immédiatement au-dessous, une bande de fluorescence vert-jaune correspondant au bergaptène. Le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner présente 2 bandes semblables quant à leur position et leur fluorescence aux bandes du chromatogramme obtenu avec la solution témoin correspondant à l'acétate de linalyle et au linalol. D'autres bandes peuvent aussi être présentes.

B. Examinez les chromatogrammes obtenus dans l'essai du profil chromatographique. Les temps de rétention des pics principaux du chromatogramme obtenu avec la solution à examiner sont semblables aux temps de rétention des pics du chromatogramme obtenu avec la solution témoin.

ESSAI

Densité (2.2.5) : 0,866 à 0,880.

Indice de réfraction (2.2.6) : 1,468 à 1,474.

Angle de rotation optique (2.2.7) : + 1,5° à + 11,5°.

Indice d'acide (2.5.1) : au maximum 2,0.

Bergaptène. Opérez par chromatographie sur couche mince (2.2.27) en utilisant une plaque recouverte d'un gel de silice approprié.

Solution à examiner. Dissolvez 0,1 g de préparation à examiner dans de l'alcool R et complétez à 5,0 ml avec le même solvant.

Solution témoin. Dissolvez 5 µl d'anthranilate de méthyle R, 10 µl de linalol R, 20 µl d'acétate de linalyle R et 10 mg de bergaptène R dans de l'alcool R et complétez à 10,0 ml avec le même solvant.

Déposez séparément sur la plaque, en bandes, 10 µl de chaque solution. Développez sur un parcours de 15 cm avec un mélange de 15 volumes d'acétate d'éthyle R et de 85 volumes de toluène R. Laissez sécher la plaque à l'air. Examinez en lumière ultraviolette à 365 nm. Le chromatogramme obtenu avec la solution témoin présente, au milieu de la plaque, une bande de fluorescence bleue (anthranilate de méthyle) et au-dessous une bande de fluorescence jaune-vert (bergaptène). Pulvérisez de la solution d'aldéhyde anisique R. Chauffez la plaque à 100-105 °C pendant 10 min. Examinez en lumière ultraviolette à 365 nm. Le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner ne présente pas de bande correspondant à celle du bergaptène (huile essentielle d'écorce d'orange amère) dans le chromatogramme obtenu avec la solution témoin.

Profil chromatographique. Opérez par chromatographie en phase gazeuse (2.2.28).

Solution à examiner. Utilisez la préparation à examiner.

Solution témoin. Dissolvez 20 µl de β-pinène R, 5 µl de sabinène R, 40 µl de limonène R, 40 µl de linalol R, 20 µl d'acétate de linalyle R, 5 µl d'α-terpinéol R, 5 µl d'acétate de néryle R, 5 µl d'acétate de géranyle R, 5 µl de trans-nérolidol R et 5 µl d'anthranilate de méthyle R dans 1 ml d'hexane R.

La chromatographie peut être réalisée en utilisant :

- une colonne de silice fondue d'une longueur de 25 m à 60 m et d'un diamètre intérieur de 0,25 mm environ, recouverte de macrogol 20 000 R, en phase greffée,
- comme gaz vecteur, de l'hélium pour chromatographie R, à un débit de 1,5 ml/min,
- un détecteur à ionisation de flamme,
- un rapport de division 1:100,

en maintenant la température de la colonne à 75 °C pendant 4 min, puis en l'augmentant de 4 °C/min jusqu'à 230 °C, en la maintenant à 230 °C pendant 20 min et en maintenant la température de la chambre à injection et celle du détecteur à 270 °C.

Injectez 0,1 µl environ de solution témoin. Lorsque les chromatogrammes sont enregistrés dans les conditions prescrites, les constituants sont élués dans l'ordre donné pour la préparation de la solution témoin. Notez les temps de rétention de ces substances.

L'essai n'est valable que si :

- le nombre de plateaux théoriques n'est pas inférieur à 30 000, calculé sur le pic du limonène à 110 °C,
- la résolution entre les pics correspondant respectivement au β-pinène et au sabinène n'est pas inférieure à 1,5.

Injectez 0,2 µl environ de solution à examiner. À l'aide des temps de rétention déterminés avec le chromatogramme obtenu avec la solution témoin, localisez sur le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner les composants de la solution témoin (ne tenez pas compte du pic dû à l'hexane).

Calculez la teneur pour cent de ces composants par le procédé de normalisation. Ces teneurs sont comprises entre les valeurs suivantes :

β-Pinène	7,0 à 17,0 pour cent
Limonène	9,0 à 18,0 pour cent
Linalol	18,0 à 42,0 pour cent
Acétate de linalyle	3,0 à 16,0 pour cent
α-Terpinéol	2,0 à 7,0 pour cent
Acétate de néryle	1,0 à 3,0 pour cent
Acétate de géranyle	1,5 à 4,0 pour cent
trans-Nérolidol	1,0 à 9,0 pour cent
Anthranilate de méthyle	0,1 à 1,0 pour cent

CONSERVATION

En récipient étanche et bien rempli, à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Le chromatogramme suivant est publié à titre d'information.

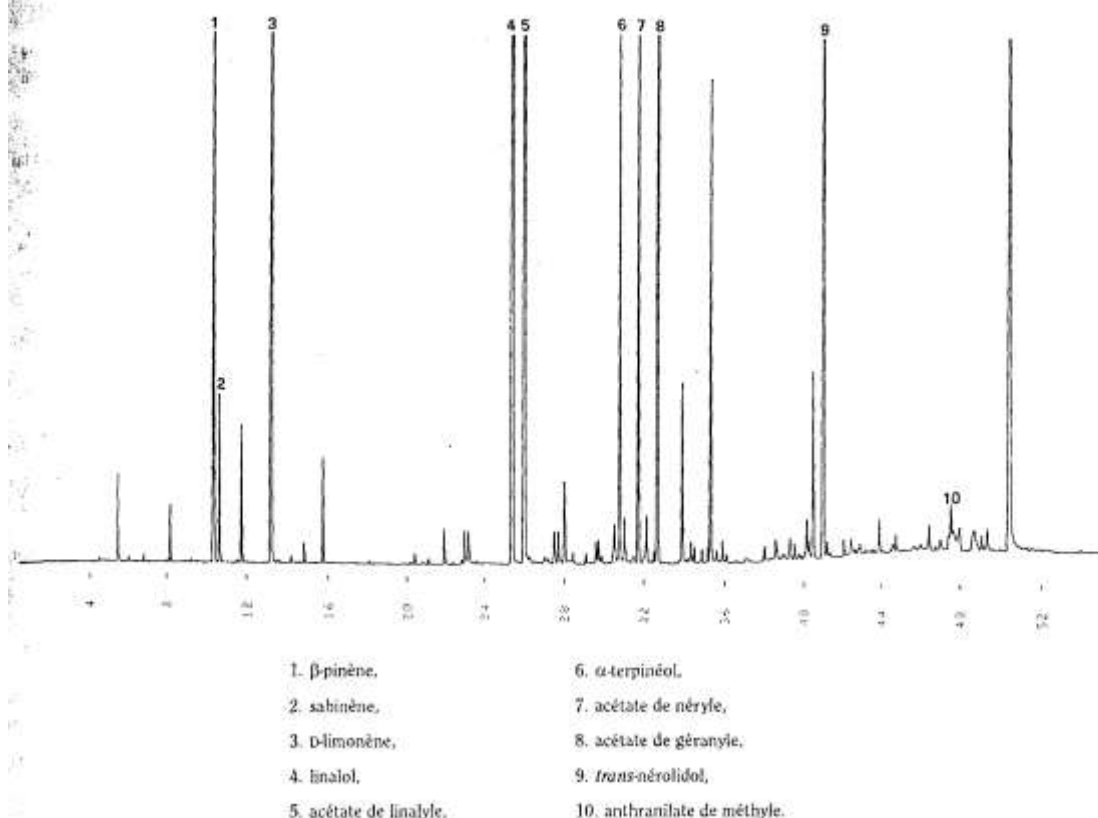


Figure 1175-1. – Profil chromatographique de l'huile essentielle de fleur d'oranger amer

01/2002:0668 IDENTIFICATION

Première identification : A, D.

Seconde identification : B, C, D.

- A. Examinez la flucloxacilline sodique par spectrophotométrie d'absorption dans l'infrarouge (2.2.24), en comparant avec le spectre obtenu avec la flucloxacilline sodique SCR.
- B. Opérez par chromatographie sur couche mince (2.2.27) en utilisant une plaque recouverte de gel de silice silanisé H R.

Solution à examiner. Dissolvez 25 mg de flucloxacilline sodique dans 5 ml d'eau R.

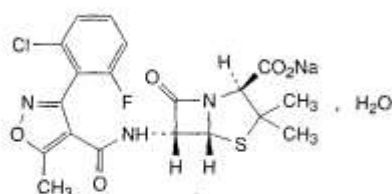
Solution témoin (a). Dissolvez 25 mg de flucloxacilline sodique SCR dans 5 ml d'eau R.

Solution témoin (b). Dissolvez 25 mg de cloxacilline sodique SCR, 25 mg de dicloxacilline sodique SCR et 25 mg de flucloxacilline sodique SCR dans 5 ml d'eau R.

Déposez séparément sur la plaque 1 μ l de chaque solution. Développez sur un parcours de 15 cm avec un mélange de 30 volumes d'acétone R et de 70 volumes d'une solution d'acétate d'ammonium R à 154 g/l ajustée à pH 5,0 avec de l'acide acétique glacial R. Laissez sécher la plaque à l'air et exposez-la à des vapeurs d'iode jusqu'à apparition des taches. Examinez à la lumière du jour. La tache principale du chromatogramme obtenu avec la solution à examiner est semblable quant à sa position, sa coloration et ses dimensions à la tache principale du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a). L'identification n'est valable que si le chromatogramme obtenu avec la solution témoin (b) présente 3 taches nettement séparées.

FLUCLOXACILLINE SODIQUE

Flucloxacillinum natricum



$C_{16}H_{15}ClFN_3NaO_5S \cdot H_2O$

M_r 493,9

DÉFINITION

La flucloxacilline sodique contient au minimum 95,0 pour cent et au maximum l'équivalent de 101,0 pour cent de (2*S*,5*R*,6*R*)-6-[[[3-(2-chloro-6-fluorophényl)-5-méthylisoxazol-4-yl]carbonyl]amino]-3,3-diméthyl-7-oxo-4-thia-1-azabicyclo[3.2.0]heptane-2-carboxylate de sodium, calculé par rapport à la substance anhydre.

CARACTÈRES

Poudre cristalline, blanche ou sensiblement blanche, hygroscopique, facilement soluble dans l'eau et dans le méthanol, soluble dans l'alcool.

BIBLIOGRAPHIE

ARVY M-P., GALLOUIN F., Paris, 2003

Epices, aromates et condiments, Edition Belin, p 13, p 16-17, p 19-20

BOULLARD B., Paris, 1988

Dictionnaire de botanique, Edition Ellipses, p 1273 à 1277

BOULLARD B., Paris, 2001

Plantes médicinales du monde, Réalités et Croyances, Editions ESTEM, p 138-139

BRUNETON J., Paris, 1999

Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, Editions Tec & doc, p 327-328, p 562 à 569, p 489-490

CERDAGNE I., Limoges, 2004

L'Oranger amer : *Citrus aurantium* var. *amara* Link, Thèse de docteur en pharmacie, 218 p.

CHEVALLIER A., Paris, 2001

Encyclopédie des plantes médicinales, Edition Larousse, p 290-293, p 322

CHEVALLIER L. et SEGARRA-CROUZET C., Paris, 2001

Le vademecum des Médicaments à base de plantes, Aide-mémoire thérapeutique par maladies et symptômes classés de A à Z sous forme de fiches pratiques, MMI Editions Masson, p 218

CHOPARD A., novembre 2006

Pathologies hivernales, les stratégies préventives, PHARMA, N°18, p 61 à 63

CODE de la SANTE PUBLIQUE (CSP)-4^{ème} partie- livre II/titre 1^{er}: Monopôle des pharmaciens / Chapitre 1^{er}: Dispositions générales / section 2 : ventes de plantes médicinales

DORVAULT F., Paris, 1994

L'officine, Edition Vigot, 23^{ème} édition, 2089 p.

DOROSZ, Paris, 2007

Guide pratique des médicaments, Edition Maloine, 24^{ème} édition, 1876 p.

ENCYCLOPEDIE ENCARTA, 2006

ENGLISH J., 2006 (www.nutritionreview.org/library/bitter.orange.html)

Beyond Ephedra : Bitter Orange (*Citrus aurantium*), Nutrition Review, p 1 à 5

FLEURENTIN J., HAYON J-C., Rennes, 2007

Les plantes qui nous soignent, Traditions et thérapeutique, Editions Ouest-France, p 34-35

FUGH-BERMAN A., MYERS A., 2004

Citrus aurantium, an ingredient of dietary supplements marketed for weight loss: current status of clinical and basic research, Exp. Biol. Med., 229, p 698 à 702

GARNIER G., BEZANGER-BEAUQUESNE L., DEBRAUX G., Paris, 1961

Ressources médicinales de la flore française, Tome I, Vigot Frères Editeurs, p634 à 649

GAZENGL J.-M., ORECCHIONI A.-M., Paris, 1999

Le préparateur en pharmacie, guide théorique et pratique, Edition Tec & doc, p 790, p 869-870, p 876 à 884, p 968, p 970 à 975, p 1100-1101, p 1111, p 1118

GILLY G., Paris, 1997

Les plantes à parfums et les huiles essentielles à Grasse : botanique – culture – chimie – production et marché, Editions L'Harmattan, p 75-76

GIRRE L., Rennes, 1992

La santé par les plantes, Edition Ouest-France, p 35-36

GIRRE L., Toulouse, 1997

Traditions et propriétés des plantes médicinales : histoire de la pharmacopée, Edition Privat, p 199

GIRAUD N., Clermont-Ferrand, 1993

L'Oranger doux, L'Oranger amer, Thèse de docteur en pharmacie, 77 p.

GRAHAM L. PATRICK, Paris, 2003

Chimie pharmaceutique, Edition De Boeck Université, p 485 à 487, p 491 à 495

HUET-GOURDON I., Nantes, 2002

Plantes médicinales métropolitaines : Intérêt thérapeutique en chirurgie dentaire, Thèse de docteur en chirurgie dentaire, p 173-174

LEGRAND G., Paris, 1993

Manuel du préparateur en pharmacie, 12^{ème} édition Masson, p 191, p 205, p 222, p 233, p 250 à 252, p 264 à 266, p 481

MAILHEBIAU P., Suisse : Lausanne, 1994

La nouvelle aromathérapie, Caractérologie des essences et tempéraments humains, Editions Jakin, p 27, p 121-122, p 125, p 132, p 554 à 562

MALAK J., Estinnes-au-val, 1992

Pharmacognosie et phytothérapie orientale, Edition Medipharma ASBL, p 70-71

MOYSE H., Paris, 1981

Précis de matière médicale Tome II, Edition Masson, p 293 à 299

PELLATI F., BENVENUTI S., MELGARI M., FIRENZUOLI F., 2002

Determination of adrenergic agonists from extracts and herbal products of *Citrus aurantium* L. var. amara by LC, J. Pharm. Biomed. Anal., 29, p 1113 à 1119

PERROT E., Paris, 1943-1944

Matières premières usuelles du règne végétal Tome II, Edition Masson, p 1149 à 1155, p 1160-1161, p 1164 à 1170

PEZZOLATO C., Strasbourg, 2007

La synéphrine, une alternative à l'éphédrine dans les compléments alimentaires ?, Thèse de docteur en pharmacie, 96 p.

PHARMACOPEE FRANCAISE 8^{ème} édition, 9^{ème} édition, 10^{ème} édition

Moulin-les-Metz : Maisonneuve éditeur

PHARMACOPEE EUROPEENNE 4^{ème} édition, Strasbourg, 2001

Direction de la qualité du médicament du Conseil de l'Europe DEQM, p 1815 à 1817, p 1295 à 1297

PORPHYRE, février 2008, N°439, p 37

PHYTOSUN AROMS, Montrouge, 2007

Se soigner autrement avec l'aromathérapie, guide d'utilisation, Huiles essentielles et huiles végétales, p70-71 et p.78-79

RAYNAUD J., Paris, 2006

Prescription et conseil en aromathérapie, Edition Tec & doc, Lavoisier, p 188 à 190

SERDAN E., Marseille, 2004

L'orange et la santé, Thèse de docteur en pharmacie, 108 p.

TEUSCHER E., ANTON R., LOBSTEIN A., Paris, 2005

Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles, Editions Tec & doc, p 77 à 82

THERA 2003, 15^{ème} édition vidal

VALNET J., Paris, 1992

Phytothérapie, traitement des maladies par les plantes, 6^{ème} édition Maloine, p 481-482, p 687, p 690, p 692, p 694 et 696

VAN HELLEMONT J., Paris, 1986

Compendium de phytothérapie, Edition du Service Scientifique de l'APB, p 104 à 106.

WICHTL M., ANTON R., Paris, 2003

Plantes thérapeutiques, Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, Editions Tec & doc, p XLIV-XLV, p LIII, p LVII à LIX, p 66 à 71

DOCUMENTS ELECTRONIQUES

<http://afssaps.sante.fr/hm/alertes/filalert/md031003.htm>

<http://andre.nasi.free.fr/poconeol1.htm>

http://www.aujardin.info/plantes/choisya_ternata.php

<http://www.automedication.fr/medicament/medicament-belbon01-ELIXIR+BONJEAN.html>

<http://www.automedication.fr/medicament/medicament-gf230011-CALMOTISAN.html>

<http://www.automedication.fr/medicament/medicament-gp2670-POCONEOL%2BN%2B58.html>

<http://www.automedication.fr/medicament/medicament-omed1401-MEDIFLOR+calmante%2C+troubles+du+sommeil+n+14.html>

<http://www.automedication.fr/medicament/medicament-oquint01-QUINTONINE.html>

<http://www.automedication.fr/medicament/medicament-osav0301-SANTANE+V+3.html>

<http://www.automedication.fr/regles-automedication/grossesse-medicament-gf210010-DIATISAN.html>

http://caribfruits.cirad.fr/fruits_des_antilles/oranges_douce

http://www.cfpc.ca/cfp/2005/Jan/vol51-jan-fpwatch-1_fr.asp

http://www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/Bulletin_d_Informations_no2.pdf

http://commons.wikimedia.org/wiki/Citrus_aurantium

http://www.dnd.ca/hr/cfpn/frgraph/1_05/1_05_synephrine_f.asp

<http://www.doctissimo.fr/produit-minceur-MINCEUR-24-PLUS.htm>

<http://www.e-parapharmacie.fr/arkopharma-arkogelules-citrus-aurantium--p312.htm>

http://erick.dronnet.free.fr/belles_fleurs_de_france/rutaceae.htm

<http://gardenbreizh.org/modules/gbdb/plante-80-Citrus-aurantium.html#>

http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/medeff/bulletin/carn-bcei_v14n4-fra.php

http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/medeff/bulletin/carn-bcei_v17n2-fra.php

http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/toxicologie/InformationToxicologique_22_1.pdf

<http://www.monguidesante.com/arkogelules-Citrus-aurantium-fl45-prID=1197.html>

<http://www.monguidesante.com/minceur-plus-2x28-prID=3877.html>

<http://www.naturemania.com/produits/oranger.html>

http://ntp-server.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Bitterorange.pdf

<http://www.paradomicile.com/4321-minceur-c-31.html>

<http://www.paradomicile.com/4321-minceur-womenbr-evolution-c-103.html>

http://www.parapharmanet.com/boutique/fiche_produit.cfm?ref=4574991a_copie&code_lg=lg_fr&type=58&num=6

http://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/ArticleComplementaire.aspx?doc=stress_baudoux_d_2003_do

<http://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Nouvelles/Fiche.aspx?doc=2004090901>

http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=orange_nu

http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=orange_amer_e_ps

<http://www.phytosunaroms.com>

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/orange.htm>

<http://www.soupe.free.fr/xenadrine.htm>

<http://www.theriaque.org/>

<http://www.vidal.fr/Medicament/mediflor-10631.htm>

<http://www.weleda.fr/fr/les-produits/cosmetiques/index.html>

Nom- Prénom : ERNOULD Audrey

Titre de la thèse : **LES VERTUS DE L'ORANGER AMER ET DE L'ORANGER DOUX**

Résumé de la thèse :

L'oranger amer, *Citrus aurantium* var. *amara* L., et l'oranger doux, *Citrus aurantium* var. *dulcis* L. sont deux arbustes de la famille des Rutacées.

L'oranger doux possède de plus petites feuilles avec un pétiole discret et de petites fleurs moins odorantes que ceux du bigaradier. Leurs fruits diffèrent de part leur aspect, la période de récolte et leur saveur.

Feuilles, fleurs et fruits se rapprochent du fait de leur composition chimique et expliquent les falsifications souvent fréquentes. Ils ont de nombreuses molécules actives telles que les citroflavonoïdes possédant des propriétés vitaminiques « P » très exploitées et de nombreuses autres qui restent pour le moment du domaine expérimental. L'écorce d'orange amère contient de la synéphrine, molécule très en vogue dans les produits à visée amincissante.

Le bigaradier est une plante médicinale très employée dans le domaine pharmaceutique alors que l'oranger doux s'utilise principalement dans l'alimentaire.

Etant utilisés dans des industries diverses et dont certaines propriétés sont étudiées expérimentalement, ces orangers n'ont pas fini de faire parler d'eux.

Mots clés : ORANGER, BIGARADIER, SYNEPHRINE, *CITRUS AURANTIUM*, FLAVONOÏDES, HUILE ESSENTIELLE

Jury

Président: M François POUCHUS, Professeur de Botanique et Cryptogamie
Faculté de Pharmacie de Nantes

Assesseurs : Mme Claire SALLENAVE-NAMONT

Maître de Conférences de Botanique et Cryptogamie

Faculté de Pharmacie de Nantes

Mme MARCHADIER, Pharmacien

37 rue de Verdun 44620 LA MONTAGNE

Adresse de l'auteur : 29, chaussée de la madeleine 44000 NANTES