

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences Exactes
Département de Chimie

N° d'ordre :184/Ds/2018

N° de série :26/Ch/2018

Thèse

En vue de l'obtention de grade de Doctorat en Sciences

Option

CHIMIE ORGANIQUE

Par Mme SOUILAH Nabila

**Etude de la composition chimique et des propriétés thérapeutiques
traditionnelles et modernes des huiles essentielles et des composés phénoliques
de quelques espèces du Nord-est algérien**

Soutenue publiquement: 07/11/2018

Devant le jury :

Mr. AKKAL Salah	Pr. Université Frères Mentouri Constantine 1	Président
Mr. MEDJROUBI Kamel	Pr. Université Frères Mentouri Constantine 1	Rapporteur
Mr. BENAHMED Merzoug	Pr. Université Larbi Tébessi, Tébessa	Examineur
Mr. HAZMOUNE Tahar	MCA. Université 20 Août 1955 Skikda	Examineur

Année universitaire 2017/2018

REMERCIEMENTS

Avant tout, je remercie le bon DIEU de m'avoir donné le courage, la santé, la patience et la volonté afin de réaliser et d'achever ce travail.

Je tiens particulièrement à remercier mon directeur de thèse Prof. Kamel MEDJROUBI d'avoir accepté de m'encadrer et pour son aide et ses conseils.

J'exprime aussi mes vifs remerciements aux Prof. Salah AKKAL, Prof. Merzoug BENAHMED et Dr. Tahar HAZMOUNE qui m'ont fait l'honneur de juger ce travail. Merci énormément pour l'intérêt que vous portez à ma thèse. Vos remarques et suggestions ne feront qu'améliorer la qualité de ce document.

Mes remerciements s'adressent également à Mr. Mehmet ÖZTÜRK Professeur à l'Université de Múgla Sítki Koçman, en Turquie, qui m'a chaleureusement accueilli dans son laboratoire de Recherches des Produits Naturels durant les mois de stage. Sans oublier également son équipe de recherche « Dr. Zain ULLAH, Dr. Erhan KAPLANER, Melle Kübra ELIK, Melle Şilan BELIM et Melle Bihter Şahin » pour leurs aides durant toute ma période de stage.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements aussi au Pr. Ibrahim DEMIRTAŞ de l'Université Çankırı Karatekin, en Turquie pour m'avoir réalisé une partie de mon travail au sein de son laboratoire de recherches.

Ma gratitude va également à Mr. Moncef BENDJEDID Directeur du Parc National d'El Kala, et beaucoup plus pour Mr. Abdesslam GRIRA, pour m'avoir guidé pendant tous mes sorties sur terrains, ainsi pour sa gentillesse, sa disponibilité et ses conseils.

C'est aussi un grand plaisir d'exprimer ma gratitude à tous ceux qui m'ont aidés de près ou de loin et surtout l'ensemble de l'équipe du laboratoire de Phytochimie et Analyses Physico-chimiques et Biologiques de l'Université de Constantine 1 « Dr. Lakhdar DJARRI, Dr. Radia AYAD et Dr. Salima AZZOUZ ».

DEDICACES

Tout au début, je tiens à remercier le bon DIEU de m'avoir donné du courage et de patience afin de réaliser ce travail que je dédie à :

La mémoire de mon cher cousin Ameer SBAGHDI, mes grands pères « Abdallah » et « Essabti » et mes grands-mères « Chérifa » et « Rabiha »

Mes parents pour leur sacrifice, leurs multiples soutiens, et pour leur affection quotidienne, merci d'être présents dans toutes circonstances. Je pris le tout puissant de vous donner une longue vie et de représenter votre fierté.

Mes chères sœurs : Radja et Meriem

Mon cher frère : Nadir

Mon cher ami, frère et père : Mourad G.

Mon cher mari : Gökhan KOCAMANOGLU

Mes oncles, tantes paternelles et maternelles.

Ma meilleure amie « Sabah »

Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

NABILA

Titre: Etude de la composition chimique et des propriétés thérapeutiques traditionnelles et modernes des huiles essentielles et des composés phénoliques de quelques espèces du Nord-est algérien.

Résumé

L'étude ethnobotanique des plantes médicinales a été menée au niveau du PNEK dans le but d'inventorier les plantes médicinales et recueillir toutes les informations sur les usages thérapeutiques traditionnelles pratiqués par la population locale. 111 plantes médicinales dénombrées appartiennent à 56 familles. Le lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) est la plante la plus utilisée. Les maladies gastro-intestinales sont les plus traitées (20%).

L'étude phytochimique est entreprise dans le but d'évaluer la composition chimique des composés phénoliques et des huiles essentielles de quatre plantes du Nord-est algérien des familles des Apiaceae et des Asteraceae (*Centaurea papposa*, *Hypochaeris laevigata* var *hipponensis*, *Bunium crassifolium* and *Oenanthe fistulosa*), montrent que les résultats de LC-MS/MS des 11 extraits étudiés révèlent la présence de 11 à 20 composés phénoliques. L'huile essentielle de l'*O. fistulosa* révèle un rendement de 0.2% avec identification par GC-MS de 18 composés chimiques, constitués majoritairement par 42.61% des alcanes, dont le heneicosane est le produit principal. Le GC-MS de *B. crassifolium* a identifié 20 composés organiques volatiles (99.98%), avec la présence d'une teneur élevée en sesquiterpènes hydrocarbonés de 87.87%, dont le β -cubébène est le produit majoritaire (44.64%). Tous les extraits des plantes montrent une activité antioxydante importante avec la β -carotène, DPPH, ABTS, CAT et CUPRAC, alors que le chélate de fer ferreux présente un résultat négatif chez la quasi-totalité des fractions étudiées, sauf l'extrait hydro-méthanolique de *B. crassifolium* (103.28 ± 12.20 $\mu\text{g/ml}$). Globalement, tous les extraits d'*O. fistulosa* ont présenté les meilleurs résultats d'activité antioxydante par rapport aux autres plantes étudiées. En outre, l'activité anti-cholinestérasique a révélé seulement de bons résultats chez quatre extraits par rapport aux autres. Tandis que, l'ensemble des fractions restantes sont inactives. Alors, l'activité anti-tyrosinase est inactive chez l'ensemble des extraits de plantes.

Finalement, ces valeurs constituent une source d'information très importante pour la zone étudiée et pour la flore médicinale nationale, qui pourrait constituer une source et une base de données pour la recherche phytochimique et pharmacologique.

Mots clés: Thérapeutique traditionnelle et moderne, Ethnobotanique, Asteraceae, Apiaceae, composés phénoliques, huile essentielle et activités biologiques.

Title: Study of the chemical composition and the traditional and modern therapeutic proprieties of the essential oils and the phenolic compounds of some species of northeastern Algeria.

Abstract

An ethnobotanical study of medicinal plants was conducted in the National Park of El Kala (NPEK) in the object to inventory of medicinal plants and gathers all information on the therapeutic uses practised by local population in the studied region. The results of this study have enumerated 111 medicinal plants belonging to 56 families. The mastic tree (*Pistacia lentiscus* L.) is the most medicinal plant used by local people. The most treated diseases are gastrointestinal disease (20%).

Our study is undertaken to evaluate the chemical composition of phenolic compounds and essential oils of 11 plant extracts that belong to the four species of northeastern Algeria (*Centaurea papposa*, *Hypochaeris laevigata* var *hipponensis*, *Bunium crassifolium* and *Oenanthe fistulosa*) from the families Asteraceae and Apiaceae, The result of LC-MS / MS of the 11 extracts studied reveals the presence of 11 to 20 phenolic compounds. The essential oil of *O. fistulosa* revealed a 0.2% yield with GC-MS identification of 18 chemical compounds, consisting mainly of 42.61% of alkanes, of which heneicosane is the main product with 34.43% of the total components identified. The GC-MS of *B. crassifolium* identified 20 volatile organic compounds (99.98%), with the presence of a high content of hydrocarbon sesquiterpenes of 87.87%, of which β -cubebene is the majority product (44.64%). All plant extracts showed significant antioxidant activity with β -carotene, DPPH, ABTS, CAT and CUPRAC, whereas ferrous iron chelate showed a negative result in almost all the fractions studied, except the extract. hydro-methanol of *B. crassifolium* ($103.28 \pm 12.20 \mu\text{g} / \text{ml}$). In a general way, all the extracts of *O. fistulosa* showed the best results of antioxidant activity compared to the other plants studied. In addition, the anti-cholinesterase activity showed only good results in four extracts compared to the others, while, all remaining fractions are inactive. While, anti-tyrosinase activity is inactive in all plant extracts.

Finally, these results constitute a very important source of information for the study area and for the national medicinal flora, which could constitute a source and a database for phytochemical and pharmacological research.

Key words: Ttraditional and modern therapeutics, ethnobotany, Asteraceae, Apiaceae, phenolic compounds, essential oil and biological activities.

العنوان: دراسة التركيب الكيميائي و الخصائص العلاجية التقليدية و الحديثة للزيوت الأساسية و المركبات الفينولية لبعض أصناف شمال شرق الجزائر.

المخلص

تم إجراء دراسة علم النبات العرقي في الحظيرة الوطنية للقاللة PNEK من أجل جرد النباتات الطبية وجمع كل المعلومات عن الاستخدامات العلاجية التقليدية التي يمارسها السكان المحليين. حيث تم إحصاء 111 نبتة طبيعية تنتمي إلى 56 عائلة. النباتات الأكثر إستخداما هو نبات شجرة الضرو (*Pistacia lentiscus* L.). الأمراض الأكثر شيوعا في المنطقة هي أمراض الجهاز الهضمي (20 %).

دراسة تقييم التركيب الكيميائي للمركبات الفينولية والزيوت الطيارة لأربع أصناف من شمال شرق الجزائر *Centaurea papposa*, *Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis*, *Bunium crassifolium*, *Oenanthe fistulosa* من العائلتين الخيمية و المركبة. تحاليل LC-MS/MS للإحدى عشر مستخلص بينت تواجد من 11 إلى 20 مادة فينولية. الزيت الأساسي الطيار للصنف *O. fistulosa* أظهر مردود بنسبة 0.2 % مع تحديد 18 مركب كيميائي (88.01%) مكون من الألكانات بنسبة 42.61 % حيث أن الألكان السائد هو heneicosane بنسبة 34.43 % من المكونات الإجمالية. GC-HS ل صنف *B.crassifolium* أظهر 20 مركب كربوني طيار (99.98%) مع تواجد نسبة عالية جدا من السسكيثربينات الهيدروكربونية بنسبة 87.87%، المكونة أساسيا من β -cuébène (44.64%). جميع المستخلصات النباتية أظهرت نشاط مضاد للأوكسدة هام لأغلب الإختبارات المستعملة مثل DPPH, ABTS, CAT, CUPRAC, β -carotène, لكن *chélate de fer ferreux*. أظهر نتيجة إيجابية لأغلب المستخلصات بين نشاط غير فعال ، إلا عند المستخلص المائي الميثانولي لل صنف *B.crassifolium* أظهر نتيجة إيجابية (28.68 ± 0.06). بصفة عامة نبات *O.fistulosa* أظهر أحسن النتائج للأنشطة المضادة للأوكسدة مقارنة مع الأصناف الأخرى. بالإضافة إلى ذلك النشاط المضاد للكولين استيراز أظهر نتائج حسنة عند أربع مستخلصات فقط على غرار الأخرين (ثنائي كلور الميثان لكل من *O.fistulosa* و *C.papposa* ، N-بيثانول لكل من *O.fistulosa* ، أسيتات الإيثيل لكل من *H.laevigata* var. *hipponensis* و *O.fistulosa*). أما بالنسبة للنشاط المضاد للتيروزينيز فجميع النتائج كانت سلبية.

في النهاية، تشير هذه النتائج إلى أن هذه الأصناف الجزائرية الأربعة هي مصدر جيد للمركبات النشطة بيولوجياً التي تعتبر ذات قيمة للمجالات العلمية الأخرى.

الكلمات المفتاحية: العلاج التقليدي و الحديث، علم النبات العرقي ، الخيميات ، المركبات ، المركبات الفينولية، الزيوت الطيارة و الأنشطة البيولوجية.

Liste des Abréviations

ABTS	Acide 2,2'-azino-bis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)
ACCT	Agence de Coopération Culturelle et Technique
AcHE	Acétylcholinestérase
A_{0.5}	Concentration fournissant 0.500 absorbance
BChE	Butyrylcholinestérase
BEHM	Bunium Extrait Hydro-Méthanolique
BEM	Bunium Extrait Méthanolique
BHT	Hydroxytoluène butylé
CEAE	Centaurea Extrait Acétate d'Ethyle
CEDM	Centaurea Extrait Dichloro-Méthane
CENB	Centaurea Extrait N Butanol
CG	Chromatographie phase Gazeuse
COV	Composés Organiques Volatiles
CUPRAC	CUPric Reducing Antioxidant Capacity
DA	Dinar Algerian
DGPNEK	Direction Générale du Parc National d'El Kala
DGWT	Direction Général de la Wilaya de Taref
DPPH	2,2 diphényl-1-picrylhydrazyl
DTNB	acide 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoïque)
EAA	Equivalent d'Acide Ascorbique
EAG	Equivalent d'Acide Galique
EDTA	Acide d'Éthylènediaminetétraacétique
EFP	Extraction par Fluide Pressurisé
EFS	Extraction par Fluide Supercritique
EQ	Equivalent de la Quercitine
FCI	Facteur de consensus informateur
IC₅₀	La concentration inhibitrice médiane
GC-HS	Gaz Chromatographie-Head Space
GC-MS	Gaz Chromatographie-Masse Spectrometry
L-DOPA	L- 3,4-dihydroxyphénylalanine
LC-MS	Liquid Chromatographie- Masse Spectrometry
LC-MS/MS	Liquid Chromatographie- Tandem Spectrometry
HEAE	Hypochaeris Extrait Acétate d'Ethyle
HEDM	Hypochaeris Extrait Dichloro-Méthane
HENB	Hypochaeris Extrait N Butanol
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
MA	Maladie d'Alzheimer
MP	Méthode de préparation
MTR	Maladies Traitées dans la Région
NF	Niveau de Fidélité
OEAE	Oenanthe Extrait Acétate d'Ethyle
OEDM	Oenanthe Extrait Dichloro-Méthane
OENB	Oenanthe Extrait N Butanol
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PHARMEL	Traditional Medicinal Plants and Pharmacopoeia
PNEK	Parc National d'El Kala
TIC	Total Ion Current
TR	Temps de Rétention
UNESCO	Union of Nations for Education Science and Culture Organization
VU	Valeur d'Usage

Liste des Tableaux

	Page
Tableau N 01: Les flavonoïdes isolés à partir du genre <i>Centaurea</i>	36
Tableau N 02: Investigation phytochimique sur l' <i>H. radicata</i>	41
Tableau N 03: Investigations phytochimiques menées sur le genre <i>Bunium</i> L.	45
Tableau N 04 : Répartition des enquêtes selon les communes du P.N.E.K	50
Tableau N 05: Liste des plantes médicinales de NPEK utilisées traditionnellement par la population locale	63
Tableau N 06 : Niveau de fidélité cité pour chaque espèce de la région d'étude	182
Tableau N 07 : Niveau de fidélité (NF) des plantes médicinales citées 20 fois ou plus	68
Tableau N 08 : Facteur de consensus des informateurs (FCI) des différentes catégories des maladies	69
Tableau N 09 : Paramètres analytiques appartenant à la méthode LC-MS/MS	107
Tableau N 10 : Rendements d'extraction des différents extraits étudiés	118
Tableau N 11: Contenu total en composés phénoliques des différents extraits étudiés	119
Tableau N 12 : Détermination quantitative de 37 composés phénoliques ($\mu\text{g/g}$ d'extrait) des différents extraits étudiés par LC- MS/MS	123
Tableau N 13 : Valeurs des différentes activités biologiques étudiées des extraits	188
Tableau N 14: Valeurs d'IC ₅₀ de test de chélation de fer des différents extraits des plantes étudiées	140
Tableau N 15: Valeurs d'IC ₅₀ d'activité anti-cholinestérase des différents extraits étudiés	141
Tableau N 16: Valeurs d'IC ₅₀ de l'activité inhibitrice de la tyrosinase des différents extraits étudiés	143
Tableau N 17: Composition chimique de l'huile essentielle d' <i>Oenanthe fistulosa</i>	144
Tableau N 18: Composition chimiques des composés organiques volatiles du <i>Bunium crassifloium</i>	147

Liste des Figures

	Page
Figure N 01: <i>Centaurea papposa</i> (Coss.) Greuter	35
Figure N 02: <i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> Maire	40
Figure N 03 : <i>Bunium crassifolium</i> Batt.	44
Figure N 04: <i>Oenanthe fistulosa</i> L.	47
Figure N 05: Carte géographique du Parc National d'El Kala	49
Figure N 06: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon le sexe	52
Figure N 07: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon l'âge	53
Figure N 08: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon le niveau d'étude	54
Figure N 09: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon le métier	55
Figure N 10: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon les revenus par mois (en DA)	55
Figure N 11: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon les connaissances en médecine traditionnelle	56
Figure N 12: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon les soins préférés.....	57
Figure N 13: Utilisation des plantes médicinales selon leurs organes	58
Figure N 14: Utilisation des plantes médicinales selon le mode de préparation	59
Figure N 15: Utilisation des plantes médicinales selon les maladies traitées	60
Figure N 16: Classification des familles des plantes en fonction du nombre d'espèces appartenant à la Super Classe de Spermaphytes et à la Super Classe de Ptéridophytes	71
Figure N 17: <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	72
Figure N 18: <i>Ajuga reptans</i> (L.) Schreb	72
Figure N 19: <i>Allium cepa</i> L.	72
Figure N 20: <i>Allium sativum</i> L.	73
Figure N 21: <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	73
Figure N 22: <i>Aloysia citriodora</i> Palau	73
Figure N 23: <i>Angelica officinalis</i> L.	74
Figure N 24: <i>Apium graveolens</i> L.	74
Figure N 25: <i>Arbutus unedo</i> L.	74
Figure N 26: <i>Artemisia absinthium</i> L.	75
Figure N 27: <i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	75
Figure N 28: <i>Asphodelus microcarpus</i> L.	75
Figure N 29: <i>Borago officinalis</i> L.	76
Figure N 30: <i>Brassica oleracea</i> L.	76
Photo N 31: <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	76
Figure N 32: <i>Centaureum erythraea</i> Rafn.	77
Figure N 33: <i>Ceratonia siliquata</i> L.	77
Figure N 34: <i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	77
Figure N 35: <i>Chamaerops humilis</i> L.	78

Figure N 36: <i>Charybdis maritima</i> (L.) Septa.	78
Figure N 37: <i>Chichorium intybus</i> L.	78
Figure N 38: <i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	79
Figure N 39: <i>Cistus ladanifer</i> L.	79
Figure N 40: <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schard.	79
Figure N 41: <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	79
Figure N 42: <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	80
Figure N 43: <i>Convolvulus sepium</i> L.	80
Figure N 44: <i>Coriandrum sativum</i> L.	80
Figure N 45: <i>Cuminum cyminum</i> L.	80
Figure N 46: <i>Cucurbita pepo</i> L.	81
Figure N 47: <i>Cynara scolymus</i> L.	81
Figure N 48: <i>Daphne gnidium</i> L.	81
Figure N 49: <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	81
Figure N 50: <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	82
Figure N 51: <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	82
Figure N 52: <i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	82
Figure N 53: <i>Echium vulgare</i> L.	82
Figure N 54: <i>Ficus carica</i> L.	83
Figure N 55: <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	83
Figure N 56: <i>Fraxinus excelsior</i> L.	83
Figure N 57: <i>Fraxinus ornus</i> L.	83
Figure N 58: <i>Genista tricuspidata</i> Desf.	84
Figure N 59: <i>Geranium cicutarium</i> L.	84
Figure N 60: <i>Globularia alypum</i> L.	84
Figure N 61: <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	84
Figure N 62: <i>Hedera helix</i> L.	85
Figure N 63: <i>Heliotropium bacciferum</i> Forssk	85
Figure N 64: <i>Hypericum perforatum</i> L.	85
Figure N 65: <i>Jasminum officinale</i> L.	85
Figure N 66: <i>Juglans regia</i> L.	86
Figure N 67: <i>Juniperus oxycedrus</i> L.	86
Figure N 68: <i>Lavandula stoechas</i> L.	86
Figure N 69: <i>Laurus camphora</i> L.	86
Figure N 70: <i>Laurus nobilis</i> L.	87
Figure N 71: <i>Lens culinaris</i> Medik.	87
Figure N 72: <i>Linum usitatissimum</i> L.	87
Figure N 73: <i>Malva sylvestris</i> L.	87
Figure N 74: <i>Marrubium vulgare</i> L.	88
Figure N 75: <i>Mentha viridis</i> L.	88
Figure N 76: <i>Mentha pulegium</i> L.	88
Figure N 77: <i>Mespilus germanica</i> L.	88
Figure N 78: <i>Myrtus communis</i> L.	89
Figure N 79: <i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	89

Figure N 80: <i>Nerium oleander</i> L.	89
Figure N 81: <i>Nigella sativa</i> L.	89
Figure N 82: <i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	90
Figure N 83: <i>Ocimum basilicum</i> L.	90
Figure N 84: <i>Olea europaea</i> L.	90
Figure N 85: <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	90
Figure N 86: <i>Papaver rhoeas</i> L.	91
Figure N 87: <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	91
Figure N 88: <i>Phillyrea media</i> L.	91
Figure N 89: <i>Phoenix dactylifera</i> L.	91
Figure N 90: <i>Pimpinella anisum</i> L.	92
Figure N 91: <i>Pinus halepensis</i> Mill.	92
Figure N 92: <i>Pinus pinea</i> L.	92
Figure N 93: <i>Piper nigrum</i> L.	92
Figure N 94: <i>Pistacia lentiscus</i> L.	93
Figure N 95: <i>Plantago major</i> L.	93
Figure N 96: <i>Populus nigra</i> L.	93
Figure N 97: <i>Punica granatum</i> L.	93
Figure N 98: <i>Quercus coccifera</i> L.	94
Figure N 99: <i>Quercus suber</i> L.	94
Figure N 100: <i>Rhamnus alaternus</i> L.	94
Figure N 101: <i>Ricinus communis</i> L.	94
Figure N 102: <i>Rosa canina</i> L.	95
Figure N 103: <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	95
Figure N 104: <i>Rubus ulmifolius</i> J. Presl & C. Presl	95
Figure N 105: <i>Rumex acetosa</i> L.	95
Figure N 106: <i>Ruta chalepensis</i> L.	96
Figure N 107: <i>Salvia officinalis</i> L.	96
Figure N 108: <i>Senna alexandrina</i> Mill.	96
Figure N 109: <i>Smilax aspera</i> L.	96
Figure N 110: <i>Solanum lycopersicum</i> L.	97
Figure N 111: <i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. & C. Presl.	97
Figure N 112: <i>Spinacia oleracea</i> L.	97
Figure N 113: <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	97
Figure N 114: <i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	98
Figure N 115: <i>Teucrium chamaedrys</i> L.	98
Figure N 116: <i>Teucrium fruticans</i> L.	98
Figure N 117: <i>Thapsia garganica</i> L.	98
Figure N 118: <i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut.	99
Figure N 119: <i>Thymus vulgaris</i> L.	99
Figure N 120: <i>Tirmania nivea</i> L.	99
Figure N 121: <i>Traganum nudatum</i> Delile.	99
Figure N 122: <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	100
Figure N 123: <i>Urtica dioica</i> L.	100

Figure N 124: <i>Verbena officinalis</i> L.	100
Figure N 125: <i>Vinca major</i> L.	100
Figure N 126: <i>Vitis vinifera</i> L.	101
Figure N 127: <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	101
Figure N 128: Les étapes d'extraction des trois espèces : <i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> Maire ; <i>Centaurea papposa</i> (Coss.) Greuter et <i>Oenanthe fistulosa</i> L.	104
Figure N 129: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique des phénols totaux	186
Figure N 130: Courbe d'étalonnage de la quercétine des flavonoïdes	186
Figure N 131: Réduction du radical DPPH. par un antioxydant	110
Figure N 132: Formation et piégeage du radical ABTS ⁺ par un antioxydant donneur de H•.	111
Figure N 133: Courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique de test d'activité antioxydante totale.....	186
Figure N 134: Chromatogramme TIC des standards analysés par la méthode LC-MS / MS..	129
Figure N 135: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait méthanolique de <i>B. crassifolium</i> (BEM)	130
Figure N 136: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait hydro-méthanolique de <i>B. crassifolium</i> (BEHM)	130
Figure N 137: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait dichlorométhane d' <i>O. fistulosa</i> (OEDM)	130
Figure N 138: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait acétate d'éthyle d' <i>O. fistulosa</i> (OEAE)	131
Figure N 139: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait n-butanol d' <i>O. fistulosa</i> (OENB)	131
Figure N 140: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait dichlorométhane d' <i>H. laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> (HEDM)	131
Figure N 141: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait acétate d'éthyle d' <i>H. laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> (HEAE)	132
Figure N 142: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait n-butanol d' <i>H. laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> (HENB)	132
Figure N 143: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait dichlorométhane de <i>C. papposa</i> (CEDM)	132
Figure N 144: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait acétate d'éthyle de <i>C. papposa</i> (CEAE)	133
Figure N 145: LC-MS/MS chromatogramme d'extrait n-butanol de <i>C. papposa</i> (CENB) ...	133
Figure N 146: Test de piégeage des radicaux libres DPPH	187
Figure N 147: Test de réduction du radical-cation ABTS ⁺	187
Figure N 148: Test d'activité antioxydante totale	187
Figure N 149: Test de capacité anti-oxydante par réduction de cuivre (CUPRAC).....	187
Figure N 150: Test de chélate de fer ferreux	187
Figure N 151: Test d'inhibition d'AChE et de BChE	187
Figure N 152: Test d'inhibition de la tyrosinase	187
Figure N 153: Valeurs d'IC ₅₀ (µg/ml) par le test de blanchissement de β- carotène des différents extraits des plantes étudiées	134
Figure N 154: Valeurs d'IC ₅₀ (µg/ml) par le test de DPPH des différents extraits des plantes étudiées	136
Figure N 155: Valeurs d'IC ₅₀ (µg/ml) par le test d'ABTS ⁺ des différents extraits des plantes étudiées	138

Figure N 156: Tests d'activités antioxydantes totales des différents extraits des plantes étudiées	139
Figure N 157: Valeurs d'A _{0.50} (µg/ml) par le test CUPRAC des différents extraits des plantes étudiées	139
Figure N 158: Chromatogramme de l'huile essentielle d' <i>O. fistulosa</i>	146

Liste des Produits Chimiques

ABTS (Acide 2,2'-azino-bis ou 3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)
Acétate d'éthyle
Acétylthiocholine iodure
Acide ascorbique
Acide caféique
Acide chlorogénique
Acide cinnamique
Acide fumarique
Acide gallique
Acide malique
Acide p-coumarique
Acide protocatéchique
Acide quinique
Acide linoléique
Acide kojique
Acide rosmarinique
Acide salicylique
Acide sinapique
Acide sulfurique
Acide syringique
Acide tr-féruilique
Acide vanillique
Acide α -coumarique
Acide 4-OH-Benzoïque
Apigétrine
Apigénine
Carbonate de Sodium (Na_2CO_3)
Chloroforme
Chlorure d'Aluminium
Chlorure de butyrylthiocholine
Chlorure de fer (CFeCl_2)
Chrysine
Coumarine
Cuivre (II)
BHT (Hydroxytoluène butylé)
Dichlorométhane
DMSO (Diméthylsulfoxyde)
DPPH (2,2 diphényl-1-picrylhydrazyl)
DTNB (acide 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoïque))
Eau distillée
EDTA (Acide d'Éthylènediaminetétraacétique)
Enzyme AChE d'anguille électrique
Enzyme BChE du sérum de cheval
Enzyme tyrosinase des champignons
Ethanol
Ferene

Fisétine
Folin-Ciocalteu
Hespéridine
Hespérétine
Iodure d'acétylthiocholine
Isoquercitrine
Kaempférol
Liquiritigénine
Lutéoline
L-DOPA (L- 3,4-dihydroxyphénylalanine)
L-mimosine
Méthanol
Molybdate d'Ammonium
Myricétine
Naringénine
Néocuproine (Nc)
Nicotiflorine
N- Butanol
Persulfate de Potassium
Phosphate de Sodium
Pyrocatechol
Quercétine
Quercitrine
Rhoifoline
Rutine
Tampon d'acétate d'ammonium (NH₄Ac)
Tampon phosphate de sodium
Tween 40
Vanilline
 α -tocophérol
 β -carotène

Lexique Médicale

ADOUCISSANT	: Calme les irritations superficielles
ANTALGIQUE	: Calme les douleurs
ANTIANEMIQUE	: Combat la diminution du nombre de globules rouges dans le sang, et de leur teneur en hémoglobine
ANTINEURALGIQUE	: Calme les névralgies, c'est à dire les douleurs ressenties dans le territoire d'un nerf sensitif
ANTISEPTIQUE	: Tue les microbes et empêche leur développement
ANTISPASMODIQUE	: Calme les spasmes, c'est à dire les contractions involontaires de certains muscles
ANTISUDORAL	: Diminue la transpiration
APERITIF	: Stimule l'appétit
APHRODISIAQUE	: Propre à exciter le désir sexuel, et à faciliter l'acte sexuel
ASTRINGENT	: Resserre et contracte les tissus et tend à diminuer les sécrétions des muqueuses. Favorise la cicatrisation des plaies.
BALSAMIQUE	: Qui a des propriétés comparables à celles du baume, c'est à dire calmante et adoucissante des voies respiratoires
BECHIQUE	: Calme la toux
CALMANT ou SEDATIF	: Propre à apaiser ou à soulager
CARDIOTONIQUE	: Augmente la tonicité du muscle cardiaque
CARMINATIF	: Favorise l'expulsion des gaz intestinaux (Du latin "carminare" = nettoyer)
CAUSTIQUE	: Attaque les tissus
CHOLAGOGUE	: Provoque l'évacuation de la bile, de la vésicule biliaire vers l'intestin
CHOLERETIQUE	: Stimule la sécrétion de la bile. (La bile favorise la digestion des corps gras)
CICATRISANT	: Favorise la cicatrisation, c'est à dire le processus par lequel sont réparées diverses lésions
DEPURATIF	: Purifie l'organisme, en éliminant les toxines ou les poisons contenus dans le sang
DETERSIF	: Nettoie les plaies et favorise la cicatrisation
DIGESTIF	: Facilite la digestion, c'est à dire l'ensemble des transformations que subissent les aliments dans le tube digestif avant d'être assimilés
DIURETIQUE	: Augmente la sécrétion urinaire
EMMENAGOGUE	: Provoque ou régularise le flux menstruel
EUPHORISANT	: Provoque le bien-être
EXPECTORANT	: Favorise l'expulsion par la bouche des sécrétions provenant des voies respiratoires
FEBRIFUGE	: Combat la fièvre
GALACTOGENE	: Favorise la sécrétion lactée
HEMOSTATIQUE	: Arrête une hémorragie en favorisant la coagulation du sang

HYPNOTIQUE	: Provoque le sommeil
HYPOGLYCEMIANT	: Fait baisser le taux de sucre dans le sang
HYPOTENSEUR	: Provoque une baisse de la tension artérielle
LAXATIF	: Purgatif léger
OCYTOCIQUE	: Active l'accouchement
PECTORAL	: Exerce une action bénéfique sur les organes de l'appareil respiratoire
PURGATIF	: Provoque l'accélération du transit intestinal et l'évacuation de selles
RAFRAICHISSANT	: Donne une sensation de fraîcheur
RESOLUTIF	: Fait disparaître les engorgements des tissus ou des glandes
REMINERALISANT	: Apporte des minéraux à l'organisme
RESOLUTIF	: Calme une inflammation, un engorgement
STIMULANT	: Exerce une action fortifiante et défatigante sur l'organisme
STOMACHIQUE	: Aide à la digestion en facilitant le travail de l'estomac
SUDORIFIQUE	: Provoque la sudation
VERMIFUGE	: Provoque l'expulsion des vers intestinaux
VOMITIF	: Provoque le vomissement
VULNERAIRE	: Contribue à la cicatrisation des plaies et à la guérison des contusions

SOMMAIRE

	Page
Introduction générale	1

Première Partie : Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 : Phytothérapie

1-1-Définition de la phytothérapie	4
1-2-Différents types de la phytothérapie	4
1-2-1-Médecine traditionnelle	4
1-2-2-Médecine moderne	5
1-3-Avantages de la phytothérapie	5
1-4-Méthodes d'utilisation de la phytothérapie	6
1-4-1-Méthodes d'extraction des principes actifs des plantes	6
1-4-2-Etude ethnobotanique	8
1-4-2-1-Définition de l'ethnobotanique	8
1-4-2-2-Etudes ethnobotaniques précédentes.....	9

Chapitre 2 : Etude Phytochimique et Activités Biologiques

2-1-Composés phénoliques	11
2-1-1-Définition des composés phénoliques	11
2-1-2-Biosynthèse	11
2-1-3-Classification	11
2-1-3-1-Acides phénoliques	12
2-1-3-2-Flavonoïdes	12
2-1-3-3-Tanins	13
2-1-4-Méthodes d'extraction	14
2-1-4-1-Macération	14
2-1-4-2-Extraction au soxhlet	15
2-1-4-3-Extraction liquide- liquide	15
2-1-4-4-Extraction assistée par ultrason	15
2-1-4-5-Extraction assistée par micro-ondes	16
2-1-4-6-Extraction par fluide supercritique.....	16
2-1-5-Méthodes d'analyses	17

2-1-5-1-Techniques spectrophotométriques	17
2-1-5-2-Méthodes chromatographiques	18
2-1-5-3-Chromatographie en phase gazeuse (CG)	18
2-1-5-4-Chromatographie sur couche mince CCM	18
2-1-5-5-Chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC)	19
2-2-Propriétés biologiques des composés phénoliques	20
2-2-1-Propriété antioxydante	20
2-2-1-1-Radicaux libres	20
2-2-1-2-Stress oxydant	21
2-2-1-3-Composés phénoliques comme antioxydants	21
2-2-2-Activité anti-cholinestérase	22
2-2-3-Activité anti-tyrosinase	24
2-2-4-Activité antimicrobienne	24
2-2-5-Activité anti-inflammatoire	25
2-2-6-Activité anticancéreuse	25

Chapitre 3 : Huiles Essentielles

3-1-Définition	26
3-2-Répartition des huiles essentielles dans la plante	26
3-3-Composition chimique des huiles essentielles	26
3-3-1-Composés terpéniques	26
3-3-1-1-Monoterpènes	27
3-3-1-2-Sesquiterpènes	27
3-3-2-Composés aromatiques dérivés du phénolpropane	28
3-4-Facteurs de variabilité des huiles essentielles	28
3-4-1-Facteurs intrinsèques	28
3-4-2-Facteurs extrinsèques	28
3-5-Notion de chémotype ou chimiotype de la plante	28
3-6-Techniques d'extraction à partir de plantes	29
3-6-1-Techniques d'extractions classiques	29
3-6-2-Techniques d'extractions modernes	29
3-6-2-1-Extraction par fluide supercritique (EFS)	29
3-6-2-2-Extraction par fluide pressurisé (EFP)	30
3-7-Méthode d'analyse des extraits de plantes	31
3-7-1-Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS)..	31

3-2-7-2-Chromatographie en phase gazeuse par headspace (GC-MS)	31
--	----

Chapitre 4 : Monographies des Plantes

4-1-Famille des Asteraceae	32
4-1-1-Généralités et description botanique des Asteraceae	32
4-1-2-Composition chimique et usage thérapeutique des Asteraceae	33
4-1-3- Monographie de l'espèce <i>Centaurea papposa</i> (Coos.) Greuter	33
4-1-3-1-Généralités sur le genre <i>Centaurea</i>	33
4-1-3-2-Description botanique et systématique de l'espèce <i>Centaurea papposa</i> (Coss.) Greuter.....	34
4-1-3-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre <i>Centaurea</i>	35
4-1-4-Monographie de l'espèce <i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> Maire.....	38
4-1-4-1-Généralité sur le genre <i>Hypochaeris</i>	38
4-1-4-2-Description botanique et systématique de l'espèce <i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> Maire	39
4-1-4-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre <i>Hypochaeris</i>	40
4-2-Famille des Apiaceae	41
4-2-1- Généralités et description botanique des Apiaceae	41
4-2-2- Composition chimique et usage thérapeutique des Apiaceae	42
4-2-3- Monographie de l'espèce <i>Bunium crassifolium</i> Batt.	43
4-2-3-1-Généralités sur le genre <i>Bunium</i>	43
4-2-3-2- Description botanique et systématique de l'espèce <i>Bunium crassifolium</i> Batt ..	43
4-2-3-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre <i>Bunium</i>	45
4-2-4-- Monographie de l'espèce <i>Oenanthe fistulosa</i> L.	46
4-2-3-1-Généralités sur le genre <i>Oenanthe</i>	46
4-2-3-2- Description botanique et systématique de l'espèce <i>Oenanthe fistulosa</i> L	46
4-2-3-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre <i>Fistulosa</i>	47

Deuxième Partie : Etude Expérimentale

1-Etude Ethnobotanique

1-1-Matériels et méthodes	49
1-1-2- Présentation du milieu d'étude « Région du Parc National d'El Kala (P.N.E.K) »	49

1-1-3-Méthode d'étude	50
1-1-3-1-Enquête ethnobotanique	50
1-1-3-2-Paramètres mesurés	51
1-2-Résultats et discussion	52
1-2-1-Utilisation des plantes médicinales selon le sexe	52
1-2-2-Utilisation des plantes médicinales selon l'âge	53
1-2-3-Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'étude	54
1-2-4-Utilisation des plantes médicinales selon le métier	55
1-2-5-Utilisation des plantes médicinales selon les revenus par mois (en DA)	55
1-2-6-Utilisation des plantes médicinales selon l'origine de l'information en médecine traditionnelle	56
1-2-7-Utilisation des plantes médicinales selon les soins préférés	57
1-2-8-Utilisation des plantes médicinales selon l'organe de la plante utilisée	58
1-2-9-Utilisation des plantes médicinales selon le mode de préparation	59
1-2-10-Maladies traitées en médecine traditionnelle	60
1-2-11-Valeur d'Utilisation de l'espèce (VU)	61
1-2-12-Niveau de Fidélité (NF)	68
1-2-13-Facteur de Consensus Informateur (FCI)	69
1-2-14-Analyse floristique des plantes médicinales utilisées dans la région du P.N.E.K.....	70
1-2-15-Monographie des plantes médicinales utilisées dans la région du P.N.E.K	72

2-Etude Phytochimique et Activités Biologiques

2-1-Matériels et méthodes	102
2-1-1-Matériel végétal	102
2-1-2-Extraction des composés bioactifs	102
2-1-2-1-Extraction des composés phénoliques	102
2-1-2-1-1-Extraction du <i>Bunium crassifolium</i>	102
2-1-2-1-2-Extraction d' <i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponnensis</i> ; <i>Centaurea papposa</i> et <i>Oenanthe fistulosa</i>	103
2-1-2-2-Extraction des huiles essentielles	105
2-1-3-Analyse des composés bioactifs	105
2-1-3-1-Analyse des composés phénoliques	105
2-1-3-1-1-Quantification des phénols totaux	105
2-1-3-1-2-Quantification des flavonoïdes	105
2-1-3-1-3-Analyse par LC-MS/MS	106

2-1-3-1-4-Activités biologiques des composés phénoliques	109
2-1-3-1-4-1-Test de blanchissement du β -carotène	109
2-1-3-1-4-2-Test de piégeage des radicaux libres DPPH	110
2-1-3-1-4-3-Test de réduction du radical-cation ABTS	111
2-1-3-1-4-4-Test d'activité antioxydante totale	112
2-1-3-1-4-5-Test de la capacité antioxydante par réduction de cuivre (CUPRAC)	113
2-1-3-1-4-6-Test de chélation du fer ferreux	113
2-1-3-1-4-7- Activité anti-cholinestérase	114
2-1-3-1-4-8- Activité inhibitrice de la tyrosinase	115
2-1-3-2-Analyse des huiles essentielles	115
2-1-3-2-1-Analyse par GC-MS	115
2-1-3-2-2-Identification des composés	116
2-1-3-3-Analyse des composés organiques volatiles (COV) par le HS-GC	116
2-1-4-Analyses statistiques	117
2-2-Résultats et Discussion	118
2-2-1-Analyse des composés phénoliques	118
2-2-1-1-Le rendement d'extraction et le contenu en composés phénoliques	118
2-2-1-2-Analyse par LC-MS/MS	121
2-2-1-3-Activités biologiques des composés phénoliques	133
2-2-1-3-1-Test de blanchissement de β - carotène	134
2-2-1-3-2-Test de piégeage des radicaux libres DPPH	135
2-2-1-3-3- Test de réduction du radical-cation ABTS	136
2-2-1-3-4-Test d'activité antioxydante totale	137
2-2-1-3-5-Test de la capacité antioxydante par réduction de cuivre CUPRAC	138
2-2-1-3-6-Test de chélation de fer ferreux	139
2-2-1-3-7-Test d'activité anti-cholinestérase	140
2-2-1-3-8-Test d'activité inhibitrice de la tyrosinase	142
2-2-2-Analyse des huiles essentielles	143
2-2-2-1-Analyse des composés aromatiques volatiles par le GC-MS	143
2-2-2-2-Analyse des composés organiques volatiles (COVs) par le HS-GC	146
Conclusion générale	149
Références bibliographique	153
Annexes	181

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Depuis la nuit des temps, les hommes ont développé d'extraordinaires vertus médicinales que recèlent les plantes, dont la connaissance et l'utilisation thérapeutique sont basées sur l'analyse et l'observation connues sous le nom de la phytothérapie (Delille, 2013). Pendant longtemps, les plantes médicinales et leur préparation constituent la seule source de médicaments. La nature, diversifiée par ces habitants, est considérée comme une grande usine de fabrication de plantes, celles-ci très diversifiées à leur tour par leur forme et leurs substances. Elle nous fournit l'outil végétal précieux pour la guérison de nos maladies (Boulaacheb *et al.*, 2006).

En effet, il existe environ 500 000 espèces de plantes sur terre, dont 80 000 possèdent des propriétés médicinales (Quyoun, 2003). L'utilisation des plantes, à des fins thérapeutiques, est rapportée dans les littératures antiques arabe, chinoise, égyptienne, hindou, grecque, romaine. Le pouvoir thérapeutique des plantes était connu par nos ancêtres de façon empirique (Satapathy *et al.*, 2009).

Les plantes constituent donc une source intéressante de nouveaux composés dans la recherche de molécules bioactives. Il existe des régions riches en ressources floristiques qu'on appelle les hot-spot ou les points chauds, dont 34 sites existent à travers le monde (Phoenix *et al.*, 2006).

La région méditerranéenne possède une diversité biologique exceptionnelle, sa richesse floristique estimée à 25 000 espèces des plantes vasculaires, ce qui correspond à 9.2 % de la flore mondiale, sur un territoire représentant seulement 1.5 % de la surface terrestre (Quézel 1997 ; Médail, 2008). Cette région est le troisième hot-spot le plus riche du monde en diversité végétale (Mittermeier *et al.*, 2004).

L'Algérie avec ses 237 639 100 ha, ses différentes régions bioclimatiques, écologiques, ainsi que sa diversité spécifique remarquable, se classe moyennement avec les pays connus pour leur diversité taxonomique, écosystémique, paysagère et culturelle. Sa position biogéographique privilégiée entre la Méditerranée et l'Afrique subsaharienne, l'enrichi d'un potentiel floristique composé d'éléments Méditerranéens, Paléarctiques, Ethiopiens et d'espèces endémiques. Ce brassage des espèces constitue pour notre pays une véritable richesse floristique est estimée à environ 3 139 espèces de plantes sauvages, dont plus de 600 espèces possèdent des propriétés médicinales (Mokkadem, 1999 ; Benkiki, 2006).

Globalement la richesse floristique en Algérie se concentre au niveau des montagnes et des aires protégées, comme les parcs nationaux. A présent notre pays dispose, de dix parcs nationaux, dont huit Parcs situés dans la partie Nord du pays (El Kala, Chéra, Djurdjura, Theniet El Had, Belezma, Gouraya, Taza et Tlemcen), les deux autres se trouvant dans le grand Sud (Tassili et Ahaggar), avec un taux de superficie de 0.07 % et 23.73 % respectivement du territoire national (Abdelguerfi et Ramdane, 2003).

La grande richesse biologique de l'extrême Nord - Est algérien et du Nord - Ouest tunisien les ont fait considérer comme un hots-spot régional de biodiversité nommé «Kabylie- Numidie - Kroumirie» (Véla et Benhouhou, 2007), renfermant de nombreuses zones importantes pour les plantes (Radford *et al.*, 2011), dont la péninsule de l'Edough et le Parc National d'El Kala (PNEK) font partie.

La péninsule de l'Edough comporte en effet une grande diversité floristique de 394 espèces et une richesse certaine en taxons endémiques et sub-endémiques à aire fragmentée, rarissimes en Algérie, souvent très localisées (sténo-endémiques), dont 31 espèces rares et 24 espèces endémiques (Yahi *et al.*, 2012 ; Hamel, 2013).

Le Parc National d'El Kala (P.N.E.K) est le parc du Nord algérien, le plus habité. Il abrite une population estimée à 140 000 habitants. C'est une aire protégée composée d'une multitude d'écosystèmes (marin, dunaire, lacustre et forestier), elle était à l'origine de son classement comme Réserve de Biosphère par l'UNESCO le 17 décembre 1990. Il renferme, un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen, avec six zones humides (lac Tonga, lac Oubeira, Tourbière du lac Noir, Aulnaie de Ain Khiair, lacs bleus d'El Mellah et le marais de Bouredim) de renommées mondiales selon RAMSAR relative aux zones humides d'importance internationale. Il possède des richesses naturelles exceptionnelles, représentées par une multitude d'espèces remarquables, avec 1 403 espèces de plantes vasculaires, 840 espèces d'animaux, 175 espèces de champignons, 114 espèces de lichens, 66 espèces d'algues, 93 espèces de phytoplancton, et huit espèces marines. D'une manière générale, il représente le un tiers de la flore algérienne (Abdelguerfi et Ramdane, 2003 ; De Bélair, 2005 ; DGPNEK, 2015).

Notre recherche est divisée en deux parties :

La première partie consiste à faire une étude ethnobotanique pour mettre en évidence la place de la phytothérapie dans le système de soin traditionnel. Elle consiste à valoriser, promouvoir, inventorier les plantes médicinales et à identifier les différentes manières d'utilisation et d'exploitation de ces dernières dans la médecine traditionnelle afin de faciliter l'accès des populations

à des remèdes traditionnels améliorés et à moindre coût. C'est dans cette optique que le présent travail s'inscrit et qui a pour objectifs de:

- Collecter le maximum d'informations concernant les usages thérapeutiques pratiqués dans cette région.
- Analyser les résultats concernant les relations existantes entre les espèces médicinales et les types de maladies soignées.
- Déterminer l'ensemble des maladies traitées.
- Créer un catalogue national des plantes médicinales utilisées au niveau de cette région
- Afin de connaître et valoriser la plante médicinale la plus utilisée par la population locale et la mise en évidence de son importance et son intérêt thérapeutique par l'étude phytochimique et biologique.

La deuxième partie consiste à faire une étude phytochimique de quatre plantes qui appartiennent à la famille des Asteraceae (*Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire et *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter) et des Apiaceae (*Bunium crassifolium* Batt. et *Oenanthe fistulosa* L.), dont trois sont endémiques. Le but de cette étude est d'analyser la composition chimique des composés phénoliques et des huiles essentielles par chromatographie en phase gazeuse spectrométrie de masse (GC-MS), chromatographie en phase gazeuse head - space (GC- HS) et chromatographie liquide spectrométrie de masse tandem (LC-MS/MS) et d'évaluer leurs activités biologiques.

Première Partie : Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 : Phytothérapie

Chapitre 1 : Phytothérapie

1-1-Définition de la phytothérapie

Le mot « phytothérapie » se compose étymologiquement de deux racines grecques : « *Phuton* » et « *Therapeia* », qui signifient respectivement « *Plante* » et « *Traitement* ». La Phytothérapie peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes, qu'elles soient consommées ou utilisées par voie externe. Depuis 1987, la phytothérapie est reconnue à part entière par l'Académie de médecine (Wichtl and Anton, 2003).

1-2-Différents types de la phytothérapie

1-2-1-Médecine traditionnelle

La Médecine traditionnelle est l'ensemble des connaissances pratiques, explicables ou non, mise en œuvre pour diagnostiquer, prévenir ou éliminer un déséquilibre physique, mental ou social en s'appuyant exclusivement sur un long usage ancestral et autochtone et sur l'observation transmise de génération en génération, oralement ou par écrit (Zohoun et Flenon, 1997).

La Médecine traditionnelle est un terme global utilisé à la fois en relation avec les systèmes de MTR (Médecine traditionnelle) tels que la médecine traditionnelle chinoise, l'Ayurvédā indien et l'Unani arabe et avec diverses formes de médecine indigène. Les thérapies de MTR englobent les thérapies médicamenteuses qui impliquent l'usage de médicaments à base de plantes, à partir d'animaux et/ou minéraux et les thérapies non médicamenteuses qui sont administrées principalement sans usage de médicaments, comme dans le cas de l'acupuncture, des thérapies manuelles et des thérapies spirituelles. Dans les pays dont le système de santé prédominant est basé sur l'allopathie ou bien où la MTR n'a pas été incorporée au système de santé national, la MTR est souvent appelée médecine « complémentaire », « alternative » ou « non conventionnelle » (Zohoun et Flenon, 1997).

- **Aromathérapie** : est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou huiles essentielles, substances aromatiques secrétées par de nombreuses familles de plantes, ces huiles sont des produits complexes à utiliser souvent à travers la peau.
- **Gemmothérapie** : se fonde sur l'utilisation d'extrait alcoolique de tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les radicules.

- **Herboristerie** : correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. L'herboristerie se sert de la plante fraîche ou séchée; elle utilise soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruits et fleurs). La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion et macération. Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne de gélule de poudre de plante sèche que le sujet avale.
- **Homéopathie** : a recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive; les trois quarts des souches sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale.

1-2-2-Médecine moderne

Utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules, de lyophilisats...etc.

1-3-Avantages de la phytothérapie

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont pas eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria (Iserin *et al.*, 2001).

Aujourd'hui, les traitements à base des plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît, les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus. La phytothérapie qui repose sur des remèdes naturels est bien acceptée par l'organisme, et souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques comme l'asthme ou l'arthrite (Iserin *et al.*, 2001).

En alimentation, utilisée comme assaisonnement, des boissons, des colorants et des composés aromatiques. Les épices et les herbes aromatique utilisées dans l'alimentation sont pour une bonne part responsable du plaisir de la table (Delaveau, 1987 *in* Svoboda et Hampson, 1999).

En industrie, les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve

dans une grande mesure les métabolites secondaire qui se sont surtout illustrés en thérapeutique. La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi synthèse. Il y a eu donc un réveil vers un intérêt progressif dans l'utilisation des plantes médicinales dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement parce que les herbes fines guérissent sans effet secondaire défavorable. Ainsi, une recherche de nouvelles drogues est un choix normal (Mohammedi, 2005).

1-4-Méthodes d'utilisation de la phytothérapie

Une plante médicinale ne devient utile qu'après avoir subi un certain nombre de transformations qui visent à libérer ses principes actifs et à les rendre assimilables par l'organisme (Hrabiells, 1981). De ce fait, pour retirer ces principes actifs d'une drogue végétale, on utilise le plus souvent un liquide qui pourra les dissoudre (Perrotis *et al.*, 1999).

1-4-1-Méthodes d'extraction des principes actifs des plantes

- ***La solution simple***

S'emploie lorsque la substance à dissoudre est soluble dans le dissolvant, sans résidu, il suffit de mélanger et d'agiter pour obtenir un produit homogène (Hrabiells, 1981).

- ***La macération***

Elle consiste à laisser séjourner les plantes médicinales dans un dissolvant approprié pendant un temps déterminé, une nuit parfois plusieurs jours, voire des semaines, à la température ordinaire, sans oublier d'agiter fréquemment pour favoriser la dissolution des principes soluble (Perrotis *et al.*, 1999). Les macérations à l'eau ne doivent pas excéder une demi-journée, car elles sont favorables au développement de véritables « bouillons de culture » de microbes d'où l'utilisation préférée des macérations d'alcool (Schavenberg, 1977) *in* (Rodolphe *et al.*, 2009).

- ***L'infusion***

Préparation par laquelle on extrait les principes actifs de la plante ou moyen d'eau bouillante ou très chaude (Volak *et al.*, 1984). Elle se pratique en versant un liquide bouillant sur une substance médicamenteuse et en laissant le mélange en contact dans un vase clos, pendant un temps relativement

court , le véhicule employé est généralement l'eau et le résultat obtenu s'appelle tisane. L'infusion convient aux drogues riches en huiles essentielles (Pierre, 1995).

- ***La décoction***

S'opère en versant dans l'eau froide une certaine quantité de produit médicinal et en le faisant bouillir dans un récipient clos, pendant quelques minutes, le temps d'ébullition est de 15-20 mn, il s'agit de racines coriaces ou d'écorces (Perrotis *et al.*, 1999) , l'eau est le véhicule le plus habituel, mais lorsqu'il s'agit de l'alcool (très volatil) , la décoction se fait dans un ballon surmonté d'un réfrigérant afin de condenser les vapeurs (Hrabiells, 1981).

- ***La lixiviation (la percolation)***

Est un procédé qui consiste à épuiser une substance de ses principes solubles, en la faisant traverser lentement par un dissolvant approprié (Hrabiells, 1981).

- ***Les gélules et les poudres***

Généralement administrées en gélules, les poudres peuvent aussi être saupoudrées sur les aliments ou diluées. On les applique sur la peau, comme du talc, ou, mélangées avec des teintures, en cataplasme (Anonyme, 2001). De manière générale, plus une poudre est fine, plus elle est de bonne qualité. La poudre est introduite dans les gélules (en gélatine ou en matière végétale) que l'on peut se procurer en pharmacie.

- ***Les sirops***

Le miel et le sucre non raffinés sont des conservateurs efficaces qui peuvent être mélangés à des infusions et des décoctions pour donner des sirops et des cordiaux. Ils ont en outre des propriétés adoucissantes qui en font d'excellents remèdes pour soulager les maux de gorge. La saveur sucrée des sirops permet de masquer le mauvais goût de certaines plantes, de manière à ce que les enfants les absorbent plus volontiers (Anonyme, 2001).

- ***Les huiles médicinales***

L'infusion d'une plante dans de l'huile permet d'extraire les principes actifs solubles dans l'huile. Les huiles médicinales élaborées à chaud sont portées à faible ébullition, tandis que celles élaborées à froid sont chauffées naturellement par le soleil. Les huiles médicinales ne doivent pas être confondues avec les huiles essentielles, constituants naturels des plantes qui ont des propriétés médicinales propres

et un arôme distinct. Ces dernières peuvent être ajoutées aux huiles médicinales pour renforcer leur efficacité thérapeutique (Anonyme, 2001).

- **Les crèmes**

On prépare une crème en associant de l'huile ou un autre corps gras à l'eau, par un processus d'émulsion contrairement aux onguents (des préparations d'aspect crémeux), les crèmes pénètrent dans l'épiderme. Elles ont une action adoucissante, tout en laissant la peau respirer et transpirer naturellement. Cependant, elles se dégradent très rapidement et doivent donc être conservées à l'abri de la lumière, dans des pots hermétiques placés au réfrigérateur (Anonyme, 2001).

1-4-2-Etude ethnobotanique

1-4-2-1-Définition de l'ethnobotanique

Le terme ethnobotanique est né sous la plume du Professeur américain *J.W. Harshberger*, botaniste et agro-botaniste, dans un article publié par le *Philadelphia Evening Telegram* le 5 décembre 1895. Cet article rendait compte d'une conférence prononcée par J.W. Harshberger à l'Association Archéologique de l'Université locale. Le Professeur définit cette discipline comme « La science de l'usage des plantes par les peuples aborigènes » (Brousse, 2011).

L'ethnobotanique, mot combinant les termes ethnologie et botanique, se définit comme l'étude des relations entre les plantes et l'homme. C'est une sous discipline qui a émergé dans la seconde moitié du XX^e siècle et qui étudie les relations entre l'homme et le reste du monde vivant, c'est-à-dire, elle repose à la fois sur la connaissance fondamentale des plantes et sur celle des sociétés humaines. Elle fait donc appel aux outils de la systématique botanique (flore locales, clés d'identification...) et à ceux des ethnologues pour connaître les usages des plantes dans les sociétés traditionnelles (observations des modes de vie, enquêtes auprès des populations locales...) (Bourobou Bourobou, 2013).

L'ethnopharmacologie, sous discipline particulière de l'ethnobiologie. Celle-ci vise à étudier les pharmacopées traditionnelles locales, à les recenser et à les valoriser par la promotion du développement de médicament à base de plantes. Le terme « ethnopharmacologie » a été inventé en 1967 (Efron *et al.*, 1970). Un symposium intitulé « Recherche ethnopharmacologique pour les drogues psychoactives » a donné le nom à une discipline qui est aujourd'hui beaucoup plus largement défini, traitant des médecines locales et traditionnelles, leurs activités biologiques et leur chimie. La

mondialisation a entraîné une marchandisation mondiale de nombreux médicaments traditionnels et psycho-actifs, et aujourd'hui c'est un domaine florissant conduit par un large éventail d'intérêt de recherche (Heinrich et Jaeger, 2015).

Les études de laboratoire reposent essentiellement sur des études de terrain, c'est-à-dire des études documentées et étudiées sur l'utilisation locale et traditionnelle des médicaments et les plantes alimentaires (et autres préparations) dans tous les continents. Telles études de terrain prétendent généralement - au sens large - contribuer à l'utilisation plus fondée sur des preuves de ces ressources ou à leur documentation pour la postérité (Heinrich *et al.*, 2009).

Le travail de terrain ethno-pharmacologique est différent des études cliniques, mais il est également axé sur la compréhension de l'usage médical des substances. Dans un sens très général, il s'articule autour des stratégies humaines pour surmonter les maladies et identifier les substances utilisées thérapeutiquement. Avec la déclaration de consensus sur *Ethnopharmacological Field Studies* (ConSEFS), nous offrons une directive définissant les meilleures pratiques pour les études portant sur les substances médicinales traditionnelles (en particulier les plantes médicinales et les champignons) visant à documenter ces connaissances, contribuant à de meilleurs soins de santé au niveau de la communauté ou / et d'identifier les plantes pour l'avenir du développement de médicaments ou de plantes médicinales (suppléments, nutraceutiques, cosmétiques et similaires) (Heinrich *et al.*, 2018).

1-4-2-2-Etudes ethnobotaniques précédentes

Confrontées à la difficulté principale qui réside dans le choix d'une méthode de collecte de données convenables et représentatives, nous avons consulté des travaux antérieurs dans ce domaine qui nous ont orientés dans notre choix :

- ***Etude médicale d'El Méniâa / El Goléa de Passager et Dorey (1958) cité in Maiza (2009)***

Dans cette étude, la méthode de récolte des données n'est pas indiquée ainsi que l'origine des plantes utilisées. Les auteurs rapportent dans cette étude l'utilisation pratiquement de toutes les drogues en infusion « comme le thé ». Avec des préparations en mixtures pour des pathologies bénignes comme la fièvre, ont été rapportées ; cet usage de mixtures est encore largement fréquent au Sahara.

- ***Etude tunisienne de Boukef (1986)***

Cette étude est formée par une fiche qui comporte les rubriques principales: nom vernaculaire, partie utilisée, mode de préparation, posologie et indications thérapeutiques. Le choix des enquêteurs mérite discussion : la collecte des données est effectuée par le corps enseignant qui trouve certes une grande facilité à s'introduire dans les différentes composantes sociales mais reste non spécialisé dans la matière ce qui peut porter à confusion et remettre en cause les informations d'ordre botanique et ethno-pharmacologique. La fiche d'enquête se base sur le nom vernaculaire le plus courant ce qui peut donner lieu à des confusions vu que le même nom vernaculaire peut désigner, comme partout ailleurs, plus d'une plante sur le territoire tunisien.

- ***Etude ethnobotanique et floristique au Niger d'Adjnanhoun et al., (1985)***

Cette étude, menée par une équipe pluridisciplinaire de spécialistes expérimentés (ethnologues, botanistes, pharmacologues, pharmacognosistes ...) constitue un exemple concret de la méthodologie à suivre. Les informateurs sont des tradipraticiens, des herboristes appartenant aux différentes ethnies et très représentatifs du contexte où a été effectuée l'enquête.

- ***Contribution à l'étude des plantes médicinales africaines de Pousset (1989)***

Ce travail est intéressant du point de vue expérimental par la confirmation des usages populaires par des essais pharmacologiques « perspectives pour notre projet si les conditions favorables sont réunies dans un travail à long terme ».

- ***Canevas standardisé PHARMEL mis au point par l'ACCT d'Adjanohoun et al. (1989)***

Ce questionnaire est précis et très complet ; de manipulation délicate vu le nombre important de caractères descriptifs aussi bien de la plante, de son milieu, du mode de récolte et de sa préparation, il permet la standardisation des données et nous paraît le plus approprié pour le classement et l'exploitation scientifique et statistique ultérieure des données d'enquêtes. C'est ce questionnaire que nous avons retenu et adapté.

Chapitre 2 : Etude Phytochimique et Activités Biologiques

Chapitre 2 : Etude phytochimique et activités biologiques

2-1-Composés phénoliques

2-1-1-Définition des composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires spécifiques du règne végétal qui forment un très vaste ensemble de plus de 8000 molécules d'une extrême diversité (Edeas, 2008), allant de molécules phénoliques simple de bas poids moléculaire, tels les acides phénoliques, à des composés hautement polymérisés comme les tannins (Lugasi *et al.*, 2003). L'élément structural fondamental qui caractérise toutes ces molécules est la présence d'au moins un noyau benzénique, auquel est directement lié au moins un groupe hydroxyl, libre ou engagé dans une autre fonction : ether, ester, hétéroside (Bruneton, 1999).

2-1-2-Biosynthèse

Les composés phénoliques sont issus de deux voies de biosynthèse. La première est la voie de shikimate qui est la plus courante, la première réaction est la condensation du phosphoénolpyruvate (PEP) avec l'érythrose-4-phosphate pour former un composé en C7, le 3-désoxy-D-arabino-heptulosonate-7-phosphate (DAHP), qui conduit aux acides aminés aromatiques (phénylalanine, tyrosine) puis, par désamination de ses derniers, aux acides cinnamiques et leurs dérivés (acide benzoïque, acétophénone, lignanes, coumarine) (Bruneton, 1999).

La deuxième voie est celle issue de l'acétate, qui conduit à des poly β -coesters (polyacétates) de longueur variable menant par cyclisation à des composés polycycliques tels que les dihydroxy-1,8 anthraquinones ou les naphthoquinones. De plus, la diversité structurale des composés polyphénoliques due à cette double origine biosynthétique, est encore accrue par la possibilité d'une participation simultanée des deux voies dans l'élaboration de composés d'origine mixte, les flavonoïdes (Martin and Andriantsitohaina, 2002).

2-1-3-Classification

Selon leur structure de base, les composés phénoliques peuvent être regroupés en différentes classes, les plus importantes sont les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tannins (El Gharras, 2009).

2-1-3-1-Acides phénoliques

Ce sont les formes phénoliques les plus simples et ils incluent deux majors sous-groupes : les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamiques. Les acides phénoliques sont présents généralement sous forme libre ou liés (Andjelkovic *et al.*, 2006).

Les acides hydroxybenzoïques dérivent par hydroxylation de l'acide benzoïque avec une structure de base de type C6-C1. Ces hydroxyles phénoliques OH peuvent ensuite être méthylés (Škerget *et al.*, 2005).

Les dérivés de l'acide cinnamique (acides hydroxycinnamiques) ont une structure de base de type C6-C3. Ils appartiennent à la grande famille des phénylpropanoïdes. Les acides hydroxycinnamiques sont les plus abondants des composés phénoliques simples. Ces acides sont rarement trouvés dans la forme libre, sauf dans les aliments transformés qui ont subi une congélation, stérilisation, ou une fermentation. Les formes liées sont les dérivés glycosylés ou esters de l'acide quinique, acide shikimique, et acide tartrique (Mattila and Hellström, 2007 ; Chira *et al.*, 2008).

2-1-3-2-Flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme des piments quasi universels des végétaux (Ghedira, 2005). Ces composés ont un poids moléculaire faible, partageant tous une même structure de base de 15 atomes de carbone arrangés en 3 cycles C6-C3-C6 : A, B et C avec un ou plusieurs substituant hydroxyl (Cook and Samman, 1996 ; Balasundram *et al.*, 2006 ; Chira *et al.*, 2008).

Cette structure de base est le produit des deux voies de synthèse des composés phénoliques. Le noyau B et le pont carbone constituant une unité phénylpropanoïde synthétisés à partir de la phénylalanine provenant de la voie de l'acide shikimique, alors que le noyau A vient de la condensation de 3 motifs acétate via la voie de l'acide malonique. La fusion de ces deux parties implique la condensation d'un phénylpropanoïde, le 4-coumaryl avec 3 mlonyl CoA donnant chacun 2 atomes de carbone, donnant ainsi le tétrahydroxychalcone, qui va à son tour donner tous les flavonoïdes (Balasundram *et al.*, 2006 ; Chira *et al.*, 2008).

A l'état naturel, les flavonoïdes sont fréquemment rencontrés sous forme glycosylée. La présence d'un sucre modifie les propriétés de la molécule par rapport à son analogue non glycosylé en particulier sa solubilité et son hydrophobicité. La liaison entre l'aglycone et l'ose se fait généralement par l'un des hydroxyles phénoliques, en particulier ceux en position 3 (pour les flavonols) ou en 7

(pour les flavones) et parfois en 6 ou 8 si ces positions sont hydroxylées. Les principaux monosaccharides entrant dans leur composition sont : le D-glucose, le D-galactose, le L-rhamnose, l'acide D-glucuronique, l'acide D-galacturonique, le L-arabinose, le D-xylose, et occasionnellement le D-allose, l'apiose et le D-mannose. Les sucres les plus couramment rencontrés sont le D-glucose et le L-rhamnose (Cook and Samman, 1996).

Selon le degré d'oxydation de l'hétérocycle central C et le degré d'insaturation ainsi que les positions des groupements hydroxyles sur les noyaux A et B, différentes classes de flavonoïdes peuvent être distinguées. Différents groupes ont été identifiés dont six sont particulièrement les plus répandus et les mieux caractérisés : les flavones, les isoflavones, les flavanones, les flavonols, les flavones et les anthocyanidines (Heim *et al.*, 2002 ; Chira *et al.*, 2008).

2-1-3-3-Tanins

Les tanins sont un groupe de polyphénols à haut poids moléculaire et qui existent dans presque chaque partie de la plante : écorce, bois, feuilles et racines (Cowan, 1999). Ces composés sont des molécules fortement hydroxylés et peuvent former des complexes insolubles lorsqu'ils sont associés aux glucides, aux protéines et aux enzymes digestives, réduisant ainsi la digestibilité des aliments (Refat *et al.*, 2008).

Les tanins naturels sont subdivisés selon leur structure chimique en deux groupes : les tanins hydrolysables et les tanins condensés (Celzard *et al.*, 2011). Tanins condensés ou proanthocyanidines sont des dimères ou polymères de flavan-3-ols, le plus souvent la catéchine et les catéchols, comme profisetinidine, prorobinetinidine, procyanidine, prodelfphinidine, petites fractions de sucres simples et d'autres polysaccharides (Hoong *et al.*, 2010). Ces unités sont liées entre elles par une seule liaison (interflavanique) carbone-carbone C4-C8 ou C4-C6 dans le type A des proanthocyanidines ou par une liaison interflavanique double (C4-C8 ou C4-C6) et (C2-O-C7) dans le type B (Khanbabaee and van Ree, 2001 ; Hoong *et al.*, 2010).

Tanins hydrolysables sont des oligos ou des polyesters d'un sucre (ou d'un polyol apparenté) et d'un nombre variable d'acide phénolique. Le sucre est généralement le glucose. L'acide phénolique est soit l'acide gallique dans le cas des tanins galliques, soit l'acide hydroxydiphenique (HHDP) et ses dérivés dans le cas des tanins éllagiques (Derbel and Ghedira, 2005).

2-1-4-Méthodes d'extractions

L'extraction est une étape très importante dans l'isolement, l'identification et l'utilisation des composés phénoliques (Ignat *et al.*, 2011). Cette étape est généralement très complexe et dépend de plusieurs paramètres comme la taille des particules de l'échantillon, le procédé d'extraction, le temps d'extraction, les conditions de stockage et la présence de composés qui peuvent interférer (Naczka and Shahidi, 2004).

L'obtention de rendement élevé est parfois compliqué et par conséquent des soins doivent être pris pendant la manipulation afin d'éviter la dégradation et les modifications chimiques des composés phénoliques (Antolovich *et al.*, 2000). Le procédé de dégradation peut être généré par des facteurs internes et d'autres externes. La lumière et l'oxygène dans l'air sont les principaux facteurs qui facilitent les réactions de dégradation. Les enzymes (principalement les enzymes oxydatives) déjà présentes dans la matière végétale libérées lors de l'extraction peuvent promouvoir des réactions de dégradation (Palma *et al.*, 2001).

Afin de protéger les composés phénoliques contre les processus de détérioration pendant l'extraction, l'ajout d'un antioxydant et le travail dans des conditions atmosphériques inertes ont été proposées. La fidélité entre le profilé phénolique du produit de départ et celui de l'extrait obtenu est un paramètre important qui doit être pris en considération. Par conséquent, les conditions utilisées devraient être douces afin d'éviter l'oxydation, la dégradation thermique et d'autres changements chimiques et biochimiques dans les échantillons naturels. Il existe plusieurs techniques utilisées pour l'extraction des composés phénoliques et le choix de la méthode d'extraction dépendra de la nature des composés comme la classe de molécule phénolique telle que les flavonoïdes, les acides phénoliques et glycosides et de la nature de l'échantillon (grains, feuilles, racines) (Antolovich *et al.*, 2000).

2-1-4-1-Macération

La macération est un procédé qui consiste à laisser séjourner un solide dans un liquide (Ignat *et al.*, 2011) qui peut être de l'eau, des alcools ou des mélanges (Stalikas, 2007). Cette procédure, malgré les temps longs d'extraction et l'utilisation d'une quantité considérable de solvants, est relativement peu coûteuse. En plus, elle se déroule à température ambiante ce qui est très positif pour conserver l'intégralité des molécules phénoliques qui sont sensibles aux changements de température.

2-1-4-2-Extraction au soxhlet

Extraction au soxhlet est une alternative à la technique classique d'extraction solide-liquide (Wang and Weller, 2006). Cette méthode est appréciée car elle permet de faire des extractions en continu et de gagner le temps de manipulation. En effet, une fois mis en marche, le montage n'as pas besoin d'être manipulé ni même surveillé jusqu'à son démontage. De plus, cette méthode requiert nettement moins de solvant que la méthode de macérations successives pour une même efficacité d'extraction. Cependant, les manipulations séquentielles, les longtemps d'extraction et le travail à des températures d'ébullition des solvants peuvent entraîner la dégradation thermique des substances cibles (De Castro and Garcia-Ayuso, 1998 ; Luque de Castro and Priego-Capote, 2010).

2-1-4-3-Extraction liquide-liquide

L'extraction liquide-liquide est une méthode qui repose sur la différence d'affinité d'un soluté entre deux phases non miscible entre elles (Ignat *et al.*, 2011). Les solvants comme le méthanol, l'éthanol, le propanol, l'acétone, l'éthyle acétate et leurs combinaisons sont utilisés dans l'extraction des composés phénoliques. En générale, l'extraction se fait à température ambiante pour éviter la dégradation des composés (Garcia-Salas *et al.*, 2010).

2-1-4-4-Extraction assistée par ultrason

L'extraction assistée par ultrason consiste à traiter sous des irradiations ultrasons un solide (matière végétale) en contact avec un solvant. Les effets mécaniques des ultrasons induit une grande pénétration de solvant dans la matière végétale. Ils peuvent perturber les parois cellulaires de la plante et faciliter la libération de contenu (Wang and Weller, 2006 ; Esclapez *et al.*, 2011).

Cette méthode est simple, efficace et peu coûteuse. Par rapport à une extraction classique, elle offre une augmentation du rendement d'extraction et une accélération de la cinétique. Elle permet de travailler à des températures relativement basses et d'éviter la thermodestruction des composés. Elle est facile à mettre en œuvre. Comme le soxhlet, l'extraction assistée par ultrasons permet d'utiliser une large gamme de solvant afin d'obtenir différents composés naturels. Cependant, l'effet de l'extraction par ultrasons sur le rendement et la cinétique d'extraction est lié à la nature de la matrice végétale. La présence d'une phase dispersée mène à l'atténuation des ondes ultrasonores et les zones actives dans l'extracteur restent à proximité de l'émetteur d'ultrasons (Wang and Weller, 2006).

2-1-4-5-Extraction assistée par micro-ondes

L'extraction assistée par micro-ondes est une alternative intéressante aux techniques traditionnelles appliquées pour l'extraction des composés phénoliques à partir de la matière végétale. Cette technique permet la réduction de temps d'extraction lors de l'application des micro-ondes. Cela peut être principalement attribué à la différence de performance de chauffage employé par le micro-onde et les techniques de chauffage classiques. Dans le chauffage classique, une période déterminée de temps est nécessaire pour chauffer le récipient avant que la chaleur est transférée à la solution, tandis que les micro-ondes chauffent directement la solution (Eskilsson and Björklund, 2000). Dans la matière végétale, les micro-ondes sont absorbées par l'eau puis convertie en chaleur. Il en résulte une soudaine augmentation de la température à l'intérieur du matériel, jusqu'à ce que la pression interne dépasse la capacité d'expansion des parois cellulaires ce qui améliore la récupération des produits naturels (Wang and Weller, 2006). En outre, l'extraction assistée par micro-onde permet une réduction significative dans la consommation des solvants organiques (Eskilsson and Björklund, 2000).

2-1-4-6-Extraction par fluide supercritique

L'extraction par fluide supercritique peut être une alternative pour les extractions traditionnelles avec des solvants organiques des composés biologiques. Le principal avantage de cette technique est celui de combiner les caractéristiques des gaz et des liquides pendant le processus d'extraction. La basse viscosité des fluides supercritiques confère une capacité élevée pour la diffusion permettant l'accès du solvant aux composés phénoliques liés aux parois cellulaires (Wang and Weller, 2006).

Cette technique est rapide, automatisable, sélective et elle évite l'utilisation de grandes quantités de solvant toxiques. De plus, l'absence de la lumière et de l'air lors de l'extraction réduit les processus de dégradation qui peuvent se produire au cours des techniques traditionnelles (Ignat *et al.*, 2011). Les fluides supercritiques comme les hydrocarbures tels que l'hexane, le pentane et butane, l'oxyde nitreux, l'hexafluorure de soufre et les hydrocarbures fluorés remplacent de plus en plus les solvants organiques. Cependant, le dioxyde de carbone (CO₂) est le plus utilisé (Reverchon and De Marco, 2006) en raison de son effet bénéfique sur l'environnement, sa faible toxicité et son inflammabilité. En outre, il a des conditions critiques modestes, il peut être facilement séparé des solutés et il est peu coûteux. Toutefois, cette technique d'extraction présente comme inconvénient la

basse polarité du dioxyde de carbone supercritique ce qui génère une haute sélectivité d'extraction et ne permettant pas de solubiliser les composés phénoliques plus polaires. Dans plusieurs cas, afin d'obtenir de hauts rendements de polyphénols, il est nécessaire d'ajouter des solvants plus polaires ou d'effectuer des changements chimiques aux composés qui seront extraits afin de diminuer leur polarité (Wang and Weller, 2006 ; Ignat *et al.*, 2011).

2-1-5-Méthodes d'analyses

2-1-5-1-Techniques spectrophotométriques

Plusieurs méthodes spectrophotométriques ont été développées pour la quantification des composés phénoliques des plantes. Ces dosages sont basés sur des principes différents et ils sont utilisés pour déterminer les différents groupes structurels présents dans les composés phénoliques (Naczka and Shahidi, 2006 ; Ignat *et al.*, 2011).

Le dosage de Folin-Denis est la procédure la plus utilisée pour la quantification des composés phénoliques totaux dans la matière végétale. La réduction du réactif de l'acide phosphomolybdique-phosphotungstique a un complexe de couleur bleu dans une solution alcaline se produit en présence de composé phénolique. L'analyse de Folin-Ciocalteu est également utilisée pour la détermination de la teneur totale des composés phénoliques (Naczka and Shahidi, 2004). Cependant, les deux réactifs ne sont pas spécifiques et ils détectent tous les groupes phénoliques présents dans les extraits, y compris celles des protéines extractibles, en plus de l'interférence des substances réductrices tel que l'acide ascorbique (Naczka and Shahidi, 2004).

La méthode de la vanilline est largement utilisée pour la détection et la quantification des proanthocyanidines (tanins condensés) dans la matière végétale, en particulier, dans les grains. Ce test est simple, sensible et spécifique (Naczka and Shahidi, 2004). La capacité des composés phénoliques qui a formé des complexes avec Al(III) est utilisée pour le développement des méthodes pour la détermination spectrophotométriques de l'acide caféique, les flavonoïdes et les tanins totaux. Tandis que la quantification des anthocyanes se fait par la méthode différentielle de pH qui est basés sur leur comportement caractéristique dans des conditions acides. Le principe de procédé est la diminution de pH de l'extrait à des valeurs comprises entre 0.5 et 0.8 ce qui entraînent tous les anthocyanes à se transformer au cation flavylum de couleur rouge (Ignat *et al.*, 2011).

2-1-5-2-Méthodes chromatographiques

La chromatographie, méthode d'analyse physico-chimique, sépare les constituants d'un mélange par entraînement au moyen d'une phase mobile (liquide ou gaz) le long d'une phase stationnaire (solide ou liquide fixé) grâce à la répartition sélective des solutés entre ces deux phases. Diverses techniques chromatographiques ont été utilisées pour la séparation, l'isolement, la purification et l'identification des composés phénoliques (Naczka and Shahidi, 2006).

La chromatographie en phase gazeuse (CG) et la chromatographie liquide de haute performance (HPLC) sont les plus utilisées. Ces techniques, couplées au spectre de masse, permettent une élucidation rapide et complète de la structure des composés phénoliques.

2-1-5-3-Chromatographie en phase gazeuse (CG)

La chromatographie en phase gazeuse, dans laquelle la phase mobile est un gaz inerte, est une technique employée pour la séparation et la quantification des acides phénoliques, isoflavones, capsaïcinoïdes, aldéhydes phénoliques et les monomères des tanins condensés. Les nouvelles colonnes chromatographiques en phase gazeuse à haute température, les régulateurs de pression électroniques et les détecteurs ont considérablement amélioré la résolution et ils ont également conduit à une augmentation de la limite supérieure de poids moléculaires des substances qui pourraient être analysés par CG. La préparation des échantillons pour la chromatographie nécessite l'élimination des lipides de l'extrait, la libération des composés phénoliques engagés dans des liaisons ester ou glycosidique par une hydrolyse alcaline ou enzymatique ou une dépolymérisation acide de l'acide tannique en présence des nucléophiles tels que le phloroglucinol ou un groupe benzyle mercaptan. L'un des avantages et les inconvénients de CG est la nécessité d'une étape de dérivation. Avant la chromatographie, les composés phénoliques sont habituellement transformés en dérivés plus volatils par méthylation, trifluoroacétylation, la conversion à leurs dérivés triméthylsilyle ou la dérivation avec du N- (tert-butyl-diméthylsilyle) -N-méthyltrifluoroacétamide (Naczka and Shahidi, 2004 ; Ignat *et al.*, 2011).

2-1-5-4-Chromatographie sur couche mince CCM

La chromatographie sur couche mince, dans laquelle la phase mobile est un liquide, est largement utilisée dans les laboratoires à travers le monde pour l'analyse des aliments et le contrôle de la qualité. De nombreuses applications de cette technique sont rapportées dans les domaines de la composition

alimentaire, les additifs, les adultérants, les contaminants, et la décomposition impliquant la détermination des classes de composés comme les acides aminés (de qualité des protéines), des lipides et des acides gras (de qualité et de falsification de graisse), la stabilité, des vitamines (ajoutée en tant que nutriments, des colorants et des antioxydants), et des acides organiques (conservateurs) (Sherma, 2000). Elle est également utilisée pour la purification et l'isolement des anthocyanes, les flavonoïdes, les tanins condensés et les acides phénoliques dans les extraits des plantes avec différents systèmes de solvant (Ignat *et al.*, 2011).

La séparation des composés sur couche mince présente l'avantage de la grande variété de support qui peut-être utilisé et la détection. Elle peut même être réalisée en utilisant des réactifs corrosifs et aux températures élevées. En outre, les méthodes chromatographiques en couche mince est très rapide (Sharma *et al.*, 1998) et peu coûteuse (Ignat *et al.*, 2011).

2-1-5-5-Chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC)

La chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC) est une technique largement utilisée pour la séparation et la quantification des composés phénoliques. Différents supports et différentes phases mobiles sont disponibles pour l'analyse des anthocyanes, des flavonones, des procyanides, des flavones, des acides phénoliques et des sécoiridoïdes. L'introduction des colonnes en phase inverse avec différents systèmes de détection tels que le détecteur à barrette de diodes (DAD), spectrométrie de masse et tandem de masse a considérablement amélioré la séparation des différentes classes des composés phénoliques (Naczka and Shahidi, 2004).

Néanmoins, en raison de ses limites de détection et sa sensibilité, la méthode HPLC présente des limitations en particulier dans les échantillons complexes, tels que les extraits bruts de plantes et les échantillons environnementaux. En plus, une pré-concentration initiale et une purification des polyphénols des échantillons complexes sont cruciales avant l'analyse par HPLC. Le but de pré-concentration est de simplifier les chromatogrammes obtenus de sorte qu'ils puissent être identifiés de manière fiable et quantifiée. L'étape de purification est la partie critique d'une méthode, la suppression des composants potentiels qui peuvent interférer varie selon la matrice végétale à analyser (Naczka and Shahidi, 2006 ; Ignat *et al.*, 2011).

Les polyphénols de faible poids moléculaire peuvent être analysés par HPLC sur une phase inverse ou colonnes en phase normale. Cependant, ces techniques prennent beaucoup de temps et peuvent avoir une faible résolution comme les polymères de longue chaîne et une augmentation de la

diversité structurale. La détection des composés de poids moléculaire élevé, ainsi que la détermination des distributions de masse moléculaire, restent les principaux défis dans l'analyse des polyphénols. Les techniques de chromatographie liquide-spectrométrie de masse (LC-MS) sont aujourd'hui les meilleures approches analytiques pour étudier les polyphénols à partir de différentes ressources biologiques, et sont les plus efficaces dans l'étude de la structure des composés phénoliques (Ignat *et al.*, 2011).

2-2-Propriétés biologiques des composés phénoliques

2-2-1-Propriété antioxydante

C'est la capacité d'une molécule à réduire ou à supprimer l'oxydation des composés biologiques par les radicaux libres ou toutes molécules pro-oxydantes (Durand *et al.*, 2003).

2-2-1-1-Radicaux libres

Les électrons dans les atomes et les molécules occupent des régions de l'espace appelées orbitales (Halliwell, 1995). Un radical libre est une espèce chimique, molécule ou simple atome qui a la particularité de porter un ou plusieurs électrons célibataires comme conséquence de la perte d'un ou plusieurs électrons de l'orbitale externe (Fang *et al.*, 2002 ; Berger, 2006).

Le paramagnétisme lié au moment magnétique de spin de l'électron non apparié lui confère une réactivité (Durand *et al.*, 2003) donc une demi-vie très courte. En effet, ce radical libre aura toujours tendance à remplir son orbitale en réagissant plus ou moins rapidement avec d'autres molécules chimiques environnantes pour devenir plus stable (Goudable and Favier, 1997). Les réactions de transfert d'électron qu'elles produisent (réaction d'oxydoréduction, redox) conduisent souvent à la formation d'un nouveau radical, ce phénomène pouvant se propager par des réactions en chaîne (Carrière *et al.*, 2006).

Le terme radical libre est souvent remplacé par celui de substances oxygénées réactives (ROS, dans la littérature internationale pour reactive oxygen species) (Fontaine *et al.*, 2002). Cette appellation n'est pas restrictive. Elle inclut les radicaux libres de l'oxygène proprement dit (radical superoxyde (O_2^-), radical hydroxyl (OH^-), monoxyde d'azote (NO^-)...), mais aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante comme le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et le peroxyde d'azote ($ONOO^-$) (Fontaine *et al.*, 2002 ; Kuciel and Mazurkiewicz, 2004).

2-2-1-2-Stress oxydant

Dans les circonstances quotidiennes normales, des radicaux libres sont produits en permanence en faible quantité comme des médiateurs tissulaires ou des résidus des réactions énergétiques ou de défense, et cette production physiologique est parfaitement maîtrisée par des systèmes de défense (Favier, 2003). En situation physiologique, la balance antioxydants/prooxydants est en équilibre (Pincemail *et al.*, 2002).

Le stress oxydatif est défini comme un déséquilibre de la balance entre le niveau de production des radicaux libres et les défenses antioxydantes de l'organisme, en faveur des premiers (Sorg, 2004 ; Sajous *et al.*, 2008).

2-2-1-3-Composés phénoliques comme antioxydants

Un antioxydant est défini comme étant toute substance qui peut retarder ou empêcher l'oxydation des substances biologiques, ce sont des composés qui réagissent avec les radicaux libres et les rendent ainsi inoffensif (Tamimi *et al.*, 2002).

L'activité antioxydante des composés phénoliques dépend du nombre et de la position des groupes hydroxyles sur le cycle aromatique, de la position de liaison, de la position des groupes hydroxyles sur le noyau aromatique et de type de substituant (Andjelkovic *et al.*, 2006) et la glycosylation des molécules des flavonoïdes. La présence de certains groupes hydroxyles sur le noyau des flavonoïdes augmente l'activité antioxydante, les substituants dans les cycles A et B ainsi que la double liaison 2,3 (insaturation) et le groupe 4-oxo dans le noyau C affectent aussi l'activité antioxydante des flavonoïdes et la glycosylation des flavonoïdes diminue leur activité par rapport à l'aglycones correspondants (Conde *et al.*, 1997 ; Cai *et al.*, 2006).

Plusieurs études et travaux ont montré que les composés phénoliques peuvent agir en tant qu'antioxydant par différents mécanismes d'action, tels que le piégeage des radicaux libres, la trempe de l'oxygène singulier, la chélation des métaux de transition et l'inhibition des enzymes oxydatives (Chirinos *et al.*, 2008).

Le radical libre peut obtenir un électron en le retirant d'une autre molécule, donné par un atome d'hydrogène pour stabiliser la délocalisation du radical. D'autre part, la trempe de l'oxygène singulier est la désactivation de l'état excité de la molécule soit par un mécanisme chimique ou physique. Toutes ces réactions provoquent l'inhibition ou la réduction de la formation des radicaux libres. Elles

interrompent la propagation des réactions en chaîne par radicaux libres, ou retarder le début ou réduire la vitesse de réaction (Andjelkovic *et al.*, 2006).

Les métaux de transition ont un rôle majeur dans la génération des radicaux d'oxygène libre dans les organismes vivants. Le fer existe en deux états d'oxydation distincts (des ions ferreux et ferriques). Le fer ferrique (Fe^{3+}) est une forme biologiquement inactive. Cependant, il peut être réduit à une forme active (Fe^{2+}), en fonction des conditions, notamment de pH, et l'oxydation via la réaction de Fenton, avec la production des radicaux hydroxyles. La production de ces radicaux peut conduire à la peroxydation des lipides, modification des protéines et des dommages de l'ADN. Les composés phénoliques peuvent inactiver les ions métalliques et éventuellement inhiber les processus métal-dépendantes. La capacité de chélation de métal des polyphénols est liée à la présence des polyphénols ortho-dihydroxylés, à savoir, les molécules portant des groupes catéchols ou galloyls (Andjelkovic *et al.*, 2006).

Les flavonoïdes sont capables d'inhiber une large gamme d'enzymes génératrices du $\text{O}_2^{\bullet-}$ et d'autres ROS, comme la xanthine oxydase, la protéine kinase C, la cyclooxygénase, la lipooxygénase, la monooxygénase microsomale et la glutathion S-Transférase. Les flavonoïdes ayant une moitié catéchol sur le cycle B inhibent la succinoxidase mitochondriale et la NADH oxydase (Mezit, 2009 ; Pietta, 2000) *in* (Touati, 2016).

2-2-2-Activité anti-cholinestérase

Il existe chez l'homme deux cholinestérases différentes par leur origine, leur milieu de synthèse, leur structure, leur spécificité d'action, leur fonction physiologique et l'indication de la mesure de leur activité (Perry *et al.*, 2000).

Acétylcholinestérase (cholinestérase globulaire ou cholinestérase vraie), elle a une affinité presque exclusivement spécifique. Elle est synthétisée dans le globule rouge (où son rôle n'est pas connu) et le tissu nerveux. Elle est présente essentiellement au niveau des synapses dans le tissu nerveux et à la jonction neuromusculaire, dans la substance grise, les poumons et la rate. Son rôle physiologique est d'assurer le fonctionnement des synapses acétylcholinergique, en évitant l'accumulation du neurotransmetteur. Elle est aussi présente de façon anormale dans le liquide amniotique au cours du défaut de fermeture du tube neural (Perry *et al.*, 2000).

Butyryl-cholinestérase (cholinestérase sérique ou pseudo-cholinestérase), elle a une affinité beaucoup plus large ; elle peut hydrolyser un grand nombre d'ester synthétiques et naturels, y compris

l'acétylcholine et la succinylcholine. Elle est retrouvée dans le plasma ou le sérum, dans le foie (siège de sa synthèse), le pancréas, l'intestin et d'autres tissus. Son rôle physiologique n'est actuellement pas connu (Perry *et al.*, 2000).

Le dosage de chacune de ces enzymes est effectué par une technique colorimétrique, mesurant la cinétique d'hydrolyse à l'aide d'un substrat défini : la butyrylthiocholine pour la cholinestérase sérique (très stable à température ambiante), l'acétylthiocholine pour la cholinestérase globulaire (Perry *et al.*, 2000).

Les inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (AChE) ont été utilisés dans le traitement de la maladie d'Alzheimer (MA). Actuellement, le seul traitement efficace pour le MA est le système cholinergique utilisant des composés anti-cholinestérase (Marcoux et Choi, 2002). MA est un commun état neurodégénératif qui affecte les personnes âgées de la population et le symptôme primaire est une perte de mémoire (Cummings *et al.*, 1996, Perry *et al.*, 2000).

Il existe quelques médicaments de synthèse, par exemple : tacrine, donépézil et la rivastigmine à base de produit naturel et la galantamine pour traiter la dysfonction cognitive et perte de mémoire associée à MA. Ces médicaments approuvés sont limités en utilisation en raison de leurs effets secondaires par l'apparition des troubles gastro-intestinaux et par des problèmes de biodisponibilité (Small *et al.*, 1997 ; Melzer, 1998 ; Schulz, 2003).

Pour des milliers d'années, les plantes ont été utilisées pour amélioration de la cognition dans les pays d'Extrême-Orient. Plusieurs études pharmacologiques ont montré qu'il existe de nombreuses possibilités pour découvrir le nouvel anti-cholinestérase de ces plantes. *Panax ginseng* avait un effet de changement cognitif et huperzine A de *Huperzia serrata* a été déclaré efficace dans le traitement de MA (Ma et Yu, 1990 ; Huang, 1999). Certains les polymères d'alkylpyridinium de *Reniera sarai*, dehydroevodiamine d'*Evodia rutaecarpa*, et protopine de *Corydalis ternata* a été signalé comme AChE inhibitors (Park *et al.*, 1996 ; Kim SR *et al.*, 1998 ; Sepeic *et al.*, 1998).

Des extraits méthanoliques de sept herbes (*Acorus calamus*, *Acorus gramineus*, *Bupleurum facaltum*, *Dioscorea batatas*, *Epimedium koreanum*, *Poria cocos* et *Zizyphi jujuba*) utilisés dans la médecine traditionnelle coréenne pour améliorer la mémoire et la cognition chez les personnes âgées ont été testés pour les propriétés inhibitrices du cholinestérase à l'aide de la méthode de la colorimétrie d'Ellman. Une inhibition significative de l'enzyme a été observée pour des extraits de *A. calamus* et *E. koreanum*. Les bases possibles pour la réputation de celles-ci et des autres herbes testées sont discutées à la lumière des recherches sur leur activité chimique et biologique (Oh *et al.*, 2004).

2-2-3-Activité anti-tyrosinase

La tyrosinase est une métalloprotéine qui catalyse les deux premières étapes communes de la mélanogenèse et s'avère être ainsi l'enzyme limitante (Shimizu *et al.*, 1998 ; Seo *et al.*, 1999). Son absence ou des mutations de son gène conduisent à une diminution voire à un arrêt de la pigmentation. Il a été établi que la mutation de son gène est associée à l'albinisme oculocutané de type I (Spritz *et al.*, 1997).

Notons avant d'aborder les différents exemples, que l'activité anti-tyrosinase des produits qui vont être cités a été mise en évidence dans la quasi-totalité des cas sur la tyrosinase de champignon. L'avantage de ce dernier est sa disponibilité dans le commerce sous forme purifiée et elle offre donc la possibilité de conduire des études enzymatiques fiables. Mais il nous semble évident que si des molécules destinées à un usage humain sont ciblées, la tyrosinase de champignon ne peut être utilisée seule comme modèle de screening.

Les molécules capables d'inhiber la tyrosinase sont de nature chimique très diverse. Nous nous sommes limités dans cette recherche bibliographique aux dérivés phénoliques naturels.

- L'hydroquinone et ses dérivés (Briganti *et al.*, 2003)
- Le résorcinol et ses dérivés (Rescigno *et al.*, 2002)
- Les stilbènes (Iida *et al.*, 1995 ; Cornwell *et al.*, 2004)
- Acide kojique (5-hydroxy-2-hydroxyméthyl-4- γ -pyrone) (Chen *et al.*, 2002 ; Rescigno *et al.*, 2002)
- Mimosine (N-(2-amino-2-carboxyéthyl)-3-hydroxy-4-pyridone)
- La phénylthiourée (Klabunde *et al.*, 1998 ; Hal et Orlow, 2005)

2-2-4-Activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne des composés phénoliques des végétaux et des plantes médicinales est largement étudiée contre un large éventail de micro-organismes. Parmi les polyphénols, les flavan-3-ols, les flavonols et les tanins ont reçu plus d'attention en raison de leur large spectre et leur forte activité antimicrobienne en comparaison avec d'autres polyphénols et au fait que la plupart d'entre eux sont capables de supprimer le facteur de virulence de certain nombre de microbes telles que l'inhibition de la formation de biofilm, la réduction de l'hôte ligands adhérence et la neutralisation des toxines bactériennes et montrent une synergie avec des antibiotiques (Daglia, 2012).

Les propriétés antimicrobiennes de certains types de polyphénols ont été proposés pour développer de nouveaux conservateurs alimentaires et d'éviter les conservateurs de synthèse ou pour développer des thérapies innovantes pour le traitement de diverses infections microbiennes, compte tenu de l'augmentation de la résistance microbienne contre la conventionnelle antibiothérapie (Daglia, 2012).

2-2-5-Activité anti-inflammatoire

In vitro, plusieurs flavonoïdes sont capables de modifier le métabolisme de l'acide arachidonique plaquettaire. C'est ainsi que la myricétine et la quercétine bloquent l'action des cyclo-oxygénase et lipoxygénase à des concentrations relativement élevées. À faibles concentrations, c'est la lipoxygénase qui est inhibée préférentiellement. Certains travaux suggèrent qu'elles posséderaient une bonne activité anti-inflammatoire sans les effets indésirables de type ulcérogène (Di Carlo *et al.*, 1999).

L'hésperidine, administrée par voie sous-cutanée (car inactive per os), présente une activité anti-inflammatoire significative chez le rat dont l'œdème a été induit aussi bien par la carragénine que par le dextran (Ghedira, 2005).

2-2-6-Activité anticancéreuse

L'activité anticancéreuse de plusieurs composés phénoliques est rapportée par plusieurs études *in vivo* et *in vitro*. Un certain nombre d'études sur des animaux ont démontré que les catéchines peuvent prévenir l'induction de cancer des poumons, du côlon, de l'œsophage, du pancréas, du foie et de la glande mammaire (Tamimi *et al.*, 2002). La catéchine peut également inhiber la production des métalloprotéase induisant l'apoptose et l'arrêt de croissance au foie du cancer buccal et des lignées cellulaires de leucoplasie buccales (Petti and Scully, 2009). Isoflavones sont des isomères structurels de flavonoïdes et partagent des propriétés biologiques avec eux. Ils ont des effets anti-oestrogénique, et pourraient donc agir comme des agents chimio-prévention dans les cancers hormono-dépendants. La génistéine peut induire l'apoptose *in vivo* (Tamimi *et al.*, 2002).

Chapitre 3 : Huiles Essentielles

Chapitre 3 : Huiles essentielles

3-1-Définition

Les huiles essentielles, essences ou huiles volatiles, sont un extrait pur et naturel provenant de plantes aromatiques (Wegrzyn et Lamendinh, 2005). Elles sont le produit de la distillation d'une plante ou d'une partie de plante. Il s'agit de substances odorantes, volatiles, résinoïdes, de consistance huileuse mais sans corps gras, plus ou moins fluides, très concentrées, souvent colorées, offrant une forte concentration en principes actifs (Solène, 2012 ; Lorrain, 2013).

3-2-Répartition des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles se rencontrent dans tout le règne végétal, cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles telles que les lamiacées, les conifères, les Rutacées, les Apiacées, les Myrtacées et les Poacées (Lakhdar, 2015). Elles sont présentes dans différents organes végétaux producteurs, variant en fonction de la zone productrice du végétal (Lamendin, 2004) comme les sommités fleuries (ex: Lavande, Menthe...), dans les racines ou rhizomes (ex: Vétiver, Gingembre), dans les écorces (ex: Cannelles), le bois (ex: Camphrier), les fruits (ex: Citron), les graines (ex: Muscade). Elles sont contenues dans des structures spécialisées, à savoir, les poils, les canaux sécréteurs et les poches (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

3-3-Composition chimique des huiles essentielles

Les constituants des huiles essentielles appartiennent de façon quasi exclusive à deux groupes ; le groupe des terpénoïdes (Principalement des monoterpènes et sesquiterpènes) et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Bruneton, 1999).

3-3-1-Composés terpéniques

D'après Couic-Marinier, 2013, Ils sont classés selon :

- **Leurs fonctions** : alcools (Géranol, Linalol), esters (Acétate de linalyle), aldéhydes (Cital, citronellal), cétones (Menthone, Camphre, Thuyone), éthers-oxydes (Cinéole).

- **Leur structure** : linéaire (Farnésène, Farnésol) ou cyclique ; monocyclique (Humulène, Zingiberène), bicyclique (Cadinène, Caryophyllène, Chamazulène) ou tricyclique (Cubébol, Patchoulol, Viridiflorol).

3-3-1-1-Monoterpènes

Les monoterpènes sont constitués par le couplage de deux unités isopréniques ($C_{10}H_{16}$), sont volatils entraînés à la vapeur d'eau, d'odeur souvent agréable et représentent la majorité des constituants des huiles essentielles, parfois plus de 90 % (Bakkali *et al.*, 2008). Avec une grande diversité de structures, ils comportent plusieurs fonctions (Lakhdar, 2015) :

- **Carbure** : Acyclique: « Myrcène, Ocimène.. », Monocyclique: « Terpinènes, p-cimène, phellandrenes.. », Bicyclique: « Pinènes, Camphène, Sabinène.. ». Il est à signaler qu'à ces terpènes se rattachent un certain nombre de substances à fonction chimique.
- **Alcools** : Acyclique : « Geraniol, Linalol, Citronellol, Lavandulol, Nerol.. », Monocyclique : « Menthol, α -terpénole, Carveol.. », Bicyclique: « Borneol, Fenchol, Chrysanthénol, Thuyanol-3-ol ».
- **Aldéhydes** : Acyclique: « Geraniol, Neral, Citronellal.. ».
- **Cétones** : Acyclique: « Tegetone », Monocyclique: « Menthones, Carvone, Pulegone, Piperitone », Bicyclique: « Camphor, Fenchone, Thuyone, Ombellulone, Pinocamphone, Pinocarvone... ».
- **Esters** : Acyclique: Linalyl acetate ou Propionate, Citronellyl acetate, etc., Monocyclique: Menthyl or α -terpényle acetate, etc.- Bicyclique: isobornyle acetate, etc.
- **Ethers** : « 1,8-cineole, Menthofurane... ».
- **Peroxydes** : ex : « Ascaridole », etc.
- **Phénols** : ex : « Thymol », « Carvacrol », etc.

3-3-1-2-Sesquiterpènes

Ils sont formés par l'assemblage de trois unités isopréniques ($C_{15}H_{24}$), il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes, ils contiennent plus de 3000 molécules comme par exemple β -caryophyllène, β -bisabolène, α -humulène, α -bisabolol et farnésol. On trouve aussi les dérivés méthoxy comme Anéthole, Elemicine, Estragole, Méthyleugénols et les composés dioxy méthylène (Apiole et Myristicine) (Bruneton, 1999 ; Hernandez- Ochoa, 2005).

3-3-2-Composés aromatiques dérivés du phénylpropane

Ils sont beaucoup moins fréquents dans les huiles essentielles que les composés terpéniques, selon Lakhdar, (2015), ils comprennent : Aldéhyde: « Cinnamaldehyde », Alcool: « Cinnamic alcohol », Phénols: « Chavicol », « Eugénol », Dérivés méthoxy: « Anéthole », « Elémicine », « Estragole », « Methyléugénols », Composés de méthylène dioxy: « Apiole », « Myristicine », « Safrole ».

3-4-Facteurs de variabilité des huiles essentielles

3-4-1-Facteurs intrinsèques

Liés à l'espèce, au type de clone, à l'organe concerné, à l'interaction avec l'environnement (Période de récolte, type de sol ou climat, ...) et au degré de maturité du végétal concerné, voir, au moment de la récolte au cours de la journée (Besombes, 2008 ; Selles, 2012).

3-4-2-Facteurs extrinsèques

Les facteurs de l'environnement comme l'humidité relative de l'air, la température, la durée de l'insolation, l'altitude et autres influent directement sur la proportion des différents constituants d'une huile essentielle, surtout chez les espèces dont les structures sécrétrices sont superficielles (Cas des poils sécréteurs des lamiales), les conditions de culture (Nature du sol, apport en engrais...), le procédé d'extraction, le temps d'extraction, d'autres facteurs tels que les traitements préliminaires (Conditions de transport, durée de séchage et de stockage du matériel végétal...) peuvent engendrer une grande variabilité de la composition d'une huile essentielle, suite à des dégradations enzymatiques (Besombes, 2008 ; Selles, 2012).

3-5-Notion de chémotype ou chimiotype de la plante

Le chémotype (Chimiotype de la plante) d'une huile essentielle indique le composant biochimique majoritaire ou distinctif, c'est l'élément qui permet de distinguer des huiles essentielles extraites d'une même espèce homogène au niveau de son caryotype et qui produit des huiles essentielles de compositions différentes. Ce polymorphisme chimique existe chez le Thym avec ses sept (7) chémotypes (thymol, carvacrol, linalol, thuyanol, α -terpinéol, géraniol, et paracymène), aussi *T. polium* qui peut présenter plusieurs chémotypes, mais pour l'huile essentielle de *R. eriocalyx* peut

être classée comme un chémotype camphre qui est le seul reconnu pour cette espèce jusqu'à présent (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

3-6-Techniques d'extraction à partir de plantes

3-6-1-Techniques d'extractions classiques

Parmi les techniques classiques on trouve l'extraction par Soxhlet, l'hydro-distillation et la macération... Ces techniques sont basées sur le choix du solvant, la température et l'agitation. L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle pour extraire les huiles essentielles sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol et moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone (Dapkevicius *et al.*, 1998). Des solvants tels que le méthanol, l'éthanol, l'acétone et l'eau et leurs combinaisons ont également été utilisés pour l'extraction de composés phénoliques, bien que généralement longue et exige des solvants organiques qui sont chers et dangereux pour la santé (Garcia-Salas *et al.*, 2010).

L'extraction des polyphénols est exigeante en raison de leur structure chimique et de leur interaction avec d'autres composés alimentaires. De nombreux facteurs, tels que la composition du solvant, le temps d'extraction, la température, le pH, le rapport solide / liquide et la taille des particules, peuvent influencer de façon significative l'extraction solide-liquide (Durling *et al.*, 2007).

3-6-2-Techniques d'extractions modernes

3-6-2-1-Extraction par fluide supercritique (EFS)

Depuis la fin des années 1970, les fluides supercritiques ont été utilisés pour isoler les produits naturels, mais pendant longtemps les applications n'ont été relayées que sur quelques produits. Actuellement, le développement des procédés et des équipements commence à porter ses fruits et les industries s'intéressent de plus en plus aux techniques supercritiques (Herrero *et al.*, 2010).

Le dioxyde de carbone supercritique est le solvant le plus largement utilisé pour l'extraction par fluide supercritique en raison de ses caractéristiques particulières telles que celles liées à ses conditions critiques modérées (Température et Pression) et une disponibilité rapide (Garcia-Salas *et al.*, 2010).

La technologie du dioxyde de carbone supercritique est une nouvelle méthode utilisée pour améliorer le rendement d'extraction ainsi que pour éviter le dommage thermique (Nobre *et al.*, 2012). Cette méthode a été employée pour extraire divers métabolites végétaux, particulièrement, les lipides (Bernardo-Gil *et al.*, 2002), les huiles essentielles et les arômes (Wang et Weller, 2006).

L'extraction avec du CO₂ est récemment devenu un autre moyen intéressant de réaliser une alternance minimale d'ingrédients curatifs et moins de détérioration des composants thermiquement labiles dans les plantes (Cavero *et al.*, 2006). Le produit à traiter est placé sur le sorbant de la cartouche dans un extracteur traversé par le flux de CO₂ supercritique. Le fluide se charge en composé extrait, puis il est détendu, passe en phase gazeuse et se sépare du composé extrait. Ce dernier est recueilli dans un séparateur. Ainsi, les analytes sont piégés quantitativement par un solvant de piégeage (Par exemple méthanol) à température de laboratoire (Le solvant de piégeage est refroidi naturellement pendant l'extraction par expansion de CO₂) (Garcia-Salas *et al.*, 2010).

Les molécules solubles dans le CO₂ supercritique, donc extractibles, sont les composés peu polaires de faible masse moléculaire, tels que les composés aromatiques, les alcools, les esters, les stérols et de nombreux pigments, ...etc. La gamme d'application de EFS comprend non seulement son utilisation dans la préparation d'échantillons, mais aussi, les progrès récents dans différents domaines tels que les sciences pharmaceutiques, l'environnement et la science des aliments (Herrero *et al.*, 2010).

3-6-2-2-Extraction par fluide pressurisé (EFP)

L'extraction par fluide pressurisé est une technique d'extraction solide-liquide automatisée, qui utilise des solvants sous haute pression et à une température élevée située au dessus du point d'ébullition des solvants (Renaud et de Lorgeril, 1992 ; Garcia-Salas *et al.*, 2010). Il s'agit d'une nouvelle méthode pour l'isolement des analytes à partir d'échantillons solides (Klejdusa *et al.*, 2009).

En général, avec EFP, un échantillon solide est emballé dans une cellule d'extraction en acier inoxydable, et extrait avec un solvant approprié à des températures élevées (40-200 °C) et sous pression (3.5-20 MPa) pendant de courtes périodes (5-15 min), l'extrait d'échantillon est purgé dans un flacon de collecte à l'aide d'un gaz comprimé (Garcia-Salas *et al.*, 2010). L'augmentation de la température diminue la viscosité des solvants, permettant une meilleure pénétration dans la matrice solide et des interactions solvants-matrices-molécules plus faibles. L'extraction est réalisée en mode statique, c'est-à-dire que le solvant est en contact avec la matrice pendant un temps imparti (5 à 10

min) et pendant lequel a lieu la désorption et la diffusion des molécules de l'échantillon vers le solvant (Besse et Baccini, 2011).

A la fin de l'extraction, le solvant est évacué de la cellule de haut en bas par un flux d'azote. Dobiáš *et al.* (2010), ont développé un nouveau procédé moderne pour isoler des analytes à partir d'échantillons solides basés sur l'extraction de fluide sous pression. Dans ce cas, le procédé d'extraction est réalisé à une température et à une pression plus élevée.

3-7-Méthodes d'analyse des extraits de plantes

3-7-1-Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS)

Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse est aujourd'hui une des techniques les plus utilisées en chimie analytique. Le principe de cette technique consiste à transférer les composés séparés par chromatographie en phase gazeuse par la phase mobile (Gaz vecteur) dans le spectromètre de masse au niveau duquel, ils vont être fragmentés en ions de masse variables dont la séparation sera en fonction de leur masse. La principale difficulté rencontrée lors de ce couplage est due à la grande différence de pression. En effet, la spectrométrie de masse requiert un niveau de pression très bas, alors que la chromatographie en phase gazeuse se déroule à un niveau de pression plus élevé. L'identification est ensuite réalisée par comparaison des indices de rétention et des spectres de masse des constituants individualisés avec ceux des produits de référence contenus dans des bibliothèques informatisées contenant plusieurs milliers de spectres (Bendif, 2017).

3-7-2-Chromatographie en phase gazeuse par headspace (GC-HS)

La plupart des produits de consommation et des échantillons biologiques sont composés d'une grande variété de composés qui diffèrent par le poids moléculaire, la polarité et la volatilité. Pour complexe des échantillons comme ceux-ci, l'échantillonnage de l'espace de tête est la méthode la plus rapide et la plus propre pour analyser des composés organiques volatils. Un échantillon d'espace de tête est normalement préparé un flacon contenant l'échantillon, le solvant de dilution, un modificateur de matrice et espace de tête. Les composants volatils de mélanges d'échantillons complexes peuvent être extraits des composants d'échantillon non volatils et isolés dans l'espace de tête ou portion de vapeur d'un flacon d'échantillon. Une aliquote de la vapeur dans l'espace libre est délivrée à un système GC pour la séparation de tous les composants volatils.

Chapitre 4 : Monographie des Plantes

4-1-Famille des Asteraceae

4-1-1-Généralités et description botanique des Asteraceae

23 600 espèces connues d'Asteraceae peuplent la planète, c'est la famille la plus nombreuse et l'une des plus diversifiées sur le plan biologique des plantes à fleurs. Elle comprend entre 1 000 à 1 100 genres. C'est une famille répandue dans le monde entier (cosmopolites), mais principalement dans les régions tempérées ; et moins fréquentes dans les forêts tropicales, sous forme des herbes érigées ou grimpantes, parfois arbustes ou arbres (Spichiger *et al.*, 2002).

Les feuilles sont alternées ou opposées, parfois en rosette basales ou terminales (chez les arbustes monocaules), simples, entières ou découpées, parfois composées. Pas de stipules (Spichiger *et al.*, 2002).

L'inflorescence est en capitule plan, convexe ou concave, entouré d'un involucre de bractées (fleurs solitaires chez *Echinops*). Présence ou non de bractées (*Paleae*) sur le réceptacle capitulaire, entre les fleurs. Suivant le type de fleurs composant le capitule, on les inflorescences suivantes :

- **Tubuliflores** : composées uniquement de fleurs actinomorphes, tubuleuses (*Centaurea*)
- **Liguliflores** : composées uniquement de fleurs zygomorphes, ligulées à 5 dents (*Lactuca*)
- **Labiatiflores** : composées uniquement de fleurs zygomorphes bilabiées (*Mustisia*)
- **Radiées** : fleurs zygomorphes ligulées à 3 dents à la périphérie, fleurs actinomorphes tubuleuses au centre (*Senecio*) (Spichiger *et al.*, 2002).

Les fleurs, forment la formule florale suivante : 5S, 5P, 5St, 2C. Sont cycliques, hétérochlamydes, gamopétales, actinomorphes ou zygomorphes, isostémones, épigynes, bisexuées ou unisexuées ou stériles. Calice absent ou réduit, se développent après fécondation (pappus). Corolle soit régulière et pentalobée, soit zygomorphe et bilabée. Etamines insérées sur la corolle ; filets libres ; anthères soudés (synanthie) autour du style, à déhiscence longitudinale, parfois appendiculées. Disque nectarifères épigyne. Ovaire infère, pseudomonomère uniloculaire. Style traversant le tube formé par les anthères ; deux stigmates ; placentation basale ; un seul ovule anatrope, unitégumenté (Spichiger *et al.*, 2002).

Le fruit est un akène surmonté généralement d'un pappus (cypsèle) provenant du développement du calice après fécondation. Graine à embryon droit, sans albumen (Spichiger *et al.*, 2002).

4-1-2-Composition chimique et usage thérapeutique des Asteraceae

Selon Dupont et Guignard (2012), les Asteraceae sont des plantes riches en inuline, lactones sesquiterpéniques, huiles essentielles et quelques alcaloïdes :

- Chicorée (*Cichorium intybus* L.) : Inuline est un stomachique, diurétique et cholérétique
- Pissenlit (*Taraxacum officinale*) : Inuline est un diurétique, cholérétique et dépuratif.
- Grande camomille (*Tanacetum parthenium*) : Parthenine est utilisée dans le traitement de la migraine.
- Toutes les espèces d'armoise (*Artemisia*) : le α -santonine est un composant anthelminthique principal.
- Pyrèthre de Dalmatie (*Chrysanthemum cinerariaefolium* = *Tanacetum cinerariifolium*): le pyrethrine est un insecticide.
- Chardon-Marie (*Sylibum marianum*): le sylimarine à activité hépatoprotectrice.
- Camomille romaine (*Chamaemelum nobile* = *Anthemis nobilis*) : fleur riche en huiles essentielles et principalement en chamazulène qui est considéré comme un antispasmodique et stomachique
- Matricaire ou camomille allemande (*Matricaria chamomilla* = *Chamomilla recutita*) : fleurs riche en huiles essentielles à pouvoir antispasmodique et anti- inflammatoire.
- Absinthe (*Artemisia absinthium*) : tonique amer, vermifuge et emménagogue.
- Sénéçon (*Senecio* sp. = *Acheba Salema*): emménagogue et règle la circulation veineuse
- Tussilage (*Tussilago farfara* L.) : les capitules riches en mucilages et alcaloïdes, à drogue réputée antitussive.
- Artichaut (*Cynara scolymus*) : anti cholérétique et hépato-protecteur.

4-1-3-Monographie de l'espèce *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter

4-1-3-1-Généralités sur le genre *Centaurea*

Le genre *Centaurea* L. est un genre polymorphe, comprend 400 à 700 espèces de plantes herbacées annuelles, bi-annuelles et vivaces, rarement des variétés naines, et sa distribution est principalement en Europe et en Asie (Dittrich, 1977 ; Mabberley, 1997 ; Greuter, 2003).

Le genre *Centaurea* est caractérisé par sa capacité à synthétiser bio sesquiterpène lactones (Seaman, 1982) et flavonoïdes (Formisano *et al.*, 2012), qui sont des facteurs importants comme marqueurs chimio-taxonomiques. En outre, ils présentent une activité élevée dans les systèmes vivants, donc avoir un fort intérêt pharmacologique, ainsi que d'expliquer l'utilisation à long terme du genre en médecine populaire (Perrot et Paris, 1971 ; Boulos, 1983 ; Khammar et Djeddi, 2012).

4-1-3-2-Description botanique et systématique de l'espèce *Centaurea papposa* (Coss.)

Greuter

La *Centaurea papposa* est une plante vivace à souche ligneuse, endémique et très rare. Son aire de répartition est de la Wilaya de Skikda jusqu'au frontières tunisiennes, mais se localise au niveau de Cape de Garde d'Annaba. La tige et les feuilles sont tomenteuses blanchâtres. Les feuilles très découpées, les inférieurs bipinnatifidées à lobes oblongs. Les bractées moyennes de l'involucre lancéolé-aiguës ; à appendice comportant des denticulations régulières, non épineuses et en petit nombre. L'inflorescence est un capitule petit de 1 à 1.5 cm de diamètre, disposés en corymbe composé. Les corolles roses. Le fruit est un petit akène, strié à stries blanchâtres et bien apparentes. L'aigrette présente et courte (1/3 environ de l'akène) (Quezel et Santa, 1962) (Figure N 01).

Selon Dupont et Guignard (2012), la *Centaurea papposa* appartenant à la classification suivante :

Règne :	Plante
Embranchement :	Embryophytes
Sous Embranchement :	Trachéophytes
Super Classe :	Spermatophytes
Classe :	Angiospermes
Grade :	Triporées
Grade :	Triporées évoluées
Ordre :	Astérales
Famille :	Astéracées
Sous –famille :	Carduoïdées
Tribu :	Carduées
Sous –tribu :	Cardopatinées
Genre :	<i>Centaurea</i>
Espèce :	<i>Centaurea papposa</i> (Coss.) Greuter
Synonyme de l'espèce :	<i>Centaurea cineraria</i> var. <i>gymnocarpa</i> (Moris) Fiori subvar. <i>papposa</i> (Coss.) Q et S.



Figure N 01 : *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter

4-1-3-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre *Centaurea*

De nombreuses études chimiques antérieures ont été enregistrées sur des espèces appartenant au même genre *Centaurea*, sur les lactones sesquiterpéniques, les flavonoïdes (Tableau N 01) et les alcaloïdes.

Tableau N 01: Les flavonoïdes isolés à partir du genre *Centaurea*

Espèces de <i>Centaurea</i>	Flavonoïdes	Références
<i>C. affinis</i> Friv.	Apigenin, eupatorin, salvigenin, 3'-methyl-eupatorin	Janackovic <i>et al.</i> , 2004
<i>C. aggregata</i> Fisch. & C.A.Mey. ex DC.	Eupatorin, 3'-methyl-eupatorin	Zapesochnaya <i>et al.</i> , 1978
<i>C. arenaria</i> Bieb. ex Wild (= <i>C. arenaria</i> Bieb. ex Wild. subsp. <i>arenaria</i>)	Eupatilin, eupatorin, 3'-methyl-eupatorin, apigenin, isokaempferide	Csapi <i>et al.</i> , 2010
<i>C. cadmea</i> Boiss.	-Eupatorin, 5-hydroxy-3', 4', 6, 7- tetramethoxyflavone. -Scutellarein	Karamenderes <i>et al.</i> , 2007 Astari <i>et al.</i> , 2013
<i>C. calolepis</i> Boiss.	Luteolin-6,8-di-C-β-D-glucoside, schaftoside, apigenin-6, 8-di-C-β-D-glucoside, vitexin, isovitexin, isorientin, rutin, orientin, luteolin-7-O-glucoside	Erel <i>et al.</i> , 2011
<i>C. cariensis</i> Boiss.	Pectolarigenin, eupatorin, 3, 5, 4' -trihydroxy-6, 7-dimethoxyflavone, 5, 7, 3' - trihydroxy-3, 6, 4' -trimethoxyflavone	Halfon <i>et al.</i> , 1989
<i>C. cineraria</i> L.	5, 7, 4'-trihydroxy-8-methoxyflavone	El-Emary <i>et al.</i> , 1983
<i>C. cuneifolia</i> Sibth. & SM. (=C. <i>cuneifolia</i> subsp. <i>cuneifolia</i>)	-4', 7-dimethyl-scutellarein, acacetin, eupatilin, eupatorin, jaceosidin, salvigenin -Salvigenin, eupatilin, jaceosidin, acacetin, kaempferol, 3-methyl-kaempferol, 3'-methyl-eupatorin, 5-hydroxy-3',4',7, 8 - tetramethoxyflavone	Oksüz <i>et al.</i> , 1988 Aslan and Oksüz, 1999
<i>C. derventana</i> Vis. & Pancic	Apigenin, eupatilin	Tesevic <i>et al.</i> , 1998
<i>C. deusta</i> Ten. P	Cirsimaritin, salvigenin	Karioti <i>et al.</i> , 2002
<i>C. diffusa</i> Lam. A	5-hydroxy-6, 7, 3', 4' -tetramethoxyflavone, cirsimaritin, cirsilineol	Fortuna <i>et al.</i> , 2002
<i>C. galicicae</i> Micevski A	Apigenin, isokaempferide, hispidulin, eupatorin, santoflavone, salvigenin	Tesevic <i>et al.</i> , 2014
<i>C. grisebachii</i> (Nyman) Heldr. (= <i>C. grisebachii</i> subsp. <i>grisebachii</i> , = <i>C. grisebachii</i> (Nyman) Formanek)	Eupatorin, 3' -methyl-eupatorin, jaseosin, cirsilineol, salvigenin	Djeddi <i>et al.</i> , 2008
<i>C. horrida</i> Badaro	-Horridin -Apigenin, rutin, apigenin-3-O-glucuronide, kaempferol-3-O-glucuronide, apigenin-8-C-α-L-arabinoside, apigenin-6-C-α-L- arabinoside, apigenin-7-O-β-D-glucoside, apigenin-6, 8-di-C-β-D-glucoside, scutelarein-7-O-β-D-glucoside,	Flamini <i>et al.</i> , 2000 Flamini <i>et al.</i> , 2002

	quercetin-3-O- α -L-rhamnoside,, kaempferol-3-O- β -D-glucoside, kaempferol-3-O- α -L-ramnoside, vitexin, isovitexin, orientin, saftoside. -Hispidulin, quercetin, fisetin, quercetin-3-O- β -D-galactoside	Boukhary <i>et al.</i> , 2017
<i>C. kilaea</i> Boiss. A	3'-O-methyl-eupatorin, apigenin, cirsimaritin, eupatorin, jaceosidin, pectolinarigenin, Salvigenin	Sen <i>et al.</i> , 2017
<i>C. orphanidea</i> Heldr. & Sart. ex Boiss. A	Apigenin, 3-O-methyl-kaempferol, luteolin, cirsimaritin	Gousiadou and Skaltsa, 2003
<i>C. panormitana</i> subsp. <i>umbrosa</i> (Fiori) Greuter (= <i>C. cineraria</i> L. subsp. <i>umbrosa</i> (Lacaita))	Salvigenin, 3' -O-methyl-eupatorin, eupatilin, jaceosidin	Bruno and Herz, 1988
<i>C. pseudomaculosa</i> Dobrocz. A	6-methoxyflavone	Al-Easa and Rizk, 1992
<i>C. soskae</i> Hayek A	Apigenin, isokaempferide, hispidulin, eupatorin, santoflavone, salvigenin	Tesevic <i>et al.</i> , 2014
<i>C. spinosa</i> L. (= <i>C. spinosa</i> var. <i>spinosa</i>) A C	Cirsimaritin, salvigenin, desmethoxysudachtin, desmethoxycentauridin, 6, 8-dihydroxy- 7, 4' -dimethyl-luteolin, 6-hydroxy-7, 3' -dimethyl-luteolin, nepetin, 5, 6, 8, 3', 4'-pentahydroxy-7-methoxy-flavone, retusin	Saroglou <i>et al.</i> , 2005
<i>C. thessala</i> Hausskn. subsp. <i>drakiensis</i> (Freyn & Sint.) Georg.	Hispidulin, jaceosidin, cirsisineol, eupatorin, 5-hydroxy-6, 7, 3', 4'-tetramethoxyflavone	Georgiadou, 1999
<i>C. tomorosii</i> Micevski A A	Apigenin, isokaempferide, hispidulin, eupatorin, cirsimaritin, santoflavone, salvigenin	Tesevic <i>et al.</i> , 2014
<i>C. virgata</i> Lam. A Ap	Apigenin, hispidulin, salvigenin, eupatorin, 3' -methyleupatorin, isokaempferide	Tuzun <i>et al.</i> , 2017
<i>C. zuccariniana</i> DC. A Ap	Apigenin, genkwanin, hispidulin, cirsimaritin, salvigenin, 7-methylkaempferol, cosmoside, scuttelarein-7-O- β -D-glucoside, 6-methoxy-apigenin-7-O- β -D-glucoside, luteolin-7-O- β -D-glucoside, luteolin-4'-O- β -D-glucoside, kaempferol-3-O- β -D-glucoside, 6-methoxy-kaempferol-3-O- β -D-glucoside.	Ciric <i>et al.</i> , 2012

4-1-4-Monographie de l'espèce *Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire

4-1-4-1-Généralités sur le genre *Hypochaeris*

Selon Stebbins (1971), l'*Hypochaeris* est un petit genre qui contient environ 50 espèces. D'autre part, Tomb (1978) a rapporté, dans une revue systématique de la Lactuceae, à propos de 100 espèces pour *Hypochaeris*, dont la plus grande partie sont originaires d'Amérique du Sud (Lack, 1978 ; Ruas *et al.*, 1995).

Bien que Bentham (1873), eut divisé le genre d'*Hypochaeris* en dix sections, Hoffmann (1891) eut réduit le nombre des sections à cinq. La section *Achyrophorus* Scop. contient le plus grand nombre d'espèces et est considéré le plus primitif. Cette section est composée de quelques espèces et de toutes les espèces Sud-américaines. Les autres sections sont *Euhypochaeris* Benth., *Metabasis* D.C., *Seriola* L., et *Robertia* D.C. La dernière section est représentée par le taxon unique *H. robertia* Fiori. (*H. taraxacoides* (Lois.) Benth. et Crochet., *Robertia taraxoides* (Lois.) D.C.). Stebbins *et al.* (1953) défini un type de chromosome morphologique pour chaque section à l'exception de *Robertia* D.C.

Le genre *Hypochaeris* possède deux centres de diversification: la région méditerranéenne et l'Amérique du Sud. Stebbins (1971), il émet une hypothèse basée sur l'étude du nombre et de la morphologie des chromosomes que le genre était le plus probablement originaire de la région méditerranéenne et que l'Amérique du Sud était le second centre de diversification. Le rayonnement en Amérique du Sud pourrait être dû à un passage d'espèces éteintes à travers l'Amérique du Nord. Une autre hypothèse (Barghi *et al.*, 1989) considèrent les espèces européennes *H. robertia* pour être un lien possible entre l'Europe et l'Amérique du Sud et proposent que ce taxon être inclus dans le genre *Robertia*, qui pourrait être redéfini pour inclure certaines des espèces Sud-américaines. Cette hypothèse n'a pas été entièrement soutenue par Cerbah *et al.* (1995) qui considèrent les espèces de *H. robertia* comme un organisme caryologique particulier dans le groupe européen plutôt que les espèces les plus liées au group de l'Amérique du Sud.

Peu d'études ont été consacrées au genre *Hypochaeris*, et il y a quelques points systématiques peu clairs qui ont été examinés dans d'autres journaux (Barghi *et al.*, 1989 ; Siljak-Yakovlev *et al.*, 1994). Par exemple, l'espèce européenne *H. robertia* a été décrite comme une espèce du genre *Seriola* (Loiseleur-Deslongchamps, 1806-1807).

Plus tard, cette espèce a été classée trois fois dans différents genres (Martinoli, 1953). De Fillipps (1976) a enfin incorporé dans le genre *Hypochaeris*. D'autre part, De Candolle (1838) a classé l'espèce Sud-américaine *H. chillensis* dans le genre *Seriola*. et Cabrera (1976) que cette espèce avait

changé de nom trois fois jusqu'à ce qu'elle soit finalement incluse dans le genre *Hypochaeris*. Cette classification inconstante reflète la difficulté des génériques délimitations des Asteraceae, contrairement à facilité pour reconnaître cette famille (Cronquist, 1985).

Comme l'indique Baldwin (1993), la phylogénétique moléculaire a le potentiel de contribuer de manière significative à la taxonomie et pour comprendre les changements dans le génome des plantes la structure et l'évolution des chromosomes. Le genre *Hypochaeris* est un bon exemple à cet effet: il a deux centres de diversification; les espèces européennes possèdent une gamme de différents numéros de chromosomes, alors que les espèces Sud-américaines ont un chromosome basique à unique nombre. De plus, l'espèce étudiée jusqu'à maintenant dans le genre a révélé la présence des deux ancêtres et les caryotypes dérivés, déterminés par la taille et la morphologie des chromosomes (Stebbins, 1971).

4-1-4-2-Description botanique et systématique de l'espèce *Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire

C'est une plante vivace à souche cespiteuse, endémique de l'Algérie, très commune partout et sur le littoral, se développe généralement sur les rochers humides (Quezel et Santa, 1962).

Les feuilles glauques, radicales en rosette, pétiolées, oblongues, dentées, glabres ou hispides, parfois pinnatifides. Les tiges grêles, dressées, glabres et rameuses. L'inflorescence en capitule homogène, multiflore, cylindrique-campanulé, médiocre sur des pédoncules grêles, et non épaissies au sommet. Les fleurs hermaphrodites, ligulées, jaunes sombres, les intérieurs deux fois comme l'involucre. L'involucre à bractée soit glabre, soit hispides et parfois hérissé. Le réceptacle plan, paléacé, à écailles caduques. Le pédoncule glabre ou presque. L'akène côtelé, glabre, scabre ou plus ou moins ciliés, rétrécis au sommet, en bec plus ou moins long, les marginaux parfois tronqués. L'aigrette formée de soies plumeuses dilatées à la base, unisériées ou bisériées, parfois absentes dans les akènes externes (Quezel et Santa, 1962) (Figure N 02).

Selon Dupont et Guignard (2012), l'*Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire appartenant à la classification suivante:

Règne :	Plante
Embranchement :	Embryophytes
Sous Embranchement :	Trachéophytes
Super Classe :	Spermatophytes
Classe :	Angiospermes
Grade :	Triporées

Grade :	Triporées évoluées
Ordre :	Astérales
Famille :	Astéracées
Sous -famille :	Cicoracées / Liguliflores
Tribu :	Lactuceae
Sous -tribu :	Leontodontinae / Hypochoerinae
Genre :	<i>Hypochoeris</i>
Espèce :	<i>Hypochoeris laevigata</i>
Variété :	<i>Hypochoeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> Maire



Figure N 02 : *Hypochoeris laevigata* var. *hipponensis* Maire

4-1-4-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre *Hypochoeris*

Des études scientifiques concernant le genre *Hypochoeris* sont mentionnées beaucoup plus dans le domaine de l'origine génétique géographique, comme la phylogénie nucléaire par ADN_r du genre *Hypochoeris* (Cerbah *et al.*, 1998), le ribosome nucléaire ADN et le caryotype du genre *Hypochoeris* originaire de l'Amérique du Sud (Tremetsberger *et al.*, 2005), la structure génétique d'*H. uniflora* (Mraz *et al.*, 2007) et la diversité des caryotypes et l'évolution de la diploïdie et la polyploïdie du genre *Hypochoeris* dans le Sud Américain (Weiss-Schneeweisse *et al.*, 2008).

Concernant les études phytochimiques on peut mentionner quelques études concernant l'espèce *H. radicata* par Jamuna et ses collaborateurs (2014) sur la présence des alcaloïdes, flavonoïdes,

glycosides, glycosides cardiotoniques, phénols, résines, saponine, stéroïdes, tanins, terpénoïdes et triterpénoïdes (Tableau N 02).

Tableau N 02: Investigation phytochimique sur l'*H. radicata*

Composés chimiques	Ether de pétrole		Chloroforme		Acétate d'éthyle		Méthanol		Eau	
	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R
Alcaloïde	-	-	+	+++	-	-	++	++	+	-
Glycoside cardiotonique	+	-	-	+++	-	+++	+	+++	+	-
Flavonoïde	-	-	-	-	-	+++	+++	++	+++	+++
Glycoside	-	-	-	-	+	+	+++	+++	-	-
Phénol	-	-	-	-	-	-	+++	+++	-	-
Résine	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-
Saponine	-	-	+	-	-	+++	+++	+	-	-
Stéroïde	-	+++	-	++	+	+++	+++	+++	++	++
Tanin	+	-	-	-	+	++	+++	++	-	-
Terpénoïde	-	++	-	++	+	+++	+++	+++	++	++
Triterpénoïde	-	++	+	+++	++	+	+	+	++	-

F : feuilles, R : racine, +++ : haute présence, ++ : moyenne présence, + : faible présence, - : absence.

L'*Hypochoeris radicata* est importante sur le plan médical, elle a des propriétés anti-inflammatoires, anticancéreuses, antioxydantes (Jamuna *et al.*, 2012), antibactériennes (Jamuna *et al.*, 2013 a), antifongiques (Jamuna *et al.*, 2013 b) et antidiurétiques. Elle est utilisée pour le traitement de la jaunisse, des rhumatismes, de la dyspepsie, de la constipation, de l'hypoglycémie et des problèmes rénaux dans la pratique médicinale traditionnelle du Tamil Nadu, en Inde (Pullaiah., 2006). Cependant, aucune validation scientifique n'a été faite pour cette espèce à des fins médicinales.

4-2-Famille des Apiaceae

4-2-1-Généralités et description botanique des Apiaceae

Les Apiaceae comptent plus de 3 500 espèces réparties en 420 genres (Boitineau, 2012). Sont des espèces cosmopolites, mais particulièrement représentées dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord et des montagnes tropicales. C'est une famille très homogène, une des plus faciles de la flore à reconnaître grâce à ses inflorescences en ombelles, qui renferment des huiles essentielles en quantités variables, sont localisées dans des canaux sécréteurs (Dupont et Guignard, 2012).

Les Apiaceae sont des herbes, arbustes à tige creuse et cannelée. Les feuilles alternes très découpées, avec gaine développée. L'inflorescence sous forme d'ombelle, simple (rare) ou composée d'ombellules (chez la majorité). Elle est entourée par un involucre de bractées (les ombellules par un

involucelle). Les fleurs sont petites, de type 5, actinomorphes, hermaphrodites, blanches ou claires. Le calice à sépale très réduits ou nuls libres ou soudés. La corolle a 5 pétales libres (dialypétales). L'androcée possède 5 étamines, isostémone, filets insérés sous le disque nectarifère, anthères à déhiscence longitudinale. Le gynécée possède 2 carpelles antéro-postérieures soudé en un ovaire infère, uniovulées surmontées d'un disque nectarifère, placentation axile (Dupont et Guignard, 2012). Les fruits sont formés de 2 méricarpes accolés à un axe central, le carpophore, se séparant à maturité. Chaque méricarpe présente deux faces commissurale (plane) et dorsale (convexe). La face dorsale porte au moins 5 côtes séparées par 4 vallécules contenant des canaux sécréteurs courts (bandelettes) (Coste et Flahault, 1998 ; Dupont et Guignard, 2012).

4-2-2-Composition chimique et usage thérapeutique des Apiaceae

La famille des Apiaceae est connue pour la grande diversité en métabolites secondaires et notamment pour ceux de leurs huiles essentielles. L'ensemble des résultats de la littérature et de nos propres travaux nous a permis de recenser pour cette famille une grande variété de coumarines (Guz *et al.*, 2001 ; Nazari et Iranshahi, 2011), de sesquiterpènes (Jarbane *et al.*, 2010 ; Barrero *et al.*, 1993), de composés acétyléniques (Hadacek *et al.*, 1987 ; Brior *et al.*, 2007), d'huiles essentielles (Özek *et al.*, 2005 ; Maggi *et al.*, 2009), de flavonoïdes (Gebhardt, 2005 ; Laouar *et al.*, 2008) et de lactones sesquiterpéniques (Barrero, 1994 ; Iranshahi *et al.*, 2008). Ces principes actifs sont les principaux métabolites secondaires de cette famille. La présence de chromones (Varga *et al.*, 1979 ; Miski et Jakupovic, 1995), de chalcones (Baba *et al.*, 1990 ; Nakata *et al.*, 1999), de saponines (Baranauskaite, 1968 ; Hiller *et al.*, 1977) et d'alcaloïdes (Pachaly *et al.*, 2000), a été signalée dans quelques espèces de cette famille.

La médecine traditionnelle reconnaît à plusieurs espèces de la famille des Apiacées des vertus thérapeutiques certaines. Elles sont utilisées pour leurs activités anti-inflammatoire (Tandan *et al.*, 1990 ; Küpler *et al.*, 2006), antimicrobienne (Kwon *et al.*, 1997 ; Maggi *et al.*, 2009), antifongique (Momin *et al.*, 2001 ; Meepagala *et al.*, 2005), analgésique (Larhsini *et al.*, 1996), antibactérienne (Chou *et al.*, 2006), anticonvulsivante (Sayyah *et al.*, 2005 ; Janahmadi *et al.*, 2006), antirhumatismale (Adams *et al.*, 2008), antioxydante (Rovindre et Narayan, 2003), antitumorale (Okiyana *et al.*, 1991 ; Babu *et al.*, 1995), cytotoxique (Doganca *et al.*, 1977 ; Ugur *et al.*, 1998) et des propriétés chimiopréventives (Akihisa *et al.*, 2003), qui sont attribuées à différentes substances. La plupart des Apiacées utilisées comme condiments sont également réputées pour leurs nombreuses propriétés médicinales. Les plus importantes :

- *Pimpinella anisum* (l'anis vert), relaxant et utilisé dans les troubles digestifs (Triapelli *et al.*, 2007).
- *Petroselinum sativum* (persil) possède des propriétés carminatives et stomachiques. Elle est également diurétique. En l'usage externe, les feuilles sont utilisées pour calmer les piqûres d'insectes, les irritations cutanées, les contusions et les ecchymoses (Debuigne et Couplan, 2006).
- *Coriandrum sativum* (coriandre), très efficace dans les affections gastro-intestinales (Yeh *et al.*, 2003).
- *Angelica archangelica* (l'angélique officinale) hépatoprotectrice (Yeh *et al.*, 2003).
- *Foeniculum vulgare* (fenouil) en plus de ses propriétés diurétiques et carminatives possède des activités antioxydantes et anti-inflammatoires (Choi et Hwang, 2004).
- *Angelica sinensis* peut promouvoir la prolifération des cellules endothéliales vasculaires ainsi que la synthèse d'ADN. En effet, *in vitro*, *A. sinensis* stimule la croissance des cellules endothéliales et augmente le nombre de cellules en phase S (Lei *et al.*, 2003). De plus, l'expression de VEGF (vascular endothelial growth factor : facteur de croissance de l'endothélium vasculaire) est plus élevée ; ainsi que celle de ICAM-L (intercellular adhesion molecule-1 : molécule d'adhésion intercellulaire) (Wu et Zhu, 2001).
- *Amni visnaga* (Khella) fruit diurétique, vasodilatateur et antiasmthique (Dupont et Guignard, 2012).
- *Conium maculatum* : fleur et fruit alcaloïdes analgésiques (Dupont et Guignard, 2012).

4-2-3-Monographie de l'espèce *Bunium crassifolium* Batt.

4-2-3-1-Généralités sur le genre *Bunium*

Le genre *Bunium* contient environ 166 espèces réparties en Europe et en Afrique du Nord, au Sud-ouest et en Asie Centrale (Vasilava *et al.*, 1985). En Algérie, le genre *Bunium* est représenté par sept espèces dont quatre sont endémiques comme *Bunium chaberti* Batt., *Bunium crassifolium* Batt., *Bunium elatum* Batt. et *Bunium fontanessii* (Pers.) Maire. (Quezèl et Santa, 1962). Ce genre possède des rayons des ombelles et des ombellules s'épaississent à maturité, rigide très divergents. Les tiges sont de 1 à 5 cm robustes. Les feuilles à divisions linéaires. Les fruits sont non reliés au sommet (Quezèl et Santa, 1962).

4-2-3-2-Description botanique et systématique de l'espèce *Bunium crassifolium* Batt.

Le *Bunium crassifolium* est une espèce endémique, très rare, vivace de hauteur de 30 à 60 cm. Les feuilles sont pinnatisect avec de longues divisions linéaires de 2 à 4 cm. Avec une grande ombelle

de 7 à 10 cm. Les fruits noirâtres, presque aussi larges que longs, avec des nervures primaires très marquées, carénées sur le dos et parfois un peu ailés. Les styles courts reflétant le premier stylopode correspondant (Pottier-Alapetite, 1979-1981) (Figure N 03).

L'espèce du *Bunium crassifolium* appartient à la classification suivante (Dupont et Guignard, 2012) :

Règne :	Plante
Embranchement :	Embryophytes
Sous Embranchement :	Trachéophytes
Super Classe :	Spermatophytes
Classe :	Angiospermes
Grade :	Triporées
Grade :	Triporées évoluées
Ordre :	Apiales
Famille :	Apiacées
Sous -famille :	Apioïdeae
Tribu :	Apieae
Genre :	<i>Bunium</i>
Espèce :	<i>Bunium crassifolium</i> Batt.



Figure N 03 : *Bunium crassifolium* Batt

4-2-3-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre *Bunium*

Les investigations phytochimiques préalablement entreprises sur différentes espèces du genre *Bunium* L ont révélé la présence, des coumarines (Appendino *et al.*, 1994), des sesquiterpènes (Appendino *et al.*, 1991) et des huiles essentielles (monoterpènes) (Agarwal *et al.*, 1974).

Tableau N 03: Investigations phytochimiques menées sur le genre *Bunium* L.

Types de composés	Espèces	Références
Les coumarines		
Scopoletine, Scoparone, 5-Methoxy-6-geranyloxymellein, Cis-2-Acetoxy-5-methoxy-6geranyloxymelleine	<i>Bunium incrassatum</i> <i>Bunium paucifolium</i>	Bousetla <i>et al.</i> (2011) Appendino <i>et al.</i> (1994)
Les sesquiterpènes		
Desacetylmethylhallerine, Methylhallerine.	<i>Bunium paucifolium</i>	Appendino <i>et al.</i> (1991)
Les huiles essentielles		
Caryophyllene, γ -terpinene, p-cymene, β -pinene, cuminylacetate, cuminaldehyde, pinocarvyl acetate, α -elemene, β -elemene, γ -elemene, β -selinene, Elemol	<i>Bunium persicum</i> <i>Bunium cylindricum</i>	Shahsavari <i>et al.</i> (2008) Agarwal <i>et al.</i> (1974).

Les espèces de ce genre sont des plantes aromatiques ayant des propriétés médicinales, leurs grains ainsi que leur huile essentielle sont souvent utilisés dans l'alimentation et la médecine (Jassbi *et al.*, 2005). Les racines de *Bunium paucifolium* DC var (pousse dans l'est d'Anatolie) ainsi que celles de *Bunium incrassatum* (Boiss.) Batt. et Trab (pousse en Algérie) sont généralement utilisées comme des patates (Hedge et Lamond *et al.*, 1972 ; Bousetla *et al.*, 2011).

Par ailleurs certaines espèces est connus pour leurs propriétés thérapeutiques comme :

- *Bunium persicum* (Boiss). B. Fedtsch.: carminative, antispasmodique (Mandegarya *et al.*, 2012), antiépileptique, stimulant la diarrhée, dyspepsie (Shahsavari *et al.*, 2008), anti-convulsion, anthelminthique, antiasthmatique et anti-dyspnée (Salehi *et al.*, 2008).
- *Bunium paucifolium* DC. Var. : inflammations urinaires (Cakilciglua *et al.*, 2011).
- *Bunium incrassatum* (Boiss.) Batt. et Trab : astringent, stop la diarrhée, contre les inflammations hémorroïdales et bronchite (Bousetla *et al.*, 2011).

4-2-4-Monographie de l'espèce *Oenanthe fistulosa* L.

4-2-4-1-Généralités sur le genre *Oenanthe*

Oenanthe provient du mot latin impérial *Oenanthe* (Pline), lequel transcrit le grec *Oinanthê* « fleur et bourgeon de la vigne », par analogie « plante grimpante parfumée qui évoque la vigne », également nom d'oiseau. Ce mot est formé de l'élément « *Oeno* » représentant « Oinos = vin » et de « Anthê = fleur » (Leurquin, 2007).

Le genre *Oenanthe* est représenté par des plantes aquatiques ou des lieux inondés. Les feuilles généralement hétéromorphes. L'inflorescence est une ombelle pane-radiées à ombellules très denses. Les fleurs blanches à corolle de 5 pétales obovales, émarginés, à sommet longuement infléchi, les extérieurs souvent rayonnants. Le calice a 5 dents bien développées, accrescentes et persistantes, au sommet du fruit. Le fruit faiblement comprimé latéralement ou dorsalement fruits, formé de 2 akènes (un diakène), glabres, longs de 2 à 6 mm, nettement plus longs que larges. Chaque akène muni de 2 côtes primaires longitudinales latérales épaisses et de 3 dorsales plus minces, parfois très réduites et pas de côtes secondaires entre les primaires. Les tubercules sont des tiges souterraines ou parties de tige souterraine enflées, pleines de matières nutritives mises en réserve. Chez le genre *Oenanthe*, ils sont souterrains, ovoïdes à allongés (absents chez *O. fluviatilis* et *O. aquatica*) (Leurquin, 2007).

La plus part des espèces du genre *Oenanthe* sont très toxiques, dans toutes leurs parties, y compris les tubercules, provoquant des troubles respiratoires, digestifs, nerveux et circulatoires, souvent suivis d'une mort rapide (Leurquin, 2007).

4-2-4-2-Description botanique et systématique de l'espèce *Oenanthe fistulosa* L.

Le genre *Oenanthe* comprenant 40 espèces, de l'hémisphère Nord tempéré. Vivace, hémicryptophytes, parfois héliophyte, glaucescente, haute de 30 à 100 cm. Répartie en Europe, Asie occidentale, jusqu'à l'Inde et l'Afrique septentrionale (Leurquin, 2007).

Les tiges sont creuses, striées, faibles, dressées, stolonifères et vert-gris. Les feuilles sont caulinaires à limbe plus court que le pétiole, les feuilles inférieures sont 2 à 3 pennatiséquées à mince feuillet ovales, les feuilles supérieures simplement pennatiséquées à lobes linéaires lancéolées mince. L'inflorescence sous forme des ombelles de 2 à 3 rayons, forment des ombellules fructifères globuleuses à pédicelles très épaisse. Les fleurs blanches retenues dans les ombelles (3 à 5 fleurs par ombelle) qui ont peu de rayon et non bractée, de diamètre de 3 mm, doucement céleri parfumé. Les

fruits obovales-subtéragones, contigus même au sommet. Les racines sont sous formes des tubercules fusiformes ou ovoïdes, parfois peu visibles (Quzèl et Santa, 1962 ; Leurquin, 2007) (Figure N 04).

L'*Oenanthe fistulosa* elle appartient à la classification suivante (Dupont et Guignard, 2012):

Règne :	Plante
Embranchement :	Embryophytes
Sous Embranchement :	Trachéophytes
Super Classe :	Spermatophytes
Classe :	Angiospermes
Grade :	Triporées
Grade :	Triporées évoluées
Ordre :	Apiales
Famille :	Apiacées
Sous Famille :	Apoideae
Tribu :	Apieae
Genre :	<i>Oenanthe</i>
Espèce :	<i>Oenanthe fistulosa</i> L.



Figure N 04: *Oenanthe fistulosa* L.

4-2-4-3-Travaux antérieurs et usages thérapeutiques du genre *Oenanthe*

Les plantes du genre *Oenanthe* sont parmi les espèces les plus toxiques de la flore européenne (Bruneton, 1999). Elles ressemblent beaucoup au panais et à la carotte et sont encore une cause

d'empoisonnements humains mortels. Les espèces sardes d'*Oenanthe* ont une pertinence ethnopharmacologique particulière, étant considérée comme le candidat le plus probable pour la célèbre herbe sardonique, une plante neurotoxique utilisée dans la Sardaigne préromaine pour le meurtre rituel des personnes âgées (Ribichini, 1994). Il a même trouvé son chemin dans le jargon médical traditionnel comme la marque de verrouillage (trismus), le spasme des muscles de la mastication (Farrar, 2000).

Les constituants toxiques des espèces d'*Oenanthe* sont une série d'alcools polyacétyléniques illustrés par oenanthotoxin (Clarke *et al.*, 1949). Étonnamment, la configuration absolue au carbone stéréogénique (C-14) d'oenanthotoxin est encore inconnue, et peu d'informations sur les détails moléculaires de son activité neurotoxique ont été rapportées.

L'étude phytochimique d'*O. fistulosa* L. a montré de grandes quantités de diacétylène époxydiol-2 ont été obtenues à partir des graines, tandis que les racines ont donné, l'acétylène largement répandu falcarindiol, l'oenanthotoxine et dihydrooenanthotoxin. Tandis que l'activité de l'oenanthotoxine a été profilée contre les récepteurs GABA, une cible impliquée dans l'action de nombreuses toxines convulsivantes d'origine végétale (Bowery et Smart, 2006). L'oenanthotoxin et dihydrooenanthotoxin bloquent fortement les réponses GABAergiques, fournissant une justification moléculaire pour les symptômes d'empoisonnement à partir de l'eau de la plante d'*Oenanthe crocata* et des plantes apparentées. Ces observations sont pertinentes pour une série d'observations historiques et ethnopharmacologiques sur l'identification de l'herbe sardonique et les détails moléculaires de la contraction musculaire faciale causée par son ingestion (Risus sardonicus) (Appendino *et al.*, 2009).

La composition chimique de l'huile essentielle de l'*O. crocata* a montré la présence de quelques terpènes, 1,8-cinéole, camphor, 1-octyn-3-ol-3-méthyle, 8,10-héptadecadiène-4,6-diyne-1,12-diol have been isolated, et une activité antibactérienne modérées contre les *Streptococcus faecalis* et les *Bacillus lentus* (Bonsignore *et al.*, 2004).

Deuxième Partie : Etude Expérimentale

1 - Etude Ethnobotanique

1-Etude ethnobotanique

1-1-Matériels et méthodes

1-1-1-Présentation du milieu d'étude « Région du Parc National d'El Kala (P.N.E.K) »

Le Parc National d'EL KALA est situé à l'extrême Nord-est algérien. Il est intégralement inclus dans la Wilaya d'EL TARF. Correspondant presque au tiers (78 438 ha) de la superficie globale de son territoire. Il est limité :

- Au Nord, par la mer Méditerranée.
- Au Sud, par les contreforts des monts de la Medjerda.
- A l'Est, par la frontière Algéro-tunisienne.
- A l'Ouest, par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba.

Ses coordonnées géographiques sont : 36°52 Nord et 8°27 longitudes au niveau de la ville d'El Kala. Il compte neuf (09) communes à savoir : El Kala, Oum Teboul, El Aioun, Ramel Essouk, Ain El Assel, Bougous (totalement incluse), El Taref, Bouteldja et Brihane (incluse partiellement) (Figure N 05).

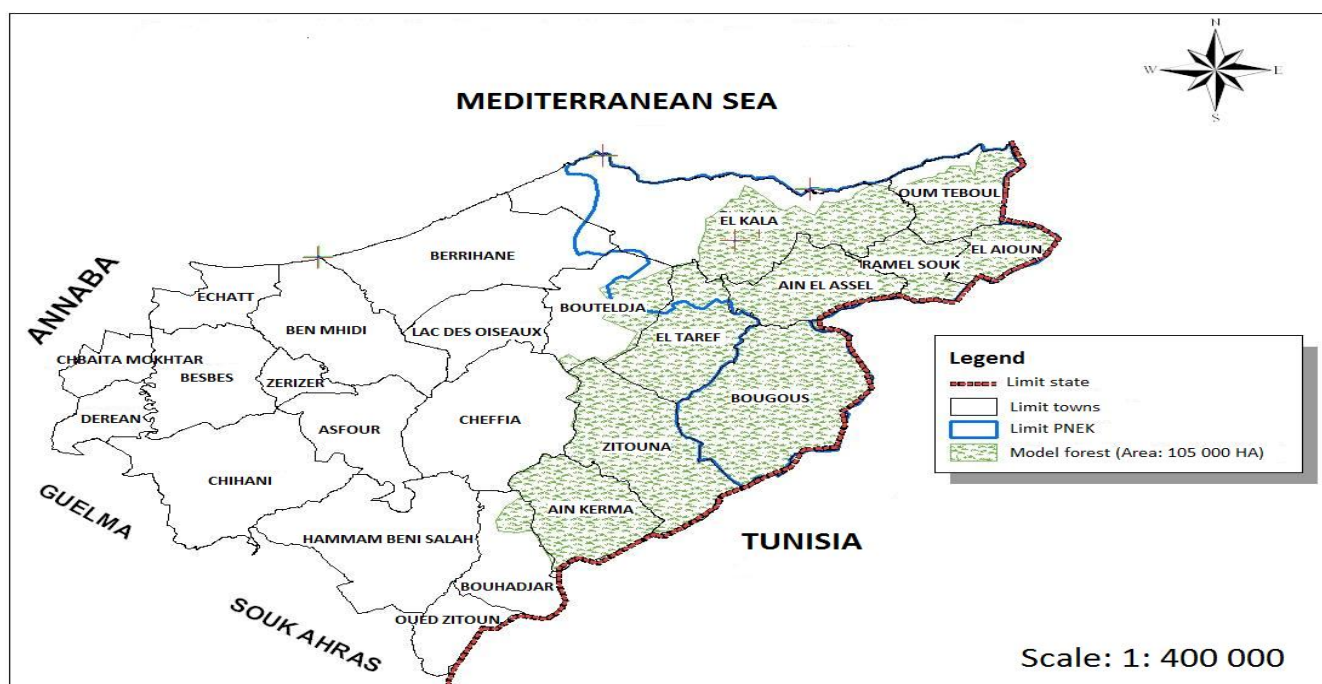


Figure N 05 : Carte géographique du Parc National d'El Kala (PNEK, 2016).

Le climat de la région est de type méditerranéen. Il se caractérise par un été chaud et sec, et un hiver froid et humide, avec une pluviométrie annuelle de 1 200 mm, avec une température moyenne de 33°C en été, et de 13°C en hiver.

La population totale de la wilaya en 2013 est estimée à 430 000 habitants, soit une densité de 129 habitants par km² (DGWT, 2015). Le domaine forestier occupe une place importante avec 54 000 ha dans le P.N.E.K représenté essentiellement de :

- Chêne liège (*Quercus suber* L.) avec 34 000 ha,
- Aulne (*Alnus glutinosa* Mill.) avec 3 000 ha,
- Chêne zéne (*Quercus canariensis* Willd.) avec 2 715 ha,
- Pin d'Alep (*Pinus halpensis* Mill.) avec 20 ha,
- Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) (DGPNEK, 2015).

1-1-2-Méthodes d'étude

1-1-2-1-Enquêtes ethnobotaniques

Les enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées à l'aide de 1 176 fiches questionnaires qui ont servi à enquêter auprès des traditionnels praticiens, des herboristes et des utilisateurs des plantes médicinales, au niveau de neuf (9) communes du PNEK (Tableau N 04).

Tableau N 04 : Répartition des enquêtes selon les communes du PNEK

Communes	Nombre d'enquête
Ain Lekhiar (Commune d'El Taref)	61
Ain El Assel	86
El Aioun	132
Berrihane	129
Bougous	33
Bouteldja	107
Brabtia (Commune d'El Kala)	61
El Frine (Commune Ain Assel)	26
El Kala	92
El Taref	123
Oued Djenane (Commune d'Al Aioune)	112
Oum Teboul	149
Ramel Souk	65
Total	1 176

Remarque : Le nombre de questionnaires varie selon le nombre de peuplement de chaque commune et la disponibilité de la population locale.

La collecte des données est réalisée sur les neuf communes du P.N.E.K, réparties sur deux campagnes de terrain (2014/2015 et 2015/2016). Elle a permis d'avoir des informations sur l'informateur et les plantes médicinales utilisées (le modèle de la fiche d'enquête est représenté dans l'annexe 1):

- **L'informateur :** sexe, âge, niveau d'étude, métier, revenus par mois (en Dinar Algérien) et soins préférés (thérapeutique et médical) et l'origine de l'information.
- **La plante médicinale :** nom scientifique de la plante, nom en français commun, nom en anglais, nom vernaculaire en arabe, partie utilisée, maladies traitées, et mode préparation.

1-1-2-2-Paramètres mesurés

- **Utilisation des plantes médicinales selon :** le sexe, l'âge, le niveau d'étude, le métier, les revenus par mois (en DA), l'information en médecine traditionnelle, les soins préférés, l'organe de la plante utilisé et le mode de préparation.
- **Niveau de fidélité (NF) :** il est utilisé pour déterminer les espèces végétales les plus fréquemment utilisées pour traiter une catégorie de maladie particulière par les informateurs de la zone d'étude. Le NF est calculé selon la formule suivante (Martin, 1995): $NF = (Np/N) \times 100$
Np: nombre d'utilisation-rapports cités pour une espèce donnée pour une catégorie de maladies particulière.
N: nombre total d'utilisation-rapports citées pour une espèce donnée.
- **Valeur d'Utilisation (VU):** L'importance relative de chaque espèce de plante connue localement pour être utilisée comme remède à base de plantes est appelé comme VU. Il a été calculé selon la formule suivante (Barnert et Messmann, 2008) : $VU = \Sigma U / n$
U: nombre d'utilisation-rapports cités par chaque informateur pour une espèce végétale donnée
n: nombre total d'informateurs interviewés pour une plante donnée

- **Facteur de Consensus Informateur (FCI):** est utilisé pour voir s'il y a un accord sur l'utilisation des plantes dans les catégories de maladies entre les utilisateurs de plantes dans la zone d'étude. Le FCI a été calculé selon la formule suivante (Bagci, 2000): $FCI = \frac{(Nur - Nt)}{(Nur - 1)}$
Nur: se réfère au nombre d'utilisation-rapports pour une catégorie de maladie particulière
Nt: se réfère au nombre de taxons pour une catégorie de maladie particulière par tous les informateurs
- **Analyse floristique des plantes médicinales utilisées dans la région du P.N.E.K :** Classement des espèces qui appartiennent à la Super Classe des Spermaphytes, Classement des espèces qui appartiennent à la Super Classe des Ptéridophytes et classement des espèces selon le nombre d'utilisation par la population locale.
- **Monographie des plantes médicinales utilisées dans la région du P.N.E.K**

1-2-Résultats et discussion

1-2-1-Utilisation des plantes médicinales selon le sexe

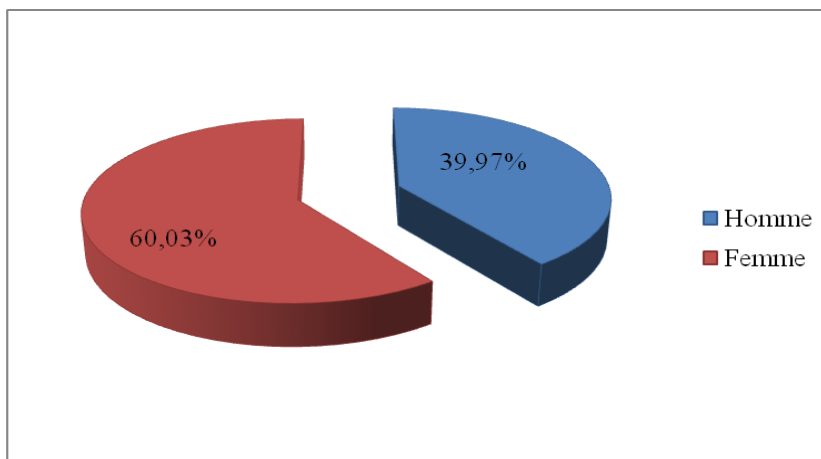


Figure N 06 : Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon le sexe

L'utilisation des plantes médicinales varie selon le sexe. Les femmes utilisent beaucoup plus les plantes médicinales que les hommes. En effet, 60.03 % des femmes utilisent la médecine traditionnelle contre 39.97 % de la population masculine (Figure N 06). Ceci peut être expliqué par l'utilisation des plantes médicinales par la population féminine dans d'autres domaines que la thérapie et par leur responsabilité en tant que mères, ce sont elles qui donnent les premiers soins en particulier pour leurs enfants.

Ces résultats confirment d'autres travaux ethnobotaniques réalisés, le cas de travaux Benalia et Miloudi (2016) qui ont montré que les femmes sont plus connaisseuses et praticiennes en phytothérapie traditionnelle et par leur responsabilité en tant que mères. Ce sont elles qui donnent les premiers soins en particulier à leurs enfants.

1-2-2-Utilisation des plantes médicinales selon l'âge

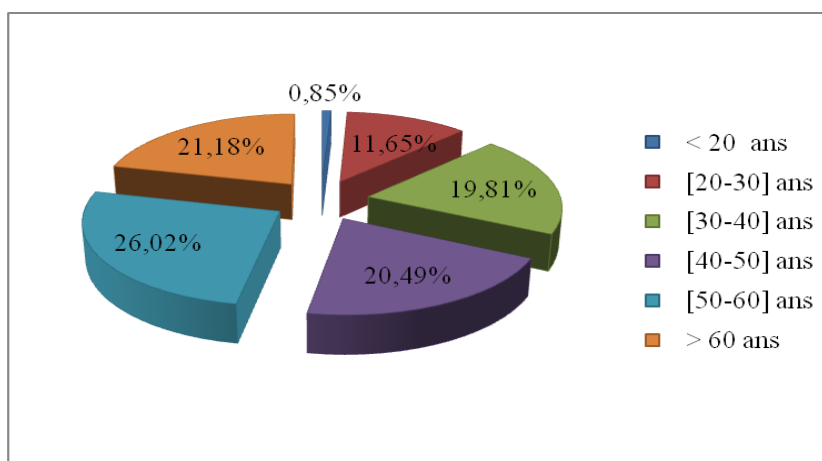


Figure N 07 : Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon l'âge

L'utilisation des plantes médicinales est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes âgées de 50 à 60 ans (26.03 %). Cependant, pour la tranche d'âge de 30 à 40, de 40 à 50 et de supérieur à 60 ans, on note un taux moyen presque équilibré de 19.81, 20.38 et 21.18% respectivement. et pour les personnes les plus jeunes, l'utilisation des plantes médicinales (0.85 %) ne représente pas un grand intérêt thérapeutique (Figure N 07).

La connaissance des propriétés et usages des plantes médicinales sont généralement acquises avec l'âge et avec une longue expérience transmise d'une génération à l'autre. La transmission de cette connaissance est en danger actuellement parce qu'elle n'est pas toujours assurée (Anyinam, 1995).

Les résultats obtenus montrent effectivement que les personnes qui appartiennent à la classe d'âge de 50 à 60 ans portent plus de connaissances en plantes médicinales par rapport aux autres classes d'âges. L'expérience accumulée avec l'âge constitue la principale source d'information à l'échelle locale au sujet de l'usage des plantes en médecine traditionnelle.

On note aussi une perte d'informations sur les plantes médicinales, ce qui s'explique par la méfiance de certaines personnes, particulièrement les jeunes, qui ont tendance à ne plus trop croire en cette médecine traditionnelle.

1-2-3-Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'étude

Dans la zone d'étude, la grande majorité des usagers des plantes médicinales sont les analphabètes et les personnes ayant un niveau secondaire, avec un taux de 25.85 et 24.32 % respectivement. Alors que, les personnes ayant le niveau moyen et universitaire ont un pourcentage d'utilisation des plantes médicinales est légèrement plus élevé par rapport aux précédents (18.88 et 19.22 % respectivement). Alors que celles ayant un niveau d'étude primaire, utilisent très peu les plantes médicinales (11.73 %) (Figure N 08).

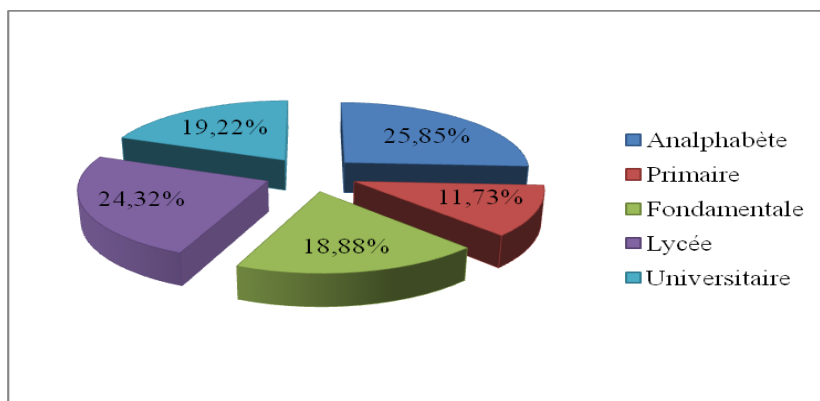


Figure N 08 : Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon le niveau d'étude

Les résultats obtenus, montrent une légère différence entre tous les niveaux d'étude. Se traduit par la richesse de la région en plantes médicinales et par la préservation de culture de la population locale à l'utilisation de la médecine traditionnelle, devenue l'une des coutumes locales de la région d'étude. Ces résultats, divergent avec ceux obtenus par Amrouni, (2009), dans la région de l'Idough (Est-Nord algérien), qui montrent que le niveau d'étude joue un rôle dans le classement des utilisateurs des plantes médicinales.

1-2-4-Utilisation des plantes médicinales selon le métier

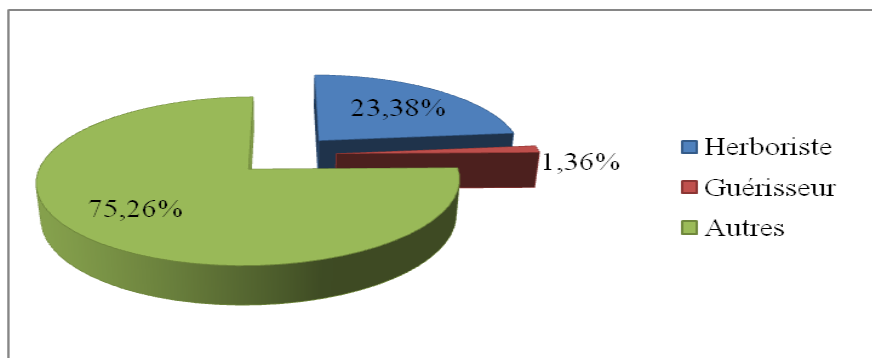


Figure N 09: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon le métier

Les plantes médicinales sont beaucoup plus utilisées par les populations locale pratiquant d'autres métiers (75.26 %), elles leurs permettent d'éviter ou de minimiser les charges matérielles exigées par le médecin et le pharmacien. Alors que les herboristes au niveau des communes représentent un taux d'utilisation des plantes médicinales de 23.38 %, qui se traduit par la disponibilité locale de la majorité des plantes médicinales dans la nature ou par la culture intérieure dans les maisons, qui minimise chez la population locale les frais et l'achat des plantes médicinales locales. Par contre, chez les guérisseurs le taux d'utilisation des plantes médicinales est de 1.36 %. Ceci se traduit par la préservation des remèdes naturels par les plantes médicinales pour eux seulement, et la non déclaration pour ne pas rentrer en concurrence avec d'autres guérisseurs. Les résultats obtenus concordent avec ceux de Maiza, (2009).

1-2-5-Utilisation des plantes médicinales selon les revenus par mois (en DA)

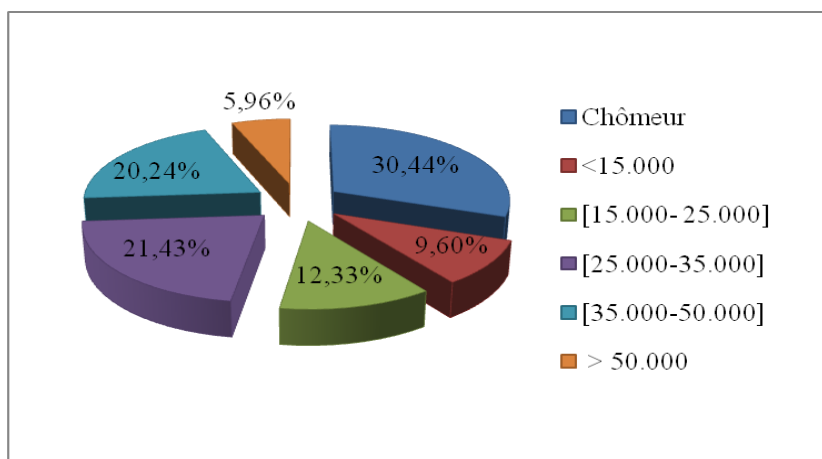


Figure N 10: Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon les revenus par mois (en DA)

Selon les revenus, on remarque que le taux le plus élevé d'utilisation des plantes médicinales est enregistré chez les chômeurs (30.44 %), le taux le plus bas est enregistré chez la tranche de population possédant un revenu supérieur à 50 000 DA. Ceci permet aux chômeurs d'éviter ou de minimiser les frais exigés par la consultation chez les médecins et l'achat des médicaments.

On remarque, alors que les personnes qui possèdent des revenus inférieurs à 15 000 et entre 15 000 à 25 000 DA, le taux d'utilisation des plantes médicinales varie entre 12.33 % et 9.60 % respectivement. Les résultats obtenus montrent que ces personnes travaillent seulement quelques heures par semaines chez l'état, leur permettent d'exercer en même temps d'autres travaux parallèles non déclarés, pour assurer l'autosuffisance de leurs besoins quotidiens par la vocation vers l'agriculture et la pêche, et par conséquent leurs revenus s'améliorent, leur permettant de préférer les soins médicaux par rapport à la phytothérapie.

Chez les personnes dont les revenus varient entre 25 000 à 35 000 DA, et entre 35 000 à 50 000 DA, les taux d'utilisation des plantes médicinales s'échelonnent entre 20.24 et 21.43 %, respectivement. Les résultats obtenus sont interprétés que ces personnes n'ayant pas le temps de pratiquer d'autres travaux à part. Finalement, ces résultats obtenus concordent avec ceux de Kerdous, (2002) et d'Amrouni, (2009).

1-2-6-Utilisation des plantes médicinales selon l'origine de l'information en médecine traditionnelle

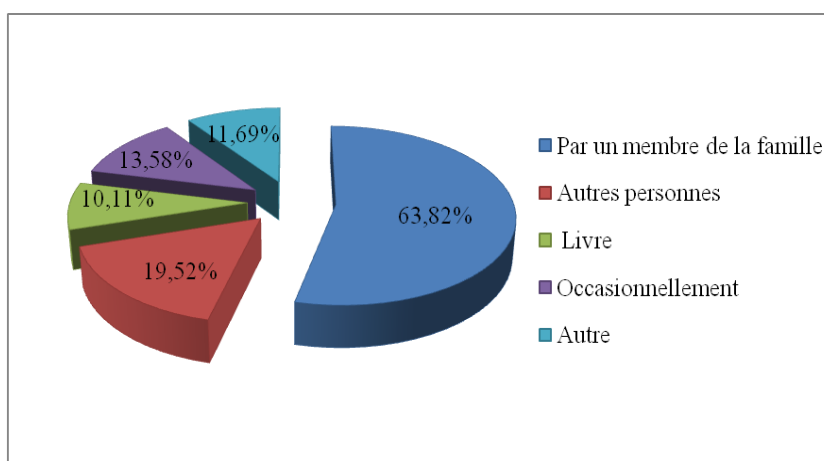


Figure N 11 : Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon les connaissances en médecine traditionnelle

L'utilisation des plantes médicinales selon l'origine de l'information sont reportées dans la figure N 11. Les résultats obtenus montrent que, 63.82 % de la population locale se réfèrent en général aux expériences des membres de la famille, pour utiliser des plantes médicinales comme remèdes contre des maladies bien déterminées. Ceci reflète l'image de la transmission relative des expériences et des pratiques traditionnelles d'une génération à l'autre.

Globalement, 19.52 % de la population locale se réfèrent aux expériences des autres personnes, herboristes ou guérisseurs. Alors que 10.11 % des personnes se réfèrent à eux-mêmes par la consultation des livres de la médecine traditionnelle, et 13.58 % occasionnellement en suivant des programmes télévisés. Et 11.69 % se réfèrent aux autres sources d'information en se basant sur leur propre expérience grâce à l'existence de nombreuses plantes médicinales dans leur entourage.

D'après Pourchez (2011), les femmes sont des porteuses de connaissances médicinales précieuses. Ces savoirs se sont construits à partir d'une histoire commune héritée de l'arrivée, comme colonnes, pauvreté ou engagée des femmes originaires d'autres régions et dès lors d'un métissage, tant biologique, que culturel.

1-2-7-Utilisation des plantes médicinales selon les soins préférés

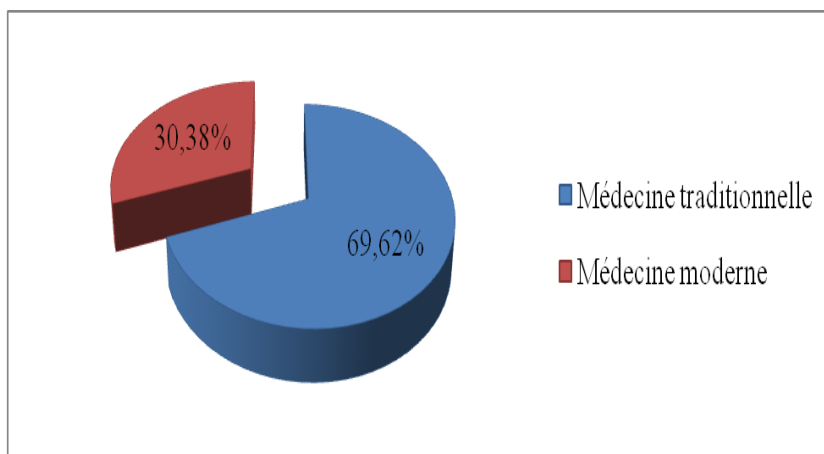


Figure N 12 : Répartition des utilisateurs des plantes médicinales selon les soins préférés

69.62 % des gens de la région du P.N.E.K pensent que les plantes médicinales permettent une guérison des maladies traitées. Alors que 30.38 % estiment que les plantes médicinales permettent seulement une amélioration de l'état de santé et peuvent provoquer des effets secondaires, des états de toxicité et même une aggravation de la maladie, c'est pour cela ils s'orientent vers les soins médicaux.

Globalement, on conclue que la médecine traditionnelle n'est pas une alternative à la médecine conventionnelle. Elle constitue la principale source de soins médicaux face aux besoins croissants de la population et aux nombreux défis auxquels les systèmes de santé sont confrontés et qui se caractérisent par la faible performance des services préventifs et curatifs, le coût élevé des prestations dans les établissements hospitaliers, la forte dépendance vis-à-vis de l'extérieur en matière d'approvisionnement en médicaments essentiels, l'insuffisance du personnel, les pesanteurs socioculturelles relatives à la perception, la prise en charge et la prévention des maladies... etc. (Houngnihin, 2009)

1-2-8-Utilisation des plantes médicinales selon l'organe de la plante utilisée

Plusieurs parties ou organes de la plante sont utilisées en médecine traditionnelle notamment les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, les racines, l'écorce, le bulbe, le rhizome, les bourgeons, la partie aérienne, la plante entière et le thalle. Le pourcentage d'utilisation de ces différentes parties (Figure N 13) montre que la feuille est l'organe le plus utilisé avec une valeur de 32.39 %. Alors que la partie aérienne de la plante occupe la deuxième position avec un taux de 14.79 %. Les fruits occupent la troisième place avec un taux de 11.97 %, suivie par les graines et les fleurs avec des valeurs de 9.86 et 9.15 %, respectivement. Alors que les racines et l'écorce représentent une valeur de 6.35 %. L'ensemble des parties utilisées restantes à savoir la plante entière, les tiges, les rhizomes, les bourgeons, les bulbes et les thalles représentent une valeur totale de 8.63 %.

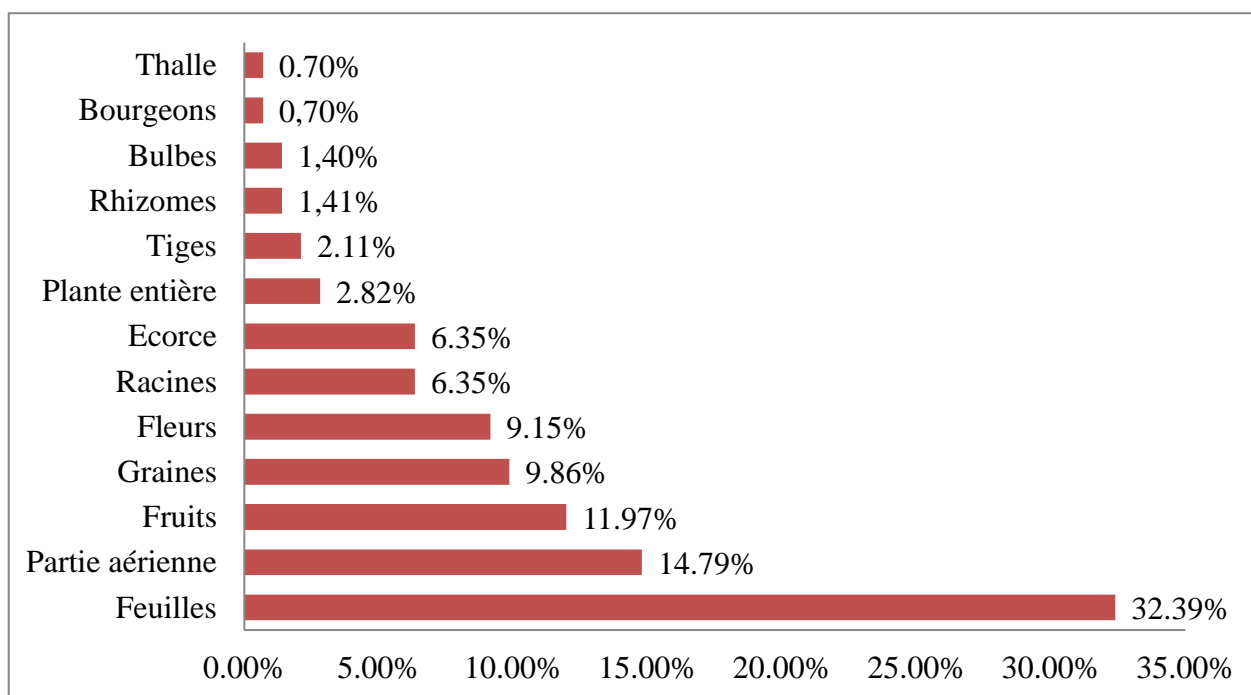


Figure N 13 : Utilisation des plantes médicinales selon leurs organes

Les résultats obtenus concordent un peu avec ceux obtenus par Benchnigue *et al.* (2011), qui montrent que la feuille et la partie aérienne sont les organes les plus utilisées en médecine traditionnelle, suivie par le fruit. La fréquence d'utilisation élevée de feuilles peut être expliquée par l'aisance et la rapidité de la récolte (Bitsindou, 1986) mais aussi par le fait qu'elles sont le siège de la photosynthèse et parfois du stockage des métabolites secondaires responsables des propriétés biologiques de la plante (Bigendako-Polygenis et Lejoly, 1990).

1-2-9-Utilisation des plantes médicinales selon le mode de préparation

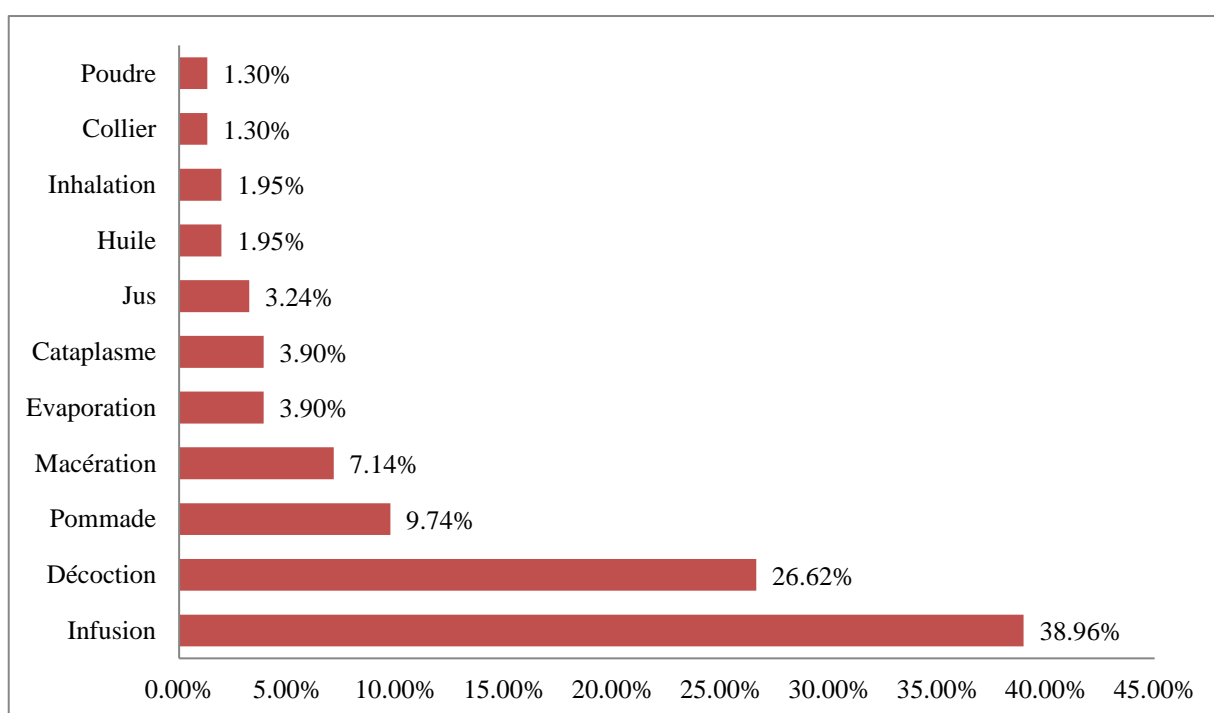


Figure N 14 : Utilisation des plantes médicinales selon le mode de préparation

Afin de faciliter l'administration des principes actifs, plusieurs modes de préparations sont employés à savoir l'infusion, la décoction, la pommade, la poudre des plantes écrasées et séchées, la macération, l'inhalation, le cataplasme, le jus, les huiles, l'évaporation et le collier entouré sur le cou. L'infusion est la méthode de préparation la plus utilisée avec un taux de 38.96 %. La deuxième méthode est la décoction avec un taux de 26.62 %. Suivi par un taux de 9.74 % et 7.14 % pour la préparation de la forme de pommade et de macération, respectivement. Alors que le reste représente un taux cumulatif de 17.54 % (Figure N 14).

Ces résultats sont en accord avec les travaux d'Amrouni (2009) et Benalia et Miloudi, (2016), qui montrent que l'infusion est la méthode de préparation la plus fréquente car la population locale croit à

ce mode et le trouve adéquat pour réchauffer le corps et désinfecter la plante (Lahsissène *et al.*, 2010). D'autre part, l'infusion permet de recueillir les substances les plus actives et d'atténuer ou d'éliminer l'effet toxique de certaines recettes (Salhi *et al.*, 2010).

1-2-10-Maladies traitées en médecine traditionnelle

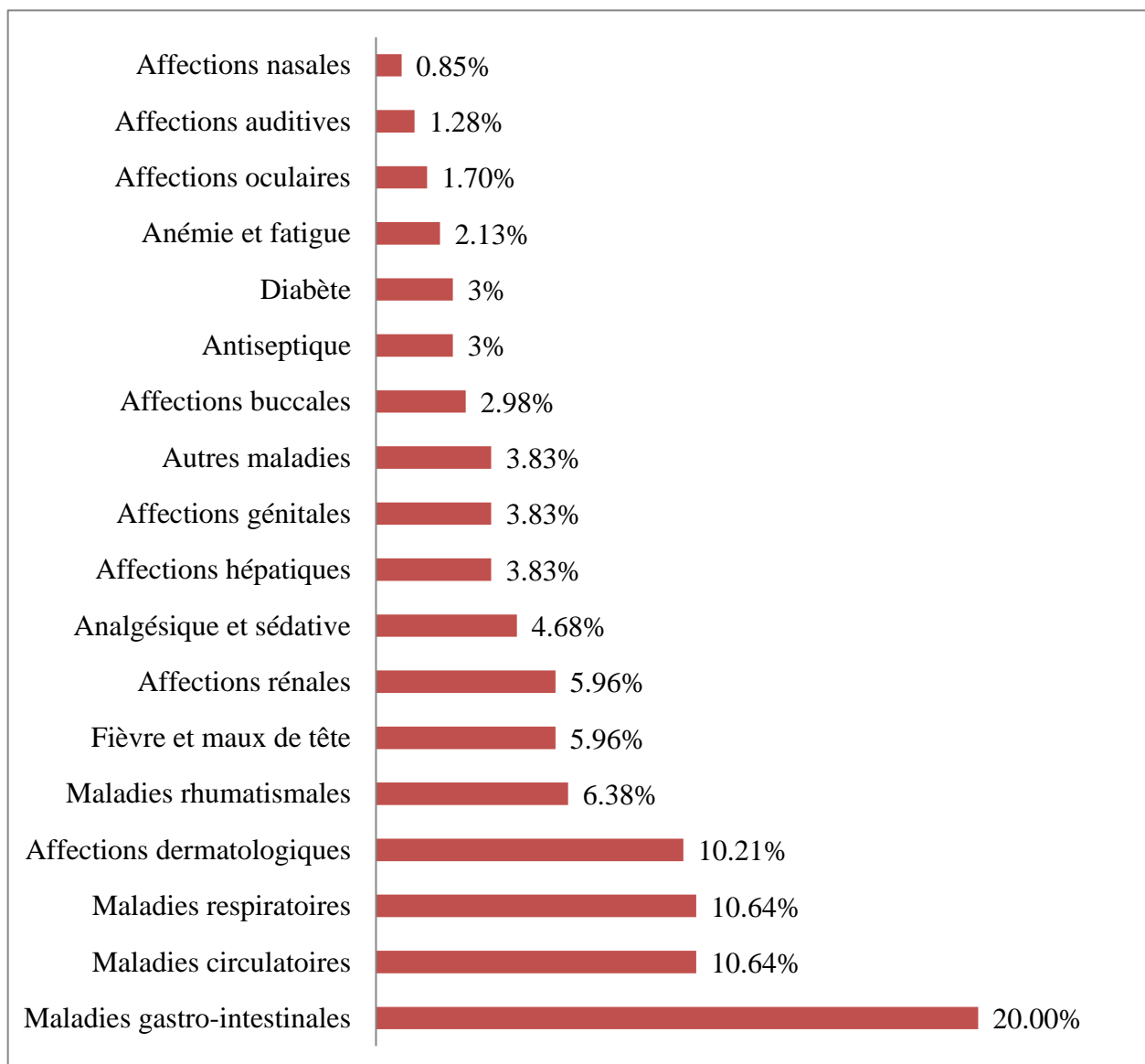


Figure N 15 : Utilisation des plantes médicinales selon les maladies traitées

Les résultats obtenus montrent que la maladie la plus traitée est la maladie gastro-intestinale avec un taux de 20%, suivies par les maladies circulatoires et respiratoires avec un taux de 10.64 % pour chacune. Alors que les affections dermatologiques représentent un taux de 10.21 %. L'ensemble des maladies traitées restantes, à savoir maladies rhumatismales, fièvre et maux de tête, affections rénales,

analgésiques et sédatifs, affections hépatiques, affections génitales, autres maladies, affections buccales, antiseptiques, diabète, anémie et fatigue, affection oculaire, affections auditives et maladies du nez, représente un taux cumulatif de 48.51 %.

A la suite de ces résultats, on a décidé d'aller au niveau de la Direction Générale de la Santé Publique de la Wilaya d'El Taref, pour nous clarifier et identifier les causes principales des maladies les plus fréquentes, traitées en médecine traditionnelle. L'explication des médecins responsables, nous montrent que les maladies traitées en médecine traditionnelle sont les mêmes en médecine moderne (maladies digestives, respiratoires, dermatologiques et circulatoires), mais avec un taux très élevé en médecine moderne concernant l'anémie héréditaire provoquer par le mariage entre famille (consanguinité). Les résultats obtenus sont expliqués par, la nature du régime alimentaire de la région étudiée, comme la consommation abusive des pâtes, des grillades, des poissons, du tabac et de l'alcool (maladies digestives et circulatoires), le facteur environnemental comme le climat de la région le plus humide en Algérie et dans le monde (maladies respiratoires), et la richesse floristiques et faunistiques qui provoquent les affections dermatologiques et d'autres maladies (le grains de pollen, le contact des plantes, les piqûres des insectes qui provoquent des allergies, d'asthme, d'eczéma...etc.), et le facteur héréditaire et génétique (DGSPWET, 2016).

1-2-11-Valeur d'Utilisation de l'espèce (VU)

Les hautes valeurs d'utilisation des espèces sont observées pour *Ecballium elaterium* (5 VU), *Piper nigrum* (5 VU), *Citrullus colocynthis* (4 VU), *Alnus glutinosa* (3 VU), *Borago officinalis* (3 VU), *Fraxinus ornus* (3 VU), *Genista tricuspidata* (3 VU), *Pinus pinea* (3 VU), *Allium sativum* (2.8 VU) et *Mentha pulegium* (2.07 VU) ont indiqué leur utilisation étendue dans la médecine traditionnelle dans la région étudiée. La valeur d'utilisation de l'espèce la plus basse a été observée chez 63 espèces avec un taux de 1 VU (Tableau N 05).

La population locale utilise fréquemment ces plantes pour de nombreuses catégories de maladies. Par exemple, *Ecballium elaterium* est indiqué pour les maladies rhumatismales, la jaunisse, l'instillation nasale et les hémorroïdes. Les graines de *Piper nigrum* sont utilisées pour l'ulcère de la bouche, l'anémie et la fatigue, les maladies circulatoires, digestives et respiratoires, tandis que *Citrullus colocynthis* est utilisé pour les maladies rhumatismales, l'inflammation intestinale, la jaunisse et les infections cutanées. Les VU élevées ont indiquent que la population locale utilise la plante à de nombreuses fins pour traiter diverses catégories de maladies (Barnert et Messmann, 2008).

Sur la base de 1 176 questionnaires réalisés dans la zone étudiée, la plante la plus utilisée est le pistachier lentisque (14.03 %), suivi par le myrte (8.67 %), la lavande (8.42 %), l'olive (7.82 %), le thym (6.21 %), la menthe verte (5.36 %) et l'eucalyptus (5.10 %). A la suite de ces résultats, il ressort que les plantes médicinales les plus utilisées sont celles qui représentent un très large éventail dans la zone étudiée, ce qui donne pour la population locale le premier choix pour traiter plusieurs maladies. Le pistachier lentisque représente à lui seul un patrimoine forestier très important réparti sur une superficie de 20 ha du PNEK. Ces résultats confirment ceux obtenus par Benalia et Miloudi (2016) dans la même région, qui montrent que le pistachier lentisque représente la plante la plus utilisée par la population locale.

Tableau N 05: Liste des plantes médicinales de NPEK utilisées traditionnellement par la population locale

Nom scientifique	Famille	Nom commun en français	Nom commun en anglais	Nom vernaculaire en arabe et en transcription phonétique en anglais	Nombre des N et des VU	des des	N	VU
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Pteridaceae**	Capillaire de Montpellier	Maidenhair	/ziətə/ الزيتة	1	2	1	
<i>Ajuga iva</i> (L.) schreb	Lamiaceae	Ivette musquée	Ivette Musky*	/ʃəndʒvrə/ تشنقورة	2	3	1	
<i>Allium cepa</i> L.	Amaryllidaceae	Oignon	Onion*	/lebsæcl/ البصل	5	13	1.62	
<i>Allium sativum</i> L.	Amaryllidaceae	Ail	Garlic*	/tvm/ ثوم	2	14	2.8	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Betulaceae	Aulne glutineux	Glutinous Alder*	/lekfj/ لقفش	3	3	3	
<i>Aloysia citriodora</i> Palau	Verbenaceae	Verveine odorante	Lemon Verbena*	/lvizə/ or /tizənə/ تيزانة لويزة	2	2	2	
<i>Angelica officinalis</i> L.	Apiaceae	Angélique officinale	Angelic*	/vɔdn el helvɔf/ وذن الحلوف	2	2	2	
<i>Apium graveolens</i> L.	Apiaceae	Céleri	Celery*	/lkræfes/ لكرافس	1	1	1	
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericaceae	Arbousier	Strawberry Tree	/lenʒ/ اللنج	3	3	1.5	
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Absinthe	Wormwood*	/hʃiʃət meriəm/ or /ʃiba/ الشيبية حشيشة مريم	5	21	1.17	
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Asteraceae	Armoise	Wormwood*	/ʃih/ الشيح	2	11	1	
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Xanthorrhoeaceae	Asphodèle	Asphodel	/berweg/ البرواف	4	4	1	
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	Bourrache officinale	Borage*	/lhærʃa/ الحرشة	2	3	3	
<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicaceae	Chou vert	Wild Cabbage	/lekremb/ لكرمب	2	9	1.5	
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Brassicaceae	Bourse à Pasteur	Shepherd's Purse	/kis eræi/ كيس الراعي	1	1	1	
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	Gentianaceae	Petite centaurée commune	European Centaury*	/mæɾæret læhneʃ/ مرارة لحنش	2	2	2	
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabaceae	Caroubier	Carob tree*	/el kærɔb/ الخروب	2	3	1	
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	Asteraceae	Camomille romaine	Roman Chamomile*	/bebvɔnʒ/ البابونج	5	14	1.27	
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Arecaceae	Palmier nain	European Fan Palm	/edvɔm/ الدوم	1	1	1	
<i>Charybdis maritima</i> (L.) Septa.	Asparagaceae	Scille maritime	Sea Squill	/bæslet elfær/ بصلّة الفار	1	2	1	
<i>Chichorium intybus</i> L.	Asteraceae	Chicorée	Common Chicory*	/lhendbə/ الهندب	3	4	1	

<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	Lauraceae	Cannelle	Cinnamon*	/kærɸə/	القرفة	2	2	2
<i>Cistus ladanifer</i> L.	Cistaceae	Ciste ladanifère	Gum Cistus*	/el ml'ia/	الملية	1	8	1
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schard.	Cucurbitaceae	Coloquinte officinale	Bitter Cucumber	/el hæntæɫ/	الحنضل	3	4	4
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	Citron	Lemon*	/leimʊn/	الليمون	3	15	1.87
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	Oranger	Orange Tree*	/tʃina/	التشينة	1	3	1
<i>Convolvulus sepium</i> L.	Convolvulaceae	Grand liseron	Hedge Bindweed	/ləbləb/	اللبلاب	1	1	1
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	Coriandre cultivée	Coriander	/el kɔsbɔr/	الكسبر	2	2	2
<i>Cuminum cyminum</i> L.	Apiaceae	Cumin	Cumin*	/el kəmvn/	الكمون	1	3	1
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	Courge verte	Pumpkin	/esɫwɪt/	السلويت	1	2	1
<i>Cynara scolymus</i> L.	Asteraceae	Artichaut	Artichoke	/el kɔrʃəf/	الخرشف	4	14	1
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeaceae	Daphné garou	Daphne Were*	/ʃarvak/ or /lezæz/	الشرواخ الزاز	3	31	1
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	Asteraceae	Inule visqueuse	Viscous Inule*	/megremen/	المقرمان	3	3	1.5
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Dryopteridaceae**	Fougère mâle	Male Fern	/ɔrk el fersig/	عرق الفريخ	1	2	1
<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	Cucurbitaceae	Concombre d'âne	Squirting Cucumber	/fəgʊs ləhmɪr/	فقوس لحمير	4	5	5
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae	Vipérine commune	Common Viperine*	/hʃɪʃat elhæia/	حشيشة الحية	1	1	1
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	Eucalyptus/ Gommier bleu	Australian Fever Tree*	/kəlɪtʊs/	الكاليتوس	4	60	1
<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	Figuier	Fig Tree	/el kærɸvʊz/	الكرموز	2	6	1.2
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiaceae	Fenouil doux	Sweet Fennel*	/besbes/	البسباس	1	11	1
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleaceae	Frêne élevé	Ash*	/fernən/	الفرنان	5	4	2
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Oleaceae	Frêne à fleurs	Manna Ash*	/dærdæɪt/	الدردار	2	3	3
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	Fabaceae	Génêt à 3 points	Broom*	/el gendʊl/	الفندول	3	3	3
<i>Geranium cicutarium</i> L.	Geraniaceae	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	Common Stork's-bill*	/lɔ:trʃə/	العريشة	2	2	2
<i>Globularia alypum</i> L.	Plantaginaceae	Globulaire buissonnante	Globe Daisy	/ezrægæ/	الزرافة	1	1	1
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Fabaceae	Réglisse	Licorice*	/ɔrk esʊs/	عرق السوس	2	2	2
<i>Hedera helix</i> L.	Araliaceae	Lierre grimpant	Ivy	/el ʊwei/	اللواي	2	2	2
<i>Heliotropium bacciferum</i> Forssk	Boraginaceae	Héliotrope	Turn-sole*	/ræmræm/	الرمرام	2	16	1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericaceae	Millepertuis perforé	Common Saint-John's-wort*	/mesmʊn/	المسمون	2	2	2

<i>Jasminum officinale</i> L.	Oleaceae	Jasmin officinal	Common White Jasmine*	/liəsmɪn/	الياسمين	1	1	1
<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae	Noyer royal	Walnut*	/eswək el ha:r/	السواك الحار	1	1	1
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressaceae	Genévrier oxycèdre	Oxycedre Juniper*	/el a:ra:r/	العرعار	4	11	1.57
<i>Laurus camphora</i> L.	Lauraceae	Camphrier	Camphor-Tree*	/kæfʊr/	الكافور	1	99	1
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	Laurier sauce	Bay Laurel*	/rænd/	الزند	4	2	1.27
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiaceae	Lavande papillon	Lavender*	/el hælhælə/ or /lekzəmə/ or / vm lemhegen/ or /vɪrk esfɪrə/ الحلحالة / الخزامة / عرق الصفييرة		3	19	1.57
<i>Lens culinaris</i> Medik.	Fabaceae	Lentille cultivée	Lentil	/lædes/	العدس	2	2	2
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Lin cultivé	Flax*	/zeriət elketən/	زريعة الكتان	2	5	1
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Grand mauve	Common Mallow*	/kɔbeizə/	الخبايضة	2	11	1
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Marrube commun	White Horehound*	/me'ri:və/	المريوة	1	1	1
<i>Mentha viridis</i> L.	Lamiaceae	Menthe verte	Green Mint*	/na:na:/	النعناع	3	63	1.14
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae	Menthe pouliot	Mint*	/flɛijv/	لفلايو	2	31	2.06
<i>Mespilus germanica</i> L.	Rosaceae	Néflier commun	Medlar*	/za:rʊr/or /Imʊz/	الموز / الزعرور	1	31	1
<i>Myrtus communis</i> L.	Myrtaceae	Myrte commun	Myrtle*	/rihen/	الريحان	3	102	1.29
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Brassicaceae	Cresson de fontaine	Watercress*	/heb erfəd/	حب الرشاد	2	2	2
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Laurier rose	Oleander	/deflə/	الدفلة	1	4	1
<i>Nigella sativa</i> L.	Ranunculaceae	Nigelle cultivée	Small Garden Fennel*	/hæbət el bæ:rækə/	حبة البركة	2	2	2
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	Nymphaeaceae	Nénuphar jaune	White Water-lily	/nɪnfɪr/	نينفار	1	1	1
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Basilic	Basil*	/læhbæk/	لحيق	2	33	1.5
<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae	Olivier	Olive Tree*	/zitvɪn/	الزيتون	6	92	1.59
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Cactaceae	Figuier de Barbarie	Prickly Pear	/el hendi/	الهندي	2	11	1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	Coquelicot	Corn Poppy	/vm lemhegen/	أم لمحاقن	2	3	1.5
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Apiaceae	Persil cultivé	Parsley*	/ma:dʊvs/	المعدنوس	2	15	1
<i>Phillyrea media</i> L.	Oleaceae	Filaire	/	/el fileər/	الفيلار / الكتم	1	1	1
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecaceae	Datte	Dates	/etmər/	التمر	1	3	1
<i>Pimpinella anisum</i> L.	Apiaceae	Anis cultivé	Anise*	/hebet hlavə/	حبة حلاوة	1	2	1

<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinaceae	Pin d'Alep	Aleppo Pine*	/snaʊbər/	الصنوبر	2	23	1.15
<i>Pinus pinea</i> L.	Pinaceae	Pin Parasol	Parasol Pine*	/snaʊbər/	الصنوبر	3	3	3
<i>Piper nigrum</i> L.	Piperaceae	Poivre noir	Black Pepper*	/felfel lekħæl/	الفلفل لكحل	5	5	5
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Lentisque	Mastic tree*	/dærw/ or /el gedʊm/	الضرو الفضوم	5	165	1.46
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Grand plantain	Ratstail Lantain	/læsən el həml/	لسان الحمل	2	2	2
<i>Populus nigra</i> L.	Salicaceae	Peuplier noir	Black Poplar	/esæfsæf/	الصفصاف	1	1	1
<i>Punica granatum</i> L.	Lythraceae	Grenadier commun	Pomegranate Tree*	/erəmən/	الرمان	1	35	1
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagaceae	Chêne kermès	Cork Oak	/el kærmiʒ/or /kemʃrid/	الكرميز / كمشريد /	1	3	1
<i>Quercus suber</i> L.	Fagaceae	Chêne liège	Kermes Oak	/el kærmiʒ/ or /kemʃrid/	الكرميز / كمشريد	1	14	1
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnaceae	Nerprun alaterne	Mediterranean Buckthorn	/ʊd el kir/	عود الخير	2	16	1
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Ricin	Castor Bean*	/el karva/	القرفة	2	4	1
<i>Rosa canina</i> L.	Rosaceae	Rosier des chiens	Dog-Rose*	/neb el kelb/	ناب الكلب	1	1	1
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Romarin	Rosemary*	/leklil/	لكليل	4	46	1
<i>Rubus ulmifolius</i> J. Presl & C. Presl	Rosaceae	Roncier	Bramble*	/el ælig/	العليف	2	30	1
<i>Rumex acetosa</i> L.	Polygonaceae	Oseille des près	Common Sorrel	/el hʊmæidæ/	الحمايضة	1	1	1
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae	Rue	Commun Rue*	/fiʒəl/	الفيجل	4	27	1
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiaceae	Sauge officinale	Sage*	/swək enbi/	سواك النبي	2	3	1.5
<i>Senna alexandrina</i> Mill.	Fabaceae	Séné	Senna*	/sene el meki/	السناء المكي	1	1	1
<i>Smilax aspera</i> L.	Smilacaceae	Salsepareille	Mediterranean Smilax	/el feʃeər/	الفشار	1	1	1
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae	Tomate	Tomato	/etmætæm/	الطماطم	2	6	1
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. & C. Presl.	Caryophyllaceae	Sabline	Red Sandspurry	/kesæræt læhʒær/	كسارة لاجر	1	7	1
<i>Spinacia oleracea</i> L.	Amaranthaceae	Epinard	Spinach	/eselk/	السلق	1	4	1
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	Myrtaceae	Giroflier	Cloves*	/taib/	الطيب	2	9	1
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	Asteraceae	Pissenlit	Dandelion*	/te'fef/	التفاف	2	2	2
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Lamiaceae	Germandrée petit-chêne	Commun Germander*	/bæ'lut elærd/	بلوط اللرض	2	2	2
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiaceae	Germandrée arbustive	Cat tyme Hulwort*	/hʃiʃat lærvəh/	حشيشة لرواح	4	4	1

<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiaceae	Thapsia	Smooth Thapsia*	/bʊne'fa:/	بونافع	1	1	1
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut.	Lamiaceae	Thym	Wild Thyme*	/za:tər eʒbl/	زعترا الجبل	3	73	1.24
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Thym cultivé	Garden Thyme*	/za:tər/	الزعترا	4	11	1
<i>Tirmania nivea</i> L.	Pezizaceae***	Truffe	Desert Truffle	/el kemə/ or /eterfæs/ الترفاس	الكمأ	1	1	1
<i>Traganum nudatum</i> Delile.	Amaranthaceae	/	/	/dɒmræn/	الضمران	1	16	1
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Fabaceae	Fenugrec	Fenugreek*	/el hælbə/	الحلبة	2	12	1.09
<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	Grande ortie	Stinging Nettle	/el hv'rækɒ/	الحرايقة	3	16	1
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenaceae	Verveine officinale	Vervain*	/lvizə/	لويزة/ تيزانة	3	15	1
<i>Vinca major</i> L.	Apocynaceae	Grande Pervenche	Greater Periwinkle	/el ke'deb/	الكداب	1	2	2
<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	Vigne cultivée	Grape- Vine	/leneb/	لعنب	2	14	1
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.	Zingiberaceae	Gingembre	Ginger*	/eznʒebil/	الزنجبيل	2	9	1.5

N : nombre total d'informateurs interviewés pour une plante donnée, **VU** : Valeur d'Utilisation, * Plante aromatique, ** Ptéridophytes, *** Champignon.

1-2-12-Niveau de Fidélité (NF)

Le niveau de fidélité (NF) des espèces de la zone étudiée est compris entre 1.09 % et 100 %. La valeur la plus élevée de NF de 100 % a été rapportée pour 38 espèces dont 8 espèces, à savoir *Convolvulus sepium*, *Cuminum cyminum*, *Foeniculum vulgare*, *Mespilus germanica*, *Punica granatum*, *Quercus coccifera*, *Quercus suber* et *Senna alexandrina* sont utilisées pour traiter les maladies gastro-intestinales (Tableau N 07).

Parmi les 26 espèces utilisées pour traiter les maladies respiratoires, seules 5 espèces ont obtenu un score de 100 % NF (*Adiantum capillus-veneris*, *Cistus ladaniferus*, *Citrus sinensis*, *Laurus nobilis* et *Syzygium aromaticum*). Cela peut être dû au fait que ces espèces sont spécifiquement utilisées pour le traitement de cette catégorie de maladies.

Généralement, le niveau de fidélité le plus élevé est obtenu à partir d'espèces pour lesquelles presque toute la population locale l'utilise pour traiter les mêmes maladies. Alors que la plus faible valeur de NF (1.09 %) est obtenue chez l'espèce d'*Olea europaea* et cette faible valeur montre que cette espèce est utilisée pour traiter de nombreuses maladies différentes (Heinrich *et al.*, 1998). (Le tableau N 06, de toutes les espèces du niveau de fidélité est répertorié dans l'annexe 2)

Tableau N 07: Niveau de fidélité (NF) des plantes médicinales citées 20 fois ou plus

Espèces	N	Np	NF (%)	Utilisation thérapeutique la plus fréquente
<i>Daphne gnidium</i> L.	31	25	80.64	Maladies circulatoires: hypertension
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	60	58	96.97	Maladies respiratoires: instillation nasal
<i>Lavandula stoechas</i> L.	63	22	34.92	Affections génitales: infection génitales
<i>Mentha verdis</i> L.	55	34	61.82	Antalgique et sédative: maux de tête
<i>Mespilus germanica</i> L.	31	31	100	Maladies gastro-intestinales: diarrhée
<i>Myrtus communis</i> L.	79	58	96.67	Maladies circulatoire : hypertension
<i>Ocimum basilicum</i> L.	22	20	90.90	Maladies circulatoires: hypertension
<i>Olea europaea</i> L.	58	44	75.86	Diabète: hyperglycémie
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	20	11	55	Diabète: hyperglycémie
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	114	99	86.84	Affections dermatologiques: contre les brûlures
<i>Punica granatum</i> L.	35	35	100	Maladies gastro-intestinales: ulcère d'estomac et diarrhée
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	46	22	47.78	Maladies gastro-intestinales: carminative
<i>Rubus ulmifolius</i> J. Presl & C. Presl	30	21	70	Affections rénales : contre les calcaires des reins
<i>Ruta chalepensis</i> L.	27	20	40.07	Affections dermatologiques: rougeole
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut.	59	38	64.41	Maladies gastro-intestinales: stomachique et carminative

Np: nombre d'utilisation-rapports cités pour une espèce donnée pour une catégorie de maladies particulière,

N: nombre total d'utilisation-rapports citées pour une espèce donnée,

NF : Niveau de Fidélité.

1-2-13-Facteur de Consensus Informateur (FCI)

Pour calculer le facteur de consensus informateur (FCI), toutes les maladies enregistrées sont divisées en 17 catégories principales et chaque espèce est divisée en fonction de ces catégories principales. Le FCI calculé est compris entre 0.99 et 0.2 (Tableau N 08).

La catégorie des maladies liées au diabète montre la valeur la plus élevée (0.93) avec 6 espèces et la plus fréquemment utilisée est l'*Olea europaea*, suivie par les maladies oculaires (0.91) avec 3 espèces, les maladies circulatoires (0.89) avec 26 espèces, les maladies génitales (0.88) avec 9 espèces, les maladies de la peau (0.87) avec 27 espèces et les maladies digestives (0.86) avec 48 espèces. Alors que le FCI pour les plantes utilisées comme antiseptiques (0.2) était faible par rapport à d'autres catégories de maladies.

La plus grande valeur du FIC indique que la population locale est en accord sur l'utilisation des espèces dans le traitement d'une catégorie de maladie. Cette valeur traduisant par un critère de sélection bien défini dans la zone étudiée ou par l'information, est transmise entre les populations locales. La valeur la plus faible du FCI indique que les plantes sont choisies au hasard ou que la population locale n'échange pas d'information sur leur utilisation (Kaya, 2006).

Tableau N 08: Facteur de consensus des informateurs (FCI) des différentes catégories de maladies

Catégories des maladies	Nur	Nt	FCI	Les espèces les plus utilisées
Diabète	77	6	0.93	<i>Olea europaea</i> L.
Affections oculaires	24	3	0.91	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
Maladies circulatoires	234	26	0.89	<i>Myrtus communis</i> L.
Affections génitales	71	9	0.88	<i>Lavandula stoechas</i> L.
Affections dermatologique	206	27	0.87	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
Maladies gastro-intestinale	343	48	0.86	<i>Myrtus communis</i> L.
Maladies respiratoires	180	30	0.84	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
Antalgique et sedative	90	16	0.83	<i>Mentha verdis</i> L.
Affections rénales	68	16	0.78	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.
Autres maladies	27	8	0.73	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
Fièvre et maux de tête	41	12	0.72	<i>Vitis vinifera</i> L.
Affections buccales	28	9	0.70	<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.
Maladies rhumatismales	40	15	0.64	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill. <i>Pinus halpensis</i> Mill.
Affections hépatiques	9	5	0.50	<i>Daphne gnidium</i> L.
Anémie et fatigue	9	5	0.50	<i>Urtica dioica</i> L.
Affections auditifs	5	3	0.50	<i>Allium cepa</i> L.
Antiseptique	6	5	0.20	<i>Ruta chalepensis</i> L.

Nur : Nombre de rapport d'utilisation, **Nt :** Nombre d'espèces, **FCI :** Facteur de Consensus d'Informateur.

1-2-14-Analyse floristique des plantes médicinales utilisées dans la région du P.N.E.K

L'analyse floristique des espèces répertoriées montre que 110 espèces appartiennent au Sous Embranchement des Trachéophytes. Elles sont réparties en 108 espèces appartenant au Suber Classe des Spermaphytes et 2 espèces appartenant à la Super Classe des Ptéridophytes, avec la présence d'une espèce de champignon (Tableau N 05).

La Super Classe des Spermaphytes est répartie en 89 Genres et 53 Familles botaniques, dont 2 seulement appartiennent à la Classe des Gymnospermes : les *Cupressaceae* (1 espèce) et les *Pinaceae* (2 espèces). La Classe des Angiospermes est représentée par 105 espèces, réparties dans le Clade de Monoporées avec 13 espèces et dans le clade de Triporées avec 92 espèces. Parmi les 53 familles rencontrées, on remarque que 5 familles dominent fortement cette flore avec la présence de 38 espèces, qui sont : *Lamiaceae* (12 espèces), *Apiaceae* (8 espèces), *Asteraceae* (7 espèces), *Fabaceae* (6 espèces) et *Oleaceae* (5 espèces). Alors que l'analyse floristique de la Super Class Ptéridophytes montre la présence de 2 familles avec une espèce pour chacune, les *Dryopteridaceae* et les *Pteridaceae* (Figure N 16).

Le nombre total d'espèces aromatiques est de 73 espèces (avec un taux de 65,76 % du nombre total de plantes médicinales dans la région), réparties en 23 Ordres, 64 Genres et 30 Familles. 3 espèces appartiennent au clade de Monoporées (*Cupressaceae* et *Pinaceae*) et 70 espèces appartiennent au clade de Triporées. Parmi ces 30 familles aromatiques, seules 4 familles dominent nettement la flore aromatique avec 35 espèces représentant un taux de 47,94% des plantes aromatiques totales. Ces familles sont: *Lamiaceae* (12 espèces), *Apiaceae* (8 espèces), *Asteraceae* (6 espèces), *Fabaceae* (5 espèces) et *Oleaceae* (4 espèces).

Selon De Bélair (1990), il y a 850 espèces dans le PNEK ; la région d'El Kala abrite près d'un tiers de la flore algérienne, formé par 550 espèces, classées dans la Super Classe de Spermaphytes et 300 espèces classées dans la Super Classe de Ptéridophytes. Sur le plan botanique de la région d'étude, on remarque que la Classe des Angiospermes domine, tandis que la Classe des Gymnospermes n'est représentée que par 2 familles qui sont les *Cupressaceae* et les *Pinaceae*. Les familles botaniques, y compris *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Myrtaceae* et *Rutaceae* sont connues pour avoir le plus grand nombre d'espèces de plantes médicinales dans le PNEK (Oueldmouhoub, 2005, Benalia et Miloudi, 2016).

Les *Lamiaceae* sont également connues pour avoir le plus grand nombre d'espèces médicinales et aromatiques, plus que l'autre famille botanique dans la région du PNEK (Benalia et Miloudi, 2016). Mais, la même étude montre qu'il n'y a que 73 espèces médicinales, alors que nos recherches montrent une très grande diversité avec 111 plantes médicinales, ce qui confirme que cette zone est très riche par la flore.

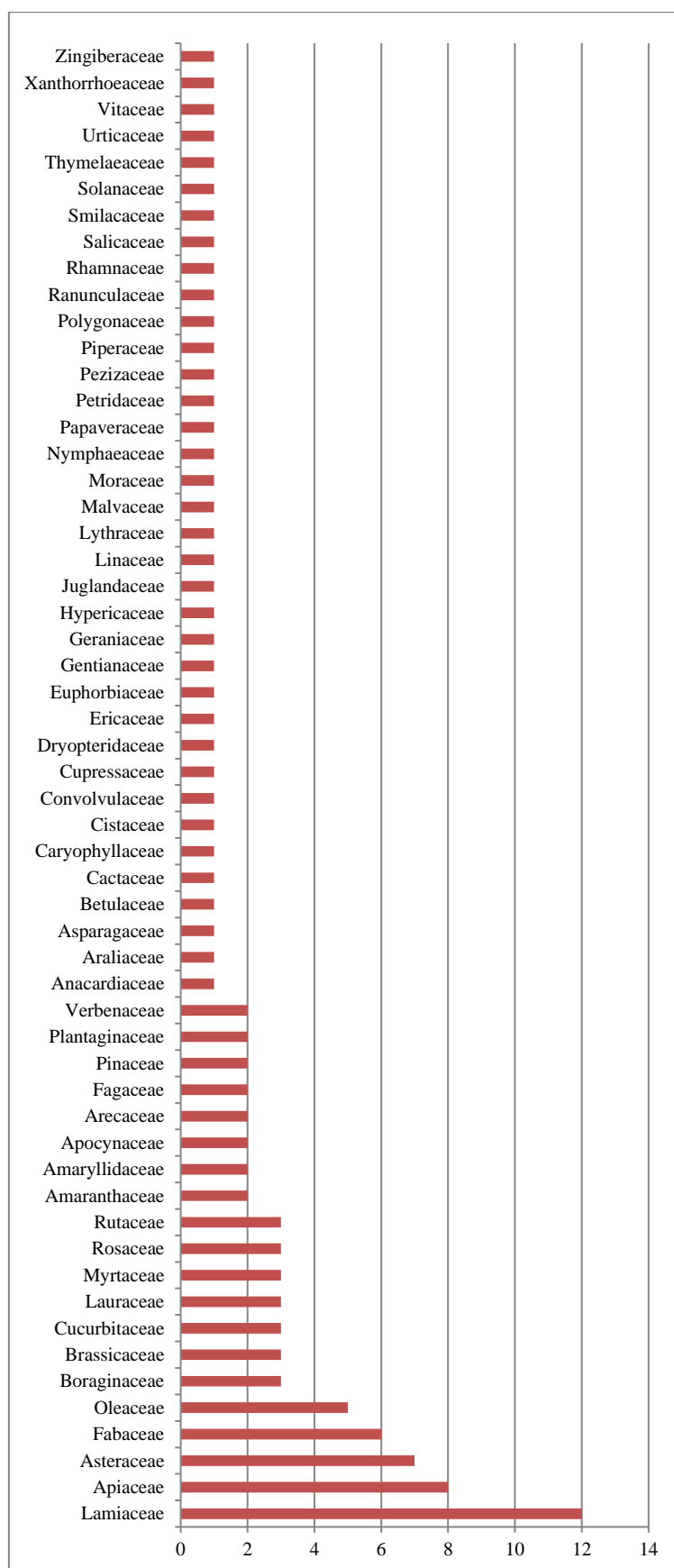





Figure N 16: Classification des familles des plantes en fonction du nombre d'espèces appartenant à la Super Classe de Spermaphytes et à la Super Classe de Ptéridophytes.


1-2-15-Monographie des plantes médicinales utilisées dans la région du P.N.E.K


Les monographies de 111 espèces sont présentées selon l'ordre alphabétique des noms scientifiques. En effet pour chaque espèce nous avons précisé les éléments suivants : Nom commun en français, Nom vernaculaire en arabe, Famille, P.U = Partie Utilisée, M.P = Méthode de Préparation, M.T.R = Maladies traitées dans la région et U.S.B = Utilisation Supplémentaire avec Bibliographie.


<p><i>Adiantum capillus-veneris</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Capillaire de Montpellier</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الزيتانة</p> <p>Famille : Pteridaceae</p> <p>P.U : Feuilles</p> <p>M.P : Infusion et décoction</p> <p>M.T.R : Contre les affections respiratoires.</p> <p>U.S.B : A effet béchique, pectoral et expectorant. Employé contre les affections de poitrine, toux sèches, catarrhes des voies respiratoires. Diaphorétique et emménagogue, lors d'entérites (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 01</p>  <p>Figure N 17 : <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.</p>
--	--


<p><i>Ajuga iva</i> (L.) schreb</p> <p>Nom commun en français : Ivette musquée</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : تشنقورة</p> <p>Famille : Lamiaceae</p> <p>P.U : Partie aérienne</p> <p>M.P : Infusion</p> <p>M.T.R : Contre les coliques, les maladies rénales et considérée comme un anti- poux.</p> <p>U.S.B : Elle est considérée comme astringente, apéritive et diurétique. Elle n'est pas toxique, mais semble dotée d'un certain pouvoir sédatif (Mouhib & El Omari, 1988 ; Bennaghmouh, 2001).</p>	<p>Plante 02</p>  <p>Figure N 18 : <i>Ajuga iva</i> (L.) schreb</p>
--	--


<p><i>Allium cepa</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Oignon</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : البصل</p> <p>Famille : Amaryllidaceae</p> <p>P.U : Bulbes.</p> <p>M.P : Jus du bulbe.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la fièvre et les maux de tête, l'hypertension, la diarrhée et les affections auditifs.</p> <p>U.S.B : A l'état frais le jus d'oignon est bactériostatique. Action cholérétique, stimulant de l'activité digestive de l'intestin, abaisse la pression et aide à la régénération du sang en cas d'anémie grave. Extérieurement pour faire pousser les cheveux (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 03</p>  <p>Figure N 19 : <i>Allium cepa</i> L.</p>
---	--


<i>Allium sativum</i> L.	Plante 04
<p>Nom commun en français : Ail</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : ثوم</p> <p>Famille : Amaryllidaceae</p> <p>P.U : Bulbes.</p> <p>M.P : Bulbes et collier.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections respiratoires et l'hypertension.</p> <p>U.S.B : L'essence exerce une action irritante sur la peau et les muqueuses gastriques. L'ail est stomachique, vermifuge, antispasmodique, carminatif, antiseptique intestinal, prophylactique très actif contre la dysenterie amibienne, la typhoïde et d'autres maladies infectieuses, cholérétiques et cholagogues, diurétiques et expectorantes. L'ail est également fébrifuge et agit favorablement contre l'hypertension, prévenant ainsi l'artériosclérose. C'est biocatalyseur efficace (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="852 763 1407 788">Figure N 20 : <i>Allium sativum</i> L.</p>


<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Plante 05
<p>Nom commun en français : Aulne glutineux</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : لقفش</p> <p>Famille : Betulaceae</p> <p>P.U : Ecorce et feuilles.</p> <p>M.P : Infusion et décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la congestion des mammaires, la fièvre et les maux de tête et considéré aussi comme un antalgique.</p> <p>U.S.B : La décoction de l'écorce est utilisée comme gargarisme contre l'angine et la pharyngite (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="852 1323 1407 1346">Figure N 21 : <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.</p>


<i>Aloysia citriodora</i> Palau	Plante 06
<p>Nom commun en français : Verveine odorante</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : لويزة</p> <p>Famille : Verbenaceae</p> <p>P.U : Partie aérienne.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les douleurs de l'estomac et les nausées. Elle est considérée aussi comme un sédatif contre le stress et les anxiétés.</p> <p>U.S.B : En infusion elle est utilisée pour ses propriétés digestives et stomachiques. Elle combatte les refroidissements et prévenir les gripes (Anonyme 1).</p>	 <p data-bbox="852 1877 1407 1899">Figure N 22 : <i>Aloysia citriodora</i> Palau</p>


<i>Angelica officinalis</i> L.	Plante 07
<p>Nom commun en français : Angélique officinale Nom vernaculaire en arabe : ودن الحلوف Famille : Apiaceae P.U: Tiges M.P: Décoction M.T.R: Utiliser contre les troubles digestifs et la fatigue. U.S.B: Le rhizome est utilisé on usage externe sous forme de pommade, en friction calmantes lors de rhumatismes, arthrites et affections cutanées. En usage interne, elle est utilisée lors de la dyspepsie, les ulcères d'estomac et comme un expectorant (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="874 589 1404 607">Figure N 23 : <i>Angelica officinalis</i> L.</p>


<i>Apium graveolens</i> L.	Plante 08
<p>Nom commun en français : Céleri Nom vernaculaire en arabe : لكرافس Famille : Apiaceae P.U: Partie aérienne. M.P : Infusion M.T.R : Utiliser pour traiter les maladies rénales. U.S.B : Les feuilles et surtout les graines sont riches en huile essentielle. De plus la plante renferme un glucoside flavonique et furanocoumarine. La plante est diurétique et agit sur les reins et la vessie. Elle provoque des contractions utérines et l'avortement chez les animaux (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="874 1267 1404 1283">Figure N 24 : <i>Apium graveolens</i> L.</p>


<i>Arbutus unedo</i> L.	Plante 09
<p>Nom commun en français : Arbousier Nom vernaculaire en arabe : اللنج Famille : Ericaceae P.U : Décoction. M.P : Feuilles et fruits. M.T.R : Utiliser contre l'hypertension, les infections rénales et la diarrhée. U.S.B : Les feuilles sont préconisées comme astringentes, anti-diarrhéiques et antiseptiques urinaires (Anonyme 1).</p>	 <p data-bbox="874 1888 1404 1906">Figure N 25 : <i>Arbutus unedo</i> L.</p>


<i>Artemisia absinthium</i> L.	Plante 10
<p>Nom commun en français : Absinthe</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : حشيشة مريم / الشيبية</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>P.U : Feuilles, partie aérienne et plante entière.</p> <p>M.P : Evaporation (vapeur dans l'eau bouillante).</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les maladies de l'appareil génital, circulatoire (hypertension), diabète et fièvre et maux de tête.</p> <p>U.S.B : Les parties aériennes, en infusion, sont utilisées contre les ascaris, les oxyures, l'anémie, la paresse digestive, la gastrite et l'insuffisance hépatique (Mimoudi, 1988). Toute la plante renferme une huile essentielle. En outre les parties vertes renferment un glucoside. L'absinthe est un excellent tonique amer, elle est légèrement fébrifuge, antiseptique, diurétique, emménagogue et vermifuge, et stomachique contre la dyspepsie, la gastralgie et les insuffisances hépatiques. Les feuilles sont utilisées, en teinture et en extrait (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="874 698 1406 748">Figure N 26 : <i>Artemisia absinthium</i> L.</p>


<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Plante 11
<p>Nom commun en français : Armoise</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الشيح</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>P.U : Partie aérienne</p> <p>M.P : Infusion et décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les maladies de l'appareil digestif et circulatoire</p> <p>U.S.B : Le décocté des parties aériennes est efficace dans les cas de ballonnements intestinaux, de pyrosis et d'aérophagie (El Haji, 1995). A forte dose, l'armoise est abortive neurotoxique, hémorragique (Pierre et Lis, 1992).</p>	 <p data-bbox="874 1326 1406 1350">Figure N 27 : <i>Artemisia herba-alba</i> Asso.</p>

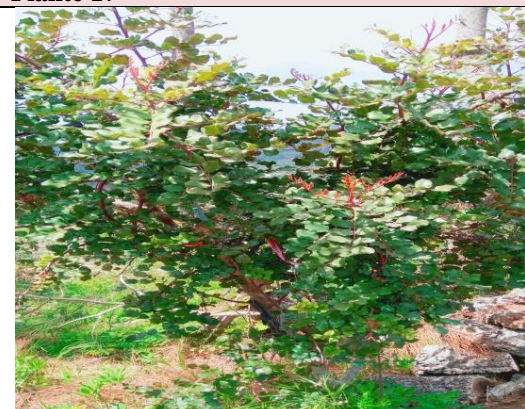
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Plante 12
<p>Nom commun en français : Asphodèle</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : البروا ف</p> <p>Famille : Xanthorrhoeaceae</p> <p>P.U : Feuilles et racines.</p> <p>M.P : Infusion, décoction et macération.</p> <p>M.T.R : Utilise contre les maux dentaires, les otites, les affections dermatologiques et les problèmes des articulations rhumatismales.</p> <p>U.S.B : A effet diurétique, antirhumatismale, traite les otites et les douleurs dentaires (Kaddem, 1990).</p>	 <p data-bbox="874 1872 1406 1899">Figure N 28 : <i>Asphodelus microcarpus</i> L.</p>


<i>Borago officinalis</i> L.	Plante 13
<p>Nom commun en français : Bourrache officinale Nom vernaculaire en arabe : الحرشة Famille : Boraginaceae P.U : Feuilles. M.P : Infusion et décoction. M.T.R : Utiliser contre le rhume et la bronchite, les douleurs rhumatismales, la rétention urinaire et le nettoyage des reins. U.S.B : les fleurs sont adoucissantes et émoullientes. Les feuilles et les tiges sont sudorifiques et diurétiques, ce qui est précieux en cas de rhumatismes (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="903 533 1398 551">Figure N 29 : <i>Borago officinalis</i> L.</p>


<i>Brassica oleracea</i> L.	Plante 14
<p>Nom commun en français : Chou vert Nom vernaculaire en arabe : لكرمب Famille : Brassicaceae P.U : Partie aérienne. M.P : Pommade et macération. M.T.R : Utiliser contre les affections respiratoires et les douleurs des articulations rhumatismales. U.S.B : Les feuilles sont blanchies, écrasées ou pliées, puis appliquées sur les tumescences, les tumeurs et les articulations douloureuses. Consommées crues ou cuites, les feuilles du chou apaisent les gastralgies et les ulcères d'estomac. Egalement possède des effets dépuratives et contribue à long terme à soigner l'arthrite. Sa teneur élevée en vitamine C fait de lui un remède préventif efficace contre le scorbut (Iserin, 2001).</p>	 <p data-bbox="903 1191 1398 1214">Figure N 30 : <i>Brassica oleracea</i> L.</p>


<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Plante 15
<p>Nom commun en français : Bourse à Pasteur Nom vernaculaire en arabe : كيس الراعي Famille : Brassicaceae P.U : Feuilles. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre les hémorragies de l'utérus. U.S.B : Possède des propriétés hémostyptiques et utérostyptiques. La tyramine est sympathomimétique et hypertensive (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="903 1809 1398 1861">Figure N 31 : <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.</p>


<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	Plante 16
<p>Nom commun en français : Petite centaurée commune</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : مرارة لحنش</p> <p>Famille : Gentianaceae</p> <p>P.U : Feuilles et fleurs.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les maladies de l'estomac et considérée comme une plante apéritif.</p> <p>U.S.B : Les sommités florales sont également utilisées pour stimuler l'appétit, ont un effet également antibactérien, anti-inflammatoire et antipyrétique (Botineau, 2010).</p>	 <p data-bbox="863 573 1390 595">Figure N 32 : <i>Centaurium erythraea</i> Rafn.</p>


<i>Ceratonia siliquata</i> L.	Plante 17
<p>Nom commun en français : Caroubier</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الخروب</p> <p>Famille : Fabaceae</p> <p>P.U: Fruits</p> <p>M.P : Macération dans l'eau pendant une nuit</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la diarrhée et possède un effet diurétique.</p> <p>U.S.B : Riche en sucres (saccharose et glucose), en matières organiques non azotées et en cellulose. Le fruit réduit en poudre, est consommée soit cru, soit en décoction aqueuse. Il est anti-diarrhéique, astringent, anti-catarrhal, diurétique et expectorant (Kaddem, 1990).</p>	 <p data-bbox="863 1155 1390 1178">Figure N 33 : <i>Ceratonia siliquata</i> L.</p>


<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	Plante 18
<p>Nom commun en français : Camomille romaine</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : البابونج</p> <p>Famille : Arecaceae</p> <p>P.U : Fruit.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'hypertrophie de la prostate.</p> <p>U.S.B : Les baies de ce palmier nain est présumé ont des propriétés anti-inflammatoires, anabolisantes, antiseptiques, urinaires, activités antilithiques et un diurétique (Bellakhdar <i>et al.</i>, 1991 ; Blumenthal <i>et al.</i>, 2000 ; Beghalia <i>et al.</i>, 2008 ; Hasnaoui <i>et al.</i>, 2011 ; Benmehdi <i>et al.</i>, 2012).</p>	 <p data-bbox="863 1749 1390 1771">Figure N 34: <i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.</p>


<i>Chamaerops humilis</i> L.	Plante 19
<p>Nom commun en français : Palmier nain</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الدوم</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>P.U : Fleurs</p> <p>M.P : Infusion</p> <p>M.T.R : Utiliser contre le ballonnement et la dermatose cutanée et buccale.</p> <p>U.S.B : La plante elle contient une huile essentielle, une résine, du calcium et du soufre. Les sommités florales en infusion sont utilisées en usage interne comme stomachique, anti-inflammatoire, antispasmodique, bactéricide, vermifuge, antalgique ; et en usage externe comme cicatrisante et bactéricides (conjonctivite et dermatose) (Kaddem, 1990).</p>	 <p>Figure N 35 : <i>Chamaerops humilis</i> L.</p>


<i>Charybdis maritima</i> (L.) Septa.	Plante 20
<p>Nom commun en français : Scille maritime</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : بصلة الفار</p> <p>Famille : Asparagaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Cataplasme et macération.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections dermatologiques.</p> <p>U.S.B : A effet antiseptique intra-utérin après les accouchements, contre l'ictère et les troubles de la circulation sanguine. En usage externe, utilisée contre les verrues, certains cas de maladies de la peau et comme antiparasitaire (Kaddem, 1990).</p>	 <p>Figure N 36 : <i>Charybdis maritima</i> (L.) Septa.</p>

<i>Chichorium intybus</i> L.	Plante 21
<p>Nom commun en français : Chicorée</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الهندب</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>P.U : Feuilles et racines</p> <p>M.P : Infusion, décoction, séchage des racines et broyage en poudre et formation d'une pommade avec l'eau.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'hypertension, la jaunisse, déboucher le foie et les affections cutanées.</p> <p>U.S.B : La racine et la partie aérienne renferment un latex et un principe amer. La chicorée est une plante tonique, stomachique, cholagogue et diurétique. On la prépare en infusion avec les feuilles ou la racine séchée (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 37 : <i>Chichorium intybus</i> L.</p>

<p><i>Cinnamomum verum</i> J. Presl</p> <p>Nom commun en français : Cannelle Nom vernaculaire en arabe : القرفة Famille : Lauraceae P.U : Ecorce. M.P : Décoction. M.T.R : Utiliser contre les problèmes gastro-intestinaux et rhumatismaux. U.S.B : Favorise le réchauffement, l'expulsion des gaz, à effet antispasmodique, antiseptique et antivirale (Iserin, 2001).</p>	<p>Plante 22</p>  <p>Figure N 38 : <i>Cinnamomum verum</i> J. Presl</p>
--	---

<p><i>Cistus ladanifer</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Ciste ladanifère Nom vernaculaire en arabe : المليحة Famille : Cistaceae P.U : Fruit. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre les affections des voies respiratoires. U.S.B : A effet anti-diarrhéique, contre le traitement de certains maladies de la peau et utiliser aussi comme anti-inflammatoire (Attaguile <i>et al.</i>, 2000).</p>	<p>Plante 23</p>  <p>Figure N 39 : <i>Cistus ladanifer</i> L.</p>
--	---

<p><i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schard.</p> <p>Nom commun en français : Coloquinte officinale Nom vernaculaire en arabe : الحنظل Famille : Cucurbitaceae P.U : Fruit. M.P : Macération et pommade. M.T.R : Utilise contre la jaunisse, les inflammations intestinales, les affections dermatologiques et les problèmes rhumatismaux. U.S.B : A effet purgatif, antidiabétique, antirhumatisme, antitumorale, anti-insecticide et contre les morsures des serpents (Najafi <i>et al.</i>, 2010).</p>	<p>Plante 24</p>  <p>Figure N 40 : <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schard.</p>
--	--

<p><i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck</p> <p>Nom commun en français : Citron Nom vernaculaire en arabe : الليمون Famille : Rutaceae P.U : Fruit. M.P : Jus du citron. M.T.R : Utiliser contre la fièvre et les maux de tête, l'hypertension et considérée comme un antalgique. U.S.B : A effet antiseptique, antirhumatisme, antibactérien, antioxydant et fait baisser la fièvre (Iserin, 2001).</p>	<p>Plante 25</p>  <p>Figure N 41 : <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck</p>
--	--


<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Plante 26
<p>Nom commun en français : Oranger</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : التشينة</p> <p>Famille : Rutaceae</p> <p>P.U : Ecorce du fruit.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections respiratoires.</p> <p>U.S.B : L'écorce est un tonique digestive, apéritive au même temps que sédatif pour le système nerveux. Les fleurs et les feuilles sont antispasmodiques. En infusion, contre l'insomnie et pour faciliter la digestion. Egalement utilisée aussi contre l'asthme, les nausées, la gastrite et l'anorexie (Anonyme 1).</p>	

Figure N 42 : *Citrus sinensis* (L.) Osbeck


<i>Convolvulus sepium</i> L.	Plante 27
<p>Nom commun en français : Grand liseron</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : اللبلاّب</p> <p>Famille : Convolvulaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion et décoction.</p> <p>M.T.R : A effet laxatif et purgatif.</p> <p>U.S.B : A effet purgatif (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	

Figure N 43 : *Convolvulus sepium* L.


<i>Coriandrum sativum</i> L.	Plante 28
<p>Nom commun en français : Coriandre cultivée</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الكسبر</p> <p>Famille : Apiaceae</p> <p>P.U : Feuilles, graines et plante entière.</p> <p>M.P : Décoction</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les maladies circulatoires (hypertension) et rénales.</p> <p>U.S.B : Les fruits renferment une huile essentielle. En infusion les fruits sont stomachiques, antispasmodique et carminatifs (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	

Figure N 44 : *Coriandrum sativum* L.






<i>Cuminum cyminum</i> L.	Plante 29
<p>Nom commun en français : Cumin</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الكمون</p> <p>Famille : Apiaceae</p> <p>P.U : Graines</p> <p>M.P : Décoction</p> <p>M.T.R : Traite les affections de l'appareil digestif contre les douleurs abdominales et le ballonnement</p> <p>U.S.B : Stimule la digestion, antispasmodique, augmente l'appétit, protège le système cardiovasculaire, équilibre le cycle menstruel et favorise la lactation (Kaddem, 1990).</p>	


Figure N 45 : *Cuminum cyminum* L.


<p><i>Cucurbita pepo</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Courge verte</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : السلويت</p> <p>Famille : Cucurbitaceae</p> <p>P.U : Ecorce du fruit.</p> <p>M.P : Cataplasme et inhalation.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la fièvre, les maux de tête et les affections cutanées.</p> <p>U.S.B : Les graines sont un excellent vermifuge non toxique qui peut être utilisé sans risque chez les enfants (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 30</p>  <p>Figure N 46 : <i>Cucurbita pepo</i> L.</p>
--	---


<p><i>Cynara scolymus</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Artichaut</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الخرشف</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>P.U : Tige.</p> <p>M.P : Infusion et décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'hépatite, la jaunisse, les problèmes digestifs et l'hypertension.</p> <p>U.S.B : A une forte action cholérétique dans les cas d'insuffisance hépatique, d'ictère, de dyspepsie, comme diurétique et lors d'albuminurie chronique, contre l'anémie postopératoire et l'artériosclérose, ainsi que pour soigner certaines maladies de la peau (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 31</p>  <p>Figure N 47 : <i>Cynara scolymus</i> L.</p>
--	--


<p><i>Daphne gnidium</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Daphné garou</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : اللزاز / الشرواخ</p> <p>Famille : Thymelaeaceae</p> <p>P.U : Partie aérienne.</p> <p>M.P : Infusion, pommade et collier.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'hépatite, la jaunisse, les blessures cutanées et l'hypertension.</p> <p>U.S.B : Les feuilles en infusion sont utilisées comme hypoglycémiantes et contre certaines maladies cutanées (Bruneton, 1987 ; Bellakhdar, 1997 ; Ziyat <i>et al.</i>, 1997).</p>	<p>Plante 32</p>  <p>Figure N 48 : <i>Daphne gnidium</i> L.</p>
---	---


<p><i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.</p> <p>Nom commun en français : Inule visqueuse</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : المقرمان</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion, macération et cataplasme.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les douleurs abdominales et rhumatismales et les hémorroïdes.</p> <p>U.S.B : A effet anti-inflammation de la peau, anti-lithiasique rénale, diurétique, anti-hypertensive, contre les affections pulmonaires, les maux de tête et possède aussi des propriétés cicatrisantes (Hernandez <i>et al.</i>, 2007 ; Fresquet <i>et al.</i>, 1993).</p>	<p>Plante 33</p>  <p>Figure N 49 : <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.</p>
--	--


<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Plante 34
<p>Nom commun en français : Fougère mâle</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : عرق الفرسخ</p> <p>Famille : Dryopteridaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Cataplasme et macération.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections dermatologiques.</p> <p>U.S.B : A effet toxique et antihelminthique ; elle exerce une action spécifique sur les divers ténias, en les paralysant sans les tuer (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 50 : <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott</p>


<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Plante 35
<p>Nom commun en français : Gommier bleu</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الكاليتوس</p> <p>Famille : Myrtaceae</p> <p>P.U : Feuille.</p> <p>M.P : Evaporation et inhalation.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections des voies respiratoires et les douleurs des articulations.</p> <p>U.S.B : L'essence est antibiotique, antiseptique des voies respiratoires, balsamique, donnant ensuite une impression de fraîcheur. Dans les bronchites et les accès d'asthme, l'essence arrête la sécrétion exagérée des bronches (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 51 : <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.</p>


<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	Plante 36
<p>Nom commun en français : Concombre d'âne</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : ففوس لحمير</p> <p>Famille : Cucurbitaceae</p> <p>P.U : Graines et racines.</p> <p>M.P : Macération et décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la jaunisse, l'instillation nasale, les hémorroïdes, les affections des articulations rhumatismales et possède un effet antalgique.</p> <p>U.S.B : Utiliser contre la constipation, la jaunisse et le rhumatisme. Le jus frais est utilisé pour la sinusite et la jaunisse chronique (Felhi et al., 2016).</p>	 <p>Figure N 52 : <i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.</p>


<i>Echium vulgare</i> L.	Plante 37
<p>Nom commun en français : Vipérine commune</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : حشيشة الحية</p> <p>Famille : Boraginaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Cataplasme et macération.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les furoncles et la rougeur de la peau.</p> <p>U.S.B : A effet diurétique, stimulante la transpiration, traite les affections respiratoires (car son mucilage atténue les toux sèches et facilite l'expectoration), les maladies cutanées, contre les brûlures et les furoncles (Iserin, 2001).</p>	 <p>Figure N 53 : <i>Echium vulgare</i> L.</p>


<i>Ficus carica</i> L.	Plante 38
<p>Nom commun en français : Figueier Nom vernaculaire en arabe : الكرموز Famille : Moraceae P.U : Fruit et Feuilles. M.P : Décoction et infusion. M.T.R : Contre la constipation et les obstructions respiratoires. U.S.B : Les sucres contenus dans la figue ont une action laxative efficace : le sirop est employé contre la constipation. La pulpe émoulliente du fruit soulage la douleur, soigne les inflammations et traite les aphtes et les abcès gingivaux. Le latex des feuilles et des tiges soulage légèrement la douleur : on l'utilise pour traiter les piqures d'insecte, les morsures et les verrues (Iserin, 2001).</p>	 <p>Figure N 54 : <i>Ficus carica</i> L.</p>


<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Plante 39
<p>Nom commun en français : Fenouil doux Nom vernaculaire en arabe : البسباس Famille : Apiaceae P.U : Partie aérienne et graines M.P : Infusion et décoction M.T.R : Contre les douleurs abdominales, le ballonnement et les nausées. U.S.B : La plante est particulièrement les graines, renferme une huile essentielle, et les fruits contiennent 10 % d'huile grasse. Les graines sont utilisées en infusion et en teinture (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 55 : <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.</p>


<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Plante 40
<p>Nom commun en français : Frêne élevé Nom vernaculaire en arabe : الفرنان Famille : Oleaceae P.U : Ecorce du tronc d'arbre. M.P : Décoction et macération. M.T.R : A effet laxative, purgative, diurétique, contre la fièvre et les maux de tête et les douleurs des articulations. U.S.B : A effet très diurétique et purgatif (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 56 : <i>Fraxinus excelsior</i> L.</p>


<i>Fraxinus ornus</i> L.	Plante 41
<p>Nom commun en français : Frêne à fleurs Nom vernaculaire en arabe : الدردار Famille : Oleaceae P.U : Feuilles et écorce du tronc. M.P : Infusion et décoction. M.T.R : A effet laxative, antalgique et traite les affections rénales. U.S.B : L'écorce est un fébrifuge. Les feuilles sont laxatives, diurétiques et provoquant la sudation. Egalement utilisée aussi contre la constipation, l'oligurie, la lithiase urinaire, le rhumatisme, la goutte et hypocholestérolémie. En usage externe préconisée pour la névralgie et le rhumatisme (Anonyme 1).</p>	 <p>Figure N 57 : <i>Fraxinus ornus</i> L.</p>


<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	Plante 42
<p>Nom commun en français : Genêt à 3 points</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : القندول</p> <p>Famille : Fabaceae</p> <p>P.U : Fleurs.</p> <p>M.P : Infusion et décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les ballonnements, à effet diurétique et contre le gonflement des articulations.</p> <p>U.S.B : A effet hypoglycémiant, anti-inflammatoire, antiulcéreuse et anti-tumorale (Boutaghane <i>et al.</i>, 2018).</p>	 <p>Figure N 58 : <i>Genista tricuspidata</i> Desf.</p>


<i>Geranium cicutarium</i> L.	Plante 43
<p>Nom commun en français : Bec-de-grue à feuilles de ciguë</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : العرطشة</p> <p>Famille : Geraniaceae</p> <p>P.U : Jus des feuilles pressé.</p> <p>M.P : Pommade</p> <p>M.T.R : Contre la diarrhée et les inflammations de la peau.</p> <p>U.S.B : A effet hypotensif, antispasmodique et action cardiotonique (Sokmen <i>et al.</i>, 2005).</p>	 <p>Figure N 59 : <i>Geranium cicutarium</i> L.</p>


<i>Globularia alypum</i> L.	Plante 44
<p>Nom commun en français : Globulaire buissonnante</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الزرافة</p> <p>Famille : Plantaginaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : A effet dépurative.</p> <p>U.S.B : A effet hypoglycémiant, laxatif, cholagogue, stomachique, purgatif, cardiovasculaire et les maladies rénales (Es-Safi <i>et al.</i>, 2006).</p>	 <p>Figure N 60 : <i>Globularia alypum</i> L.</p>


<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Plante 45
<p>Nom commun en français : Réglisse</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : عرق السوس</p> <p>Famille : Fabaceae</p> <p>P.U : Racine.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre le ballonnement et la toux.</p> <p>U.S.B : La plante contient un saponoside (glycyrrhizine), des flavonoïdes et des hormones stéroïdiques (œstrogènes) qui activent le travail des ovaires. C'est une plante antispasmodique, béchiques, expectorants, diurétiques et contre les ulcères gastriques (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 61 : <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.</p>


<p><i>Hedera helix L.</i> Nom commun en français : Lierre grimpant Nom vernaculaire en arabe : اللواي Famille : Araliaceae P.U : Partie aérienne et la plante entière. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre les brûlures et les problèmes neurologiques. U.S.B : A effet antispasmodique en cas de coqueluche. La baie est toxique, irritante, vésicante. Très diurétique et purgatif (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 46</p>  <p>Figure N 62 : <i>Hedera helix L.</i></p>
---	---

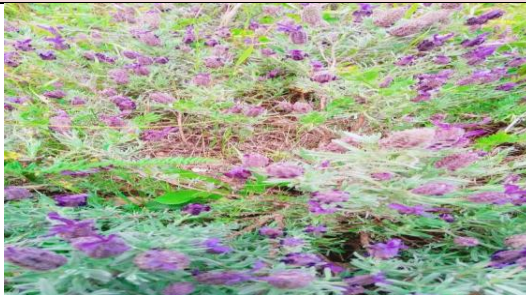
<p><i>Heliotropium bacciferum Forssk</i> Nom commun en français : Héliotrope Nom vernaculaire en arabe : الرمرام Famille : Boraginaceae P.U : Partie aérienne. M.P : Pommade. M.T.R : Utiliser contre l'hypertension et les affections dermatologiques. U.S.B : A effet anti-hyperlipidémique, anti-tumoral, antidiabétique et antimicrobien (Ahmad <i>et al.</i>, 2014)</p>	<p>Plante 47</p>  <p>Figure N 63 : <i>Heliotropium bacciferum Forssk</i></p>
---	---


<p><i>Hypericum perforatum L.</i> Nom commun en français : Millepertuis perforé Nom vernaculaire en arabe : المسمون Famille : Hypericaceae P.U : Fleurs. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre la jaunisse et l'asthme. U.S.B : A effet calmant, antidépresseur et anti-diarrhéique. L'huile de cette plante obtenue par macération de la plante dans l'huile d'olive, est excellente contre les brûlures, comme vulnéraire et antiphlogistique Très diurétique et purgatif (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 48</p>  <p>Figure N 64 : <i>Hypericum perforatum L.</i></p>
--	---


<p><i>Jasminum officinale L.</i> Nom commun en français : Jasmin officinal Nom vernaculaire en arabe : الياسمين Famille : Oleaceae P.U : Fleurs. M.P : Infusion. M.T.R : A effet relaxante et sédative. U.S.B : A effet anti-ulcère, antibactérien, anti-acnéique, cicatrisant et anticancéreux (Messein, 2010).</p>	<p>Plante 49</p>  <p>Figure N 65 : <i>Jasminum officinale L.</i></p>
---	--


<p><i>Juglans regia</i> L. Nom commun en français : Noyer royal Nom vernaculaire en arabe : السواك الحار Famille : Juglandaceae P.U : Feuilles. M.P : Infusion pour gargarisme. M.T.R : Utiliser contre les ulcères de la bouche. U.S.B : Les feuilles sont fortement astringentes, très diurétique et purgative (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 50</p>  <p>Figure N 66 : <i>Juglans regia</i> L.</p>
---	--


<p><i>Juniperus oxycedrus</i> L. Nom commun en français : Genévrier oxycèdre Nom vernaculaire en arabe : العرعار Famille : Cupressaceae P.U : Feuilles. M.P : Infusion et cataplasme. M.T.R : Traite le diabète, les affections des voies respiratoires, les problèmes gastro-intestinaux, les affections dermatologiques et les problèmes des articulations. U.S.B : A effet diurétique et tonique stomacal, carminatif, rubéfiant, très diurétique et purgatif (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 51</p>  <p>Figure N 67 : <i>Juniperus oxycedrus</i> L.</p>
---	---


<p><i>Lavandula stoechas</i> L. Nom commun en français : Lavande papillon Nom vernaculaire en arabe : الححالة / الخزامة / عرق الصفيرة Famille : Lamiaceae P.U : Feuilles et fleurs M.P : Infusion et vapeur dans de l'eau bouillante (évaporation). M.T.R : Utiliser contre les affections des voies respiratoires, un antiseptique de l'appareil génital et la stérilité et guérissent les brûlures. U.S.B : Les fleurs renferment une huile essentielle incolore très parfumée. La principale application est en cosmétique et la parfumerie (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 52</p>  <p>Figure N 68 : <i>Lavandula stoechas</i> L.</p>
---	---


<p><i>Laurus camphora</i> L. Nom commun en français : Camphrier Nom vernaculaire en arabe : الكافور Famille : Lauraceae P.U : Feuilles. M.P : Inhalation dans l'eau bouillante. M.T.R : Utiliser contre les affections des voies respiratoires. U.S.B : A un effet anti-irritant, rubéfiant et analgésique léger, soulage la névralgie et des affections similaires. Il peut être utilisé comme expectorant doux ; lorsque le camphre ingéré à des propriétés irritantes et carminatives. L'huile est utilisée comme stimulant circulatoire et respiratoire, mais cette utilisation est considérée comme dangereuse (Lee <i>et al.</i>, 2006).</p>	<p>Plante 53</p>  <p>Figure N 69 : <i>Laurus camphora</i> L.</p>
---	--


<p><i>Laurus nobilis</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Laurier sauce</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الرند</p> <p>Famille : Lauraceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la fièvre, les maux de tête, le ballonnement et l'hypertension.</p> <p>U.S.B : A effet antirhumatismale en pommade et en liniment. Les fruits et les feuilles stimulent les fonctions digestives, très diurétiques et purgatives (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 54</p>  <p>Figure N 70 : <i>Laurus nobilis</i> L.</p>
<p><i>Lens culinaris</i> Medik.</p> <p>Nom commun en français : Lentille cultivée</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : العدس</p> <p>Famille : Fabaceae</p> <p>P.U : Graines.</p> <p>M.P : Cataplasme et soupe.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'anémie et les brûlures.</p> <p>U.S.B : Régularise le poids, possède un effet cardiovasculaire, antidiabétique et anticancéreux (Shahwar <i>et al.</i>, 2017).</p>	<p>Plante 55</p>  <p>Figure N 71 : <i>Lens culinaris</i> Medik.</p>
<p><i>Linum usitatissimum</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Lin cultivé</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : زريعة الكتان</p> <p>Famille : Linaceae</p> <p>P.U : Graines.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la jaunisse et améliore la circulation sanguine.</p> <p>U.S.B : Emollient et adoucissant. Les graines sont laxatives. L'huile riche en acides gras non saturés est d'un intérêt alimentaire pour le troisième âge (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 56</p>  <p>Figure N 72 : <i>Linum usitatissimum</i> L.</p>
<p><i>Malva sylvestris</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Grand mauve</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الخبايزة</p> <p>Famille : Malvaceae</p> <p>P.U : Feuilles et fleurs.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'influenza et les ulcères de la bouche.</p> <p>U.S.B : A effet anti-diarrhéique (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 57</p>  <p>Figure N 73 : <i>Malva sylvestris</i> L.</p>


<i>Marrubium vulgare L.</i>	Plante 58
<p>Nom commun en français : Marrube commun Nom vernaculaire en arabe : المريرة Famille : Lamiaceae P.U: Parties aériennes. M.P : Pommade. M.T.R : Utiliser contre les affections cutanées (brûlure, piqûres d'insectes, eczéma) U.S.B : La plante contient un principe amer : la marrubine, une huile essentielle et du tanin. Elle est utilisée en infusion comme stomachique, béchique, contre les affections respiratoires et expectorant (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="896 600 1404 620">Figure N 74 : <i>Marrubium vulgare L.</i></p>


<i>Mentha viridis L.</i>	Plante 59
<p>Nom commun en français : Menthe verte Nom vernaculaire en arabe : النعناع Famille : Lamiaceae P.U: Partie aérienne. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre les affections dermatologiques, facilite la digestion, un antalgique et sédatif. U.S.B: Les feuilles sont mâchées contre la mauvaise haleine (Benchaâbane et Abbad 1997).</p>	 <p data-bbox="896 1077 1404 1104">Figure N 75 : <i>Mentha viridis L.</i></p>


<i>Mentha pulegium L.</i>	Plante 60
<p>Nom commun en français : Menthe pouliot Nom vernaculaire en arabe : لفلايو Famille : Lamiaceae P.U: Partie aérienne M.P : Infusion M.T.R : Soulage l'appareil respiratoire, un antalgique et sédatif et contre l'eczéma. U.S.B: Les feuilles fraîches sont appliquées en cataplasme pour arrêter la sécrétion lactée (Sijelmassi, 1993). A forte dose, l'huile essentielle est abortive (Hmamouchi, 1999).</p>	 <p data-bbox="896 1592 1404 1619">Figure N 76 : <i>Mentha pulegium L.</i></p>


<i>Mespilus germanica L.</i>	Plante 61
<p>Nom commun en français : Néflier commun Nom vernaculaire en arabe : الموز/الزعرور Famille : Rosaceae P.U : Feuille et fruit M.P : Infusion M.T.R : Stop la diarrhée. U.S.B : La pulpe ou le fruit sont préconisés contre la constipation, à effet aussi diurétique, anti-lithiasique et anti-entérite (Nabavi <i>et al.</i>, 2011).</p>	 <p data-bbox="896 2047 1404 2074">Figure N 77 : <i>Mespilus germanica L.</i></p>


<i>Myrtus communis</i> L.	Plante 62
<p>Nom commun en français : Myrte commun</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الريحان</p> <p>Famille : Myrtaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les vomissements, l'hypertension et les inflammations des voies respiratoires</p> <p>U.S.B : Les feuilles en infusion pour combattre l'hypertension, les douleurs abdominales, les inflammations de la gorge, les bronchites, et comme antiseptique interne et externe. Les baies sont utilisées contre la diarrhée et comme hypoglycémiant (Kaddem, 1990).</p>	 <p>Figure N 78 : <i>Myrtus communis</i> L.</p>


<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Plante 63
<p>Nom commun en français : Cresson de fontaine</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : حب الرشاد</p> <p>Famille : Brassicaceae</p> <p>P.U : Graines.</p> <p>M.P : Infusion et cataplasme.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections gastro-intestinales et les problèmes cutanés.</p> <p>U.S.B : A effet stimulant, diurétique, irritant et béchique (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 79 : <i>Nasturtium officinale</i> R. Br.</p>


<i>Nerium oleander</i> L.	Plante 64
<p>Nom commun en français : Laurier rose</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الدفلة</p> <p>Famille : Apocynaceae</p> <p>P.U : Feuilles et fleurs.</p> <p>M.P : Macération.</p> <p>M.T.R : A effet antiseptique des plaies et sur les affections des eczémas.</p> <p>U.S.B : L'utilisation de cette plante est recommandée qu'en usage externe seulement vu sa toxicité. En application locale du latex dans les cas de gale, teigne et autres parasites, ou comme antiseptique et cicatrisante. Les feuilles fraîches sont appliquées localement aussi pour les rhumes et les coryzas (Kaddem, 1990).</p>	 <p>Figure N 80 : <i>Nerium oleander</i> L.</p>


<i>Nigella sativa</i> L.	Plante 65
<p>Nom commun en français : Nigelle cultivée</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : حبة البركة</p> <p>Famille : Ranunculaceae</p> <p>P.U : Graines.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : Traite les voies respiratoires et considérée comme un antiseptique.</p> <p>U.S.B : A effet antispasmodique en cas de coqueluche et de bronchite (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 81 : <i>Nigella sativa</i> L.</p>


<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	Plante 66
<p>Nom commun en français : Nénuphar jaune Nom vernaculaire en arabe : نينفار Famille : Nymphaeaceae P.U : Rhizome. M.P : Evaporation. M.T.R : Utiliser contres les affections génitales. U.S.B : Riche en alcaloïdes hypotensif et spasmolytique, mais ne sont pas encore utilisés en thérapie (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	
<p>Figure N 82 : <i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.</p>	


<i>Ocimum basilicum</i> L.	Plante 67
<p>Nom commun en français : Basilic Nom vernaculaire en arabe : لحبق Famille : Lamiaceae P.U : Parties aérienne. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre les douleurs de l'estomac et sa mauvaise digestion, les affections dermatologiques et l'hypertension. U.S.B : La plante contient une essence, et les feuilles contiennent du tanin. En infusion est un antispasmodique, un tonique stomachique, carminatif et galactogène (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	
<p>Figure N 83 : <i>Ocimum basilicum</i> L.</p>	


<i>Olea europaea</i> L.	Plante 68
<p>Nom commun en français : Olivier Nom vernaculaire en arabe : الزيتون Famille : Oleaceae P.U : Feuilles, fleurs, fruit et huile. M.P : Infusion et pommade. M.T.R : Utiliser contre les affections dermatologiques, la fièvre, les maux de tête, le diabète, les affections auditifs, l'hypertension et les douleurs des articulations rhumatismales. U.S.B : L'huile est laxative, protège les muqueuses en cas d'absorption des produits corrosifs, anti-colique, contre les hémorroïdes, la constipation, l'expulsion des calculs et les douleurs d'oreilles. Les feuilles en infusion utilisées contre l'hypertension (Kaddem, 1990).</p>	
<p>Figure N 84 : <i>Olea europaea</i> L.</p>	

<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Plante 69
<p>Nom commun en français : Figuier de Barbarie Nom vernaculaire en arabe : الهندي Famille : Cactaceae P.U : Fruits, fleurs et jus des tiges pressé. M.P : Infusion. M.T.R : Stop la diarrhée, traite les affections cutanées et les douleurs rhumatismales. U.S.B : Les fleurs sont préconisées pour traiter les diarrhées. Le fruit à aussi des propriétés anti-diarrhéique, nutritives et astringentes (Kaddem, 1990).</p>	
<p>Figure N 85 : <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.</p>	


<i>Papaver rhoeas</i> L.	Plante 70
<p>Nom commun en français : Coquelicot Nom vernaculaire en arabe : أم لمحاقن Famille : Papaveraceae P.U : Feuilles et fleurs. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre la toux, la bronchite et les inflammations oculaires. U.S.B : A effet calmant et émollient (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 86 : <i>Papaver rhoeas</i> L.</p>


<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Plante 71
<p>Nom commun en français : Persil cultivé Nom vernaculaire en arabe : المعدنوس Famille : Apiaceae P.U: Partie aérienne, graine et plante entière. M.P : Infusion M.T.R : Améliore la circulation sanguine et diurétique traite les troubles rénales. U.S.B : toute la plante renferme une huile essentielle, des flavones, de la vitamine C et de la provitamine A. Le persil est une plante condimentaire à effet diurétique, stomachique, carminatif, emménagogue, expectorant et aphrodisiaque. Il peut devenir abortif. L'infusion des graines et des feuilles est utilisée, ainsi que le jus frais, dans l'hydropisie, la jaunisse, la toux, l'asthme humide, les aménorrhées et les dysménorrhées (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 87 : <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss</p>


<i>Phillyrea media</i> L.	Plante 72
<p>Nom commun en français : Filaire Nom vernaculaire en arabe : الفيلار / الكتم Famille : Oleaceae P.U: Partie aérienne. M.P: Cataplasme. M.T.R : A effet antiseptique. U.S.B : Les feuilles astringentes et rafraichissantes (Anonyme 2).</p>	 <p>Figure N 88 : <i>Phillyrea media</i> L.</p>


<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Plante 73
<p>Nom commun en français : Datte Nom vernaculaire en arabe : التمر Famille : Arecaceae P.U : Graines. M.P : Poudre. M.T.R : Utiliser contre les maux de tête. U.S.B : Le fruit est utilisé contre la toux, l'anémie, la constipation et comme un purifiant du sang et la formation des plaquettes sanguines (Vayalil, 2002).</p>	 <p>Figure N 89 : <i>Phoenix dactylifera</i> L.</p>


<p><i>Pimpinella anisum L.</i> Nom commun en français : Anis cultivé Nom vernaculaire en arabe : حبة حلاوة Famille : Apiaceae P.U: Graines. M.P : Décoction et infusion. M.T.R : Utiliser contre le ballonnement, les coliques, la mauvaise digestion et les affections respiratoires. U.S.B : Les graines renferment 2 à 6 % d'huile essentielle. En outre, les graines contiennent 30 % d'huile grasse et de choline. L'essence de la plante est un diurétique, stomachique, expectorant, spasmolytique, carminatif, stimulant de toutes les glandes (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 74</p>  <p>Figure N 90 : <i>Pimpinella anisum L.</i></p>
--	--


<p><i>Pinus halepensis Mill.</i> Nom commun en français : Pin d'Alep Nom vernaculaire en arabe : الصنوبر Famille : Pinaceae P.U : Bourgeons et graines. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre le diabète et le rhumatisme. U.S.B : Les feuilles ont une action légèrement antiseptique pour les poumons, contre l'asthme, la bronchite, les troubles digestifs. Les branches et les tiges fournissent une résine qui désinfecte les voies respiratoires. Les graines produisent une huile essentielle qui facilite la respiration. Egalement elle traite aussi les bronchites et les infections urinaires (Isrein, 2001).</p>	<p>Plante 75</p>  <p>Figure N 91 : <i>Pinus halepensis Mill.</i></p>
--	---


<p><i>Pinus pinea L.</i> Nom commun en français : Pin Parasol Nom vernaculaire en arabe : الصنوبر Famille : Pinaceae P.U : Feuilles. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre le diabète, les affections rénales et les voies respiratoires. U.S.B : Ecorce est un expectorant et anti-rhumatisme. Les jeunes bourgeons en infusion sont recommandés dans le cas des maladies respiratoires, les affections urinaires et la faiblesse. La décoction des aiguilles sont utilisés en usage externe en inhalation et en application locale comme balsamique, antiseptique, antirhumatismale. L'écorce est utilisée pour traiter les ulcères d'estomac (Kaddem, 1990).</p>	<p>Plante 76</p>  <p>Figure N 92 : <i>Pinus pinea L.</i></p>
--	--


<p><i>Piper nigrum L.</i> Nom commun en français : Poivre noir Nom vernaculaire en arabe : الفلفل لکحل Famille : Piperaceae P.U : Graines. M.P : Décoction. M.T.R : Utiliser contre les affections buccales, l'anémie, l'hypertension, les problèmes digestifs et respiratoires. U.S.B : Effet bactéricides, insecticides et antithermique. Stimulant des sécrétions digestives et du système nerveux (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 77</p>  <p>Figure N 93 : <i>Piper nigrum L.</i></p>
--	---


<i>Pistacia lentiscus L.</i>	Plante 78
<p>Nom commun en français : Lentisque</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الفسوم / الضرو</p> <p>Famille : Anacardiaceae</p> <p>P.U : Feuilles, fruits et huiles</p> <p>M.P : Infusion, pommade et évaporation</p> <p>M.T.R : Utiliser pour traiter les inflammations intestinales, les affections respiratoires, les brûlures, l'eczéma, les affections oculaires et contre les hémorroïdes.</p> <p>U.S.B : Les feuilles possèdent des propriétés emménagogues, astringentes, diurétiques, analgésiques et antipyrétiques (Bellakhdar, 1978; El Ouafi, 1997).</p>	 <p>Figure N 94 : <i>Pistacia lentiscus L.</i></p>


<i>Plantago major L.</i>	Plante 79
<p>Nom commun en français : Grand plantain</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : لسان الحمل</p> <p>Famille : Plantaginaceae</p> <p>P.U : Feuilles et racines.</p> <p>M.P : Infusion pour gargarisme et collyre.</p> <p>M.T.R : Traite la conjonctivite et les voies respiratoires.</p> <p>U.S.B : A effet anti-diarrhéique, expectorant, adoucissant, cicatrisant et diurétique (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 95 : <i>Plantago major L.</i></p>


<i>Populus nigra L.</i>	Plante 80
<p>Nom commun en français : Peuplier noir</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الصفصاف</p> <p>Famille : Salicaceae</p> <p>P.U : Bourgeons et fleurs.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les affections rénales.</p> <p>U.S.B : A effet diurétique, diaphorétique, balsamique et expectorant (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 96 : <i>Populus nigra L.</i></p>


<i>Punica granatum L.</i>	Plante 81
<p>Nom commun en français : Grenadier commun</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الرمان</p> <p>Famille : Lythraceae</p> <p>P.U : Ecorce du fruit et fruit.</p> <p>M.P : Infusion, décoction et poudre séchée de l'écorce du fruit.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les ulcères de l'estomac.</p> <p>U.S.B : L'écorce est utilisée comme traitement contre les vers intestinaux, le ténia et les vers solitaire, comme aussi anti-diarrhéique et anti-hémorroïdes. L'écorce aussi séchée et réduite en poudre sous forme de talc pour soigner les rougeurs des bébés, comme antiseptique, cicatrisante, antiulcéreuse et astringente (Kaddem, 1990).</p>	 <p>Figure N 97 : <i>Punica granatum L.</i></p>


<i>Quercus coccifera</i> L.	Plante 82
<p>Nom commun en français : Chêne kermès Nom vernaculaire en arabe : الكرميز / كمشريد Famille : Fagaceae P.U : Ecorce et fruit. M.P : Décoction et infusion. M.T.R : Stop la diarrhée. U.S.B : A effet très astringent, ses feuilles sont principalement utilisées en décoction contre la diarrhée, la gastralgie, les hémorroïdes, la sudation. En usage externe utiliser contre leucorrhées, les brûlures, l'impétigo, les gerçures (Anonyme 1).</p>	 <p>Figure N 98 : <i>Quercus coccifera</i> L.</p>


<i>Quercus suber</i> L.	Plante 83
<p>Nom commun en français : Chêne liège Nom vernaculaire en arabe : الكرميز / كمشريد Famille : Fagaceae P.U : Feuilles et fruits. M.P : Décoction et infusion. M.T.R : Traite les douleurs stomachiques et intestinales. U.S.B : A effet très astringent, ses feuilles sont principalement utilisées en décoction contre la diarrhée, la gastralgie, les hémorroïdes, la sudation. En usage externe utiliser contre leucorrhées, les brûlures, l'impétigo, les gerçures (Anonyme 1).</p>	 <p>Figure N 99 : <i>Quercus suber</i> L.</p>


<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Plante 84
<p>Nom commun en français : Nerprun alaterne Nom vernaculaire en arabe : عود الخير Famille : Rhamnaceae P.U : Racine. M.P : Infusion et décoction. M.T.R : Utiliser contre la jaunisse et l'hypertension. U.S.B : A effet laxatif, purgatif, diurétique, anti-hypertensif and dépuratif (Ben Ammar <i>et al.</i>, 2007).</p>	 <p>Figure N 100 : <i>Rhamnus alaternus</i> L.</p>


<i>Ricinus communis</i> L.	Plante 85
<p>Nom commun en français : Ricin Nom vernaculaire en arabe : القرفة Famille : Euphorbiaceae P.U : Feuilles et huile. M.P : Pommade. M.T.R : Utiliser contre les affections des voies respiratoires et considérée comme un antalgique. U.S.B : Les graines sont toxiques car elles renferment de la ricinine. L'huile est un excellent laxatif, assouplir les cheveux et en friction sur le cuir chevelu pour éliminer la séborrhée (Kaddem, 1990).</p>	 <p>Figure N 101 : <i>Ricinus communis</i> L.</p>


<i>Rosa canina L.</i>	Plante 86
<p>Nom commun en français : Rosier des chiens Nom vernaculaire en arabe : ناب الكلب Famille : Rosaceae P.U : Fruits. M.P : Décoction. M.T.R : A effet antiseptique contre la rage. U.S.B : Les graines sont utilisées comme diurétique, le fruit comme anti-diarrhéatique et astringent (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 102 : <i>Rosa canina L.</i></p>


<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	Plante 87
<p>Nom commun en français : Romarin Nom vernaculaire en arabe : لكليل Famille : Lamiaceae P.U: Feuilles. M.P : Infusion et décoction. M.T.R : Sédatif et carminatif, contre l'asthme et l'hypertension. U.S.B : Les feuilles et les fleurs renferment une huile essentielle. La plante est une excellente stimulante et antispasmodique, elle exerce une action sur la sécrétion biliaire. Son absorption en quantité modérée des empoisonnements, parfois mortels (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 103 : <i>Rosmarinus officinalis L.</i></p>


<i>Rubus ulmifolius J. Presl & C. Presl</i>	Plante 88
<p>Nom commun en français : Roncier Nom vernaculaire en arabe : العليف Famille : Rosaceae P.U : Feuille et fruit M.P : Pommade M.T.R : Utiliser contre les affections dermatologiques et les problèmes rénaux. U.S.B : Les feuilles de ronce sont très astringentes et peuvent être employées pour traiter les aphtes, fortifier les gencives. En décoction, elles font cesser la diarrhée et calment les hémorroïdes. En tisane ou en gargarisme sont utilisées pour la toux, les maux de gorge et les affections buccales. Egalement en infusion sont préconisées pour leucorrhées, diabète, hémorragies et lithiase. En application externe pour traiter les aphtes gingivites, pharyngites et les plaies (Anonyme 1).</p>	 <p>Figure N 104: <i>Rubus ulmifolius J. Presl & C. Presl</i></p>



<i>Rumex acetosa L.</i>	Plante 89
<p>Nom commun en français : Oseille des près Nom vernaculaire en arabe : الحمایضة Famille : Polygonaceae P.U : Feuilles. M.P : Décoction. M.T.R : Utiliser contre l'hypertension. U.S.B : A effet diurétique et laxatif (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p>Figure N 105 : <i>Rumex acetosa L.</i></p>





<p><i>Ruta chalepensis</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Rue</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الفيجل</p> <p>Famille : Rutaceae</p> <p>P.U : Plante entière.</p> <p>M.P : Infusion et pommade.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre l'hypertension, les affections de la gencive, désinfecte les plaies et les affections cutanées, et la fièvre et les maux de tête.</p> <p>U.S.B : A effet emménagogue, antispasmodique, anti-épileptique, vermifuge et sudorifique. En usage externe on l'emploie comme antirhumatismale, antiseptique sur les plaies et les ulcérations. De même qu'en bains de bouche pour soigner les affections gingivales. Son emploi en général est déconseillé à forte dose car elle provoque des graves empoisonnements (Kaddem, 1990).</p>	<p>Plante 90</p>  <p>Figure N 106 : <i>Ruta chalepensis</i> L.</p>
--	--


<p><i>Salvia officinalis</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Sauge officinale</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : سواك النبي</p> <p>Famille : Lamiaceae</p> <p>P.U: Feuilles et écorce de la tige</p> <p>M.P : Infusion et décoction</p> <p>M.T.R : A effet sédatif, antiseptique sur les plaies, et contre les affections respiratoires.</p> <p>U.S.B : La vertu thérapeutique la plus remarquable est l'inhibition de la transpiration. La sauge arrête la lactation ; elle est carminative, spasmolytique, stimulante, anti-diarrhéique et possède une action œstrogène. L'infusion est dans le cas de troubles nerveux, vertiges, tremblements, états dépressifs ; elle est désinfectante dans l'aménorrhée et la dysménorrhée (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 91</p>  <p>Figure N 107 : <i>Salvia officinalis</i> L.</p>
---	---


<p><i>Senna alexandrina</i> Mill.</p> <p>Nom commun en français : Séné</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : السناء المكّي</p> <p>Famille : Fabaceae</p> <p>P.U: Graines.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : A effet laxatif et utiliser contre la constipation.</p> <p>U.S.B : C'est une plante laxative, et utiliser contre les affections hépatiques et hémorroïdes (Morris, 2009).</p>	<p>Plante 92</p>  <p>Figure N 108 : <i>Senna alexandrina</i> Mill.</p>
---	--


<p><i>Smilax aspera</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Salsepareille</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الفشار</p> <p>Famille : Smilacaceae</p> <p>P.U : Racines.</p> <p>M.P : Cataplasme.</p> <p>M.T.R : Traite les eczémas.</p> <p>U.S.B : A effet anti-inflammatoire, purifiant, traite les affections cutanées (eczéma, le psoriasis et les démangeaisons courantes), antirhumatismale, contre l'arthrose et de la goutte. Chez les femmes, elle stimule la production de progestérone et traite le syndrome prémenstruel ainsi que les troubles liés à la ménopause (Iserin, 2001).</p>	<p>Plante 93</p>  <p>Figure N 109 : <i>Smilax aspera</i> L.</p>
--	---

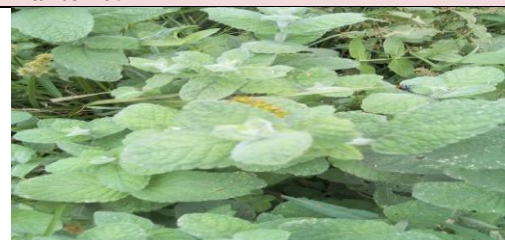
<p><i>Solanum lycopersicum</i> L. Nom commun en français : Tomate Nom vernaculaire en arabe : الطماطم Famille : Solanaceae P.U : Fruits. M.P : Pommade. M.T.R : Traite les problèmes de la peau. U.S.B : Le fruit renferme un antibiotique : la tomatine (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 94</p>  <p>Figure N 110 : <i>Solanum lycopersicum</i> L.</p>
<p><i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. & C. Presl. Nom commun en français : Sabline Nom vernaculaire en arabe : كسارة الحجر Famille : Caryophyllaceae P.U : Partie aérienne. M.P : Infusion. M.T.R : Utiliser contre les affections rénales. U.S.B : A effet diurétique, antiseptique et calmant contre les coliques néphrétiques, le catarrhe vésical, les maladies urinaires (cystite, blennorrhagie et vaginite), les douleurs des reins, capable de dissoudre certains calculs rénaux (anti-lithiasique) (Beloued, 2001).</p>	<p>Plante 95</p>  <p>Figure N 111 : <i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. & C. Presl.</p>
<p><i>Spinacia oleracea</i> L. Nom commun en français : Epinard Nom vernaculaire en arabe : السلق Famille : Amaranthaceae P.U : Partie aérienne. M.P : Décoction. M.T.R : Traite les problèmes circulatoires. U.S.B : Par sa teneur en saponine, l'épinard influence favorablement la digestion. La teneur élevée en fer, en chlorophylle et en vitamines renforce encore la valeur alimentaire de ce légume. L'acide folique à des propriétés antianémiques (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 96</p>  <p>Figure N 112 : <i>Spinacia oleracea</i> L.</p>
<p><i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L. M. Perry Nom commun en français : Giroflier Nom vernaculaire en arabe : الطيب Famille : Myrtaceae P.U : Fleurs. M.P : Pommade. M.T.R : Traite les affections des voies respiratoires. U.S.B : Stimulant aromatique stomachique, carminatif et analgésique. Bactéricide et insecticide (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 97</p>  <p>Figure N 113 : <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L. M. Perry</p>


<p><i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.</p> <p>Nom commun en français : Pissenlit Nom vernaculaire en arabe : التفاف Famille : Asteraceae P.U : Feuilles et racines M.P : Infusion et décoction M.T.R : Apéritif, et contre la constipation. U.S.B : La racine et le latex de la tige contiennent un principe amer, des tanins, de l'inuline et du caoutchouc. La plante entière est officinale, on en prépare des extraits, des teintures et des solutions. Elle est cholagogue, tonique amer, diurétique et stomachique (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 98</p>  <p>Figure N 114 : <i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.</p>
<p><i>Teucrium chamaedrys</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Germandrée petit-chêne Nom vernaculaire en arabe : بلوط اللرض Famille : Lamiaceae U.P: Feuilles et racines. M.P : Infusion et décoction. M.T.R : Carminative et contre les douleurs du cycle menstruel. U.S.B : la plante contient une huile essentielle, tanins et amers. Elle est stimulante, diurétique et cholérétique (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 99</p>  <p>Figure N 115 : <i>Teucrium chamaedrys</i> L.</p>
<p><i>Teucrium fruticans</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Germandrée arbustive Nom vernaculaire en arabe : حشيشة لرواح Famille : Lamiaceae P.U: Racine. M.P : Décoction. M.T.R : Utiliser contre les affections génitales, l'anémie et la fatigue et la fièvre et les maux de tête. U.S.B : La plante est utilisée contre les troubles gastro-intestinaux, les inflammations, le diabète et les rhumatismes (Kaddem, 1990).</p>	<p>Plante 100</p>  <p>Figure N 116 : <i>Teucrium fruticans</i> L.</p>
<p><i>Thapsia garganica</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Thapsia Nom vernaculaire en arabe : بونافع Famille : Apiaceae P.U: Feuilles, tiges et racines. M.P : Pressage des organes (jus) M.T.R : Utiliser contre les douleurs du rhumatisme et des articulations. U.S.B : Ecorce et la racine sont utilisées comme des puissant révulsifs (Kaddem, 1990).</p>	<p>Plante 101</p>  <p>Figure N 117 : <i>Thapsia garganica</i> L.</p>


<p><i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut.</p> <p>Nom commun en français : Thym</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : زعتر الجبل</p> <p>Famille : Lamiaceae</p> <p>P.U: Partie aérienne</p> <p>M.P : Infusion et décoction.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les maladies de l'appareil digestif (antispasmodique), les affections des voies respiratoires et les problèmes circulatoires.</p> <p>U.S.B : A effet cicatrisant, apéritif, digestif et carminatif (Halimi, 1997).</p>	<p>Plante 102</p>  <p>Figure N 118 : <i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut.</p>
--	--


<p><i>Thymus vulgaris</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Thym cultivé</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الزعتر</p> <p>Famille : Lamiaceae</p> <p>U.P: Partie aérienne.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>D.T.R : Utiliser contre les maladies de l'appareil digestif (antispasmodique), les affections respiratoires, l'hypertension et considérer comme un sédatif.</p> <p>U.S.B : Le thymol de la plante est un antiseptique puissant, c'est un désodorisant efficace et un vermifuge (ascaris et oxyures). L'essence de thym est stomachique, anti-diarrhéique, carminative, soulage les la bronchite aiguë, la laryngite et la coqueluche. La plante est utilisée en infusion, en extrait fluide et un liniment sur les ulcères et les plaies (Kaddem, 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 103</p>  <p>Figure N 119 : <i>Thymus vulgaris</i> L.</p>
---	---


<p><i>Tirmania nivea</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Truffe</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الكما / الترفاس</p> <p>Famille : Pezizaceae</p> <p>P.U: Thalle.</p> <p>M.P: Décoction.</p> <p>M.T.R : Traite les affections oculaires.</p> <p>U.S.B : A effet anti-inflammatoire, immunosuppresseur, antimutagène et anti-cancer. En nutrition riche en protéines (20 %), en acides aminés, en fibres, en lipides, en sucres et en éléments minéraux (Stojković <i>et al.</i>, 2013).</p>	<p>Plante 104</p>  <p>Figure N 120 : <i>Tirmania nivea</i> L.</p>
---	---


<p><i>Traganum nudatum</i> Delile.</p> <p>Nom commun en français : /</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الضمران</p> <p>Famille : Amaranthaceae</p> <p>P.U : Partie aérienne.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser pour traiter les hémorroïdes.</p> <p>U.S.B : A effet antidiabétique, traite les plaies et les maladies cutanées, les hémorroïdes, le rhumatisme, les maux du dos, la diarrhée et les exténuations (Bouallala <i>et al.</i>, 2014 ; Telli <i>et al.</i>, 2016).</p>	<p>Plante 105</p>  <p>Figure N 121 : <i>Traganum nudatum</i> Delile.</p>
--	--


<p><i>Trigonella foenum-graecum</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Fenugrec</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الحلبة</p> <p>Famille : Fabaceae</p> <p>P.U : Graines.</p> <p>M.P : Décoction.</p> <p>M.T.R : Soulage les maladies de l'appareil digestif, améliore la sécrétion du lait et utiliser contre le diabète.</p> <p>U.S.B : Les graines du fenugrec pulvérisées sont utilisées en cataplasme contre les furoncles, les phlegmons, certaines inflammations ganglionnaires, aphrodisiaque, tuberculose et hypoglycémiant (Kaddem 1990 ; Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 106</p>  <p>Figure N 122 : <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.</p>
--	--

<p><i>Urtica dioica</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Grande ortie</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الحرايقة</p> <p>Famille : Urticaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre les saignements aphteux et gingivaux, l'anémie, l'hypertension, les problèmes gastro-intestinaux et les voies respiratoires.</p> <p>U.S.B : Hémostatique, antianémique, antidiabétique, diurétique, dépuratif et galactogène (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 107</p>  <p>Figure N 123 : <i>Urtica dioica</i> L.</p>
---	--

<p><i>Verbena officinalis</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Verveine officinale</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : لويضة / تيزانة</p> <p>Famille : Verbenaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion.</p> <p>M.T.R : Utiliser contre la fièvre, les maux de tête, considérée comme un antalgique et stimulante de l'appétit.</p> <p>U.S.B : A effet diurétique, galactagogue, emménagogue, vulnérable, stimulant et antidiarrhéique (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	<p>Plante 108</p>  <p>Figure N 124 : <i>Verbena officinalis</i> L.</p>
---	--

<p><i>Vinca major</i> L.</p> <p>Nom commun en français : Grande Pervenche</p> <p>Nom vernaculaire en arabe : الكداب</p> <p>Famille : Apocynaceae</p> <p>P.U : Feuilles.</p> <p>M.P : Infusion pour gargarisme.</p> <p>M.T.R : Traite les inflammations des amygdales et considérée comme un antalgique.</p> <p>U.S.B : A effet astringent, elle agit sous forme de bain de bouche, contre les maux de gorge, les gingivites et les aphtes. Par ses propriétés hémostatiques, elle enraye les hémorragies internes ou utérines et les saignements de nez. Egalement elle traite l'artériosclérose et les troubles neurologiques dues à une mauvaise circulation artérielle dans l'ischémie cérébrale (Isrein, 2001).</p>	<p>Plante 109</p>  <p>Figure N 125 : <i>Vinca major</i> L.</p>
---	--

<i>Vitis vinifera</i> L.	Plante 110
<p>Nom commun en français : Vigne cultivée Nom vernaculaire en arabe : لعنب Famille : Vitaceae P.U : Feuilles. M.P : Fraiche sur la tête. M.T.R : Contre la fièvre et les maux de tête. U.S.B : A effet laxatif et diurétique, elle est recommandée contre l'obésité et dans les affections cardio-rénales (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="938 450 1286 481">Figure N 126 : <i>Vitis vinifera</i> L.</p>

<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.	Plante 111
<p>Nom commun en français : Gingembre Nom vernaculaire en arabe : الزنجبيل Famille : Zingiberaceae P.U: Rhizome. M.P: Infusion et décoction. M.T.R : Utiliser pour traiter les affections des voies respiratoires et l'appareil génital (stimulant des ovaires). U.S.B : Tonique, apéritif pour les convalescents, car ce stomachique facilite grandement la digestion (Schauenberg et Paris, 2005).</p>	 <p data-bbox="938 902 1418 934">Figure N 127 : <i>Zingiber officinale</i> Roscoe.</p>

2- Etude Phytochimique et Activités Biologiques

2-1-Matériels et Méthodes

2-1-1-Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est représenté par 4 espèces : *Bunium crassifolium* Batt., *Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire, *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter et *Oenanthe fistulosa* L. La récolte a été faite dans un endroit naturel loin de toute perturbation et impact de pollution susceptible de modifier la composition chimique des espèces. Les espèces étudiées sont :

- **L'espèce du *Bunium crassifolium* Batt. et l'espèce d'*Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire :** Les échantillons des plantes sont prélevés en pleine floraison au niveau de Séraïdi (Annaba), dans le Nord- Est de l'Algérie durant le mois de mai 2015, et identifiés par le Dr. Tarek HAMEL, Maître de conférences à l'Université de Badji Mokhtar Annaba au Département de Biologie Végétale et Environnement. Un spécimen de référence a été déposé dans l'herbarium du laboratoire sous la référence: ChifaDZUMCAPBC000037 et ChifaDZUMCAPBC000038. Les échantillons ont été ensuite séchés à l'ombre à une température ambiante dans un endroit aéré, et découpés en petits morceaux.
- **L'espèce du *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter :** L'échantillon végétal a été prélevé en pleine floraison à Cap de Garde (Annaba), dans le Nord- Est de l'Algérie durant le mois de mai 2015, et identifié par le Dr. Tarek HAMEL. Un spécimen de référence a été déposé dans l'herbarium du laboratoire sous la référence: ChifaDZUMCAPBC000039. L'échantillon a été ensuite séché à l'ombre à une température ambiante dans un endroit aéré et découpé en petits morceaux.
- **L'espèce d'*Oenanthe fistulosa* L. :** L'échantillon végétal a été prélevé en pleine floraison à El Kala au niveau de la route de La Messida (El Taref), dans le Nord- Est de l'Algérie durant le mois de mai 2015 et identifié par l'ingénieur forestier du Parc National d'El Kala Mr Abdesslam GURIRA. Un spécimen de référence a été déposé dans l'herbarium du laboratoire sous la référence: ChifaDZUMCAPBC000040. L'échantillon a été ensuite séché à l'ombre à une température ambiante dans un endroit aéré et découpé en petits morceaux.

2-1-2-Extraction des composés bioactifs

2-1-2-1-Extraction des composés phénoliques

2-1-2-1-1-Extraction du *Bunium crassifolium*

Vu que la rareté et la quantité insuffisante de la plante, on a procédé à deux extraits de la partie aérienne (feuilles, tiges et fleurs) du *Bunium crassifolium*:

- **Extrait méthanolique**

L'échantillon a été mélangé avec du méthanol 100 %, préparé et conservé pendant 24 heures dans un agitateur magnétique à vitesse d'agitation constante de 200 tr / min. Ensuite, le mélange est filtré avec du papier filtre Whatman N 01. La méthode de macération a été répétée trois fois (Chandran *et al.*, 2012). Le filtrat est concentré par évaporation rotative à 40 ° C jusqu'à élimination complète du méthanol (Rota Vapor, Büchi R-200, Germany). Ensuite la fraction est conservée à une température de 4 ° C jusqu'à l'utilisation.

- **Extrait hydro-méthanolique**

L'échantillon a été mélangé avec du méthanol / eau distillée, 70/30 (v/v) préparé et conservé pendant 24 heures dans un agitateur magnétique à vitesse d'agitation constante de 200 tr / min qui porté à ébullition. Ensuite, le mélange est filtré avec du papier filtre Whatman N 01. La méthode de macération a été répétée trois fois (Chandran *et al.*, 2012). Le filtrat est concentré par évaporation rotative à 40 ° C jusqu'à élimination complète du méthanol et d'eau distillée (Rota Vapor, Büchi R-200, Germany). La fraction ensuite est conservée à une température de 4 ° C jusqu'à l'utilisation.

2-1-2-1-2-Extraction d'*Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* ; *Centaurea papposa* et *Oenanthe fistulosa*

Les parties aériennes (tiges, feuilles et fleurs) des trois espèces sont mises à macérer pendant 24 heures dans un agitateur magnétique à vitesse d'agitation constante de 200 tour / min, à température ambiante dans un mélange de méthanol / eau, 70/30 (v/v) qui est porté à ébullition. La suspension est ensuite filtrée sur papier Whatman N 01. L'extraction est refaite trois fois avec renouvellement du solvant. Le solvant est éliminé du filtrat par évaporation rotative à basse pression à 40 ° C (Rota Vapor, Büchi R-200, Germany).

L'extrait brut est mélangé avec de l'eau distillée bouillante (v/v) et laissé à température ambiante pendant 24 heures. Après filtration, l'extrait brut est soumis à trois extractions successives par, le dichlorométhane, l'acétate d'éthyle et le n-butanol.

L'extrait brut est initialement mélangé avec le Dichlorométhane (24 heures). Le mélange est laissé décanter et la phase organique inférieur est récupérée. La phase aqueuse résiduelle de dichlorométhane est soumise à une autre extraction par l'acétate d'éthyle (01 heure), en suivant les

mêmes étapes que la première extraction. La phase aqueuse résiduelle de l'acétate d'éthyle est soumise à une autre extraction par le n-butanol (24 heures), en suivant les mêmes étapes que les extractions précédentes. Après évaporation et élimination complète des solvants, les trois fractions sont conservées à une température de 4 ° C jusqu'à l'utilisation. La figure N 128, résume les étapes de fractionnement de l'extrait brut.

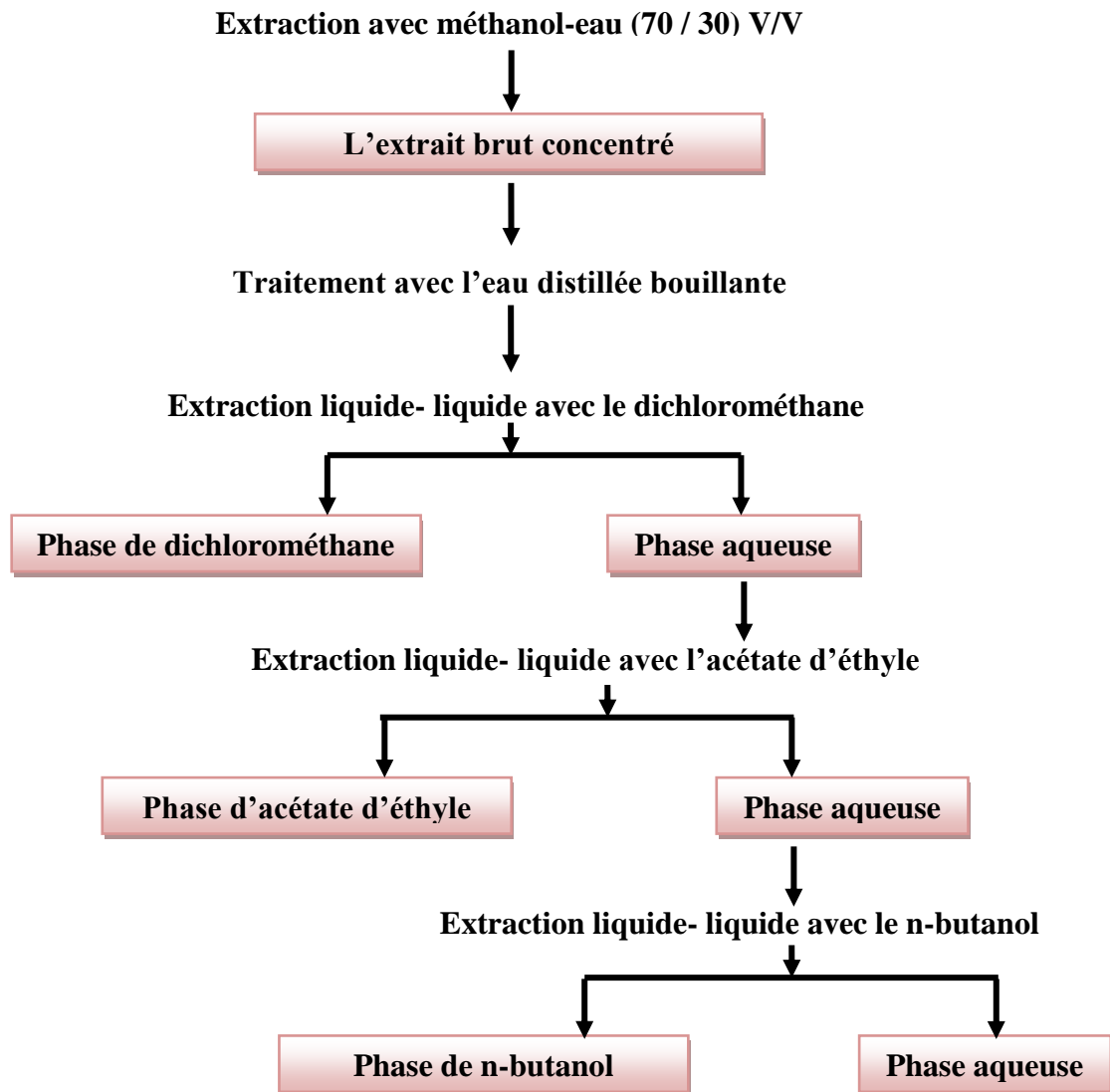


Figure N 128 : Les étapes d'extraction des trois espèces : *Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis* Maire ; *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter et *Oenanthe fistulosa* L.

2-1-2-2-Extraction des huiles essentielles

Les parties aériennes (feuilles, tiges et fleurs) de l'espèce *Oenanthe fistulosa* L., sont soumises à une hydro-distillation à l'aide d'un dispositif d'extraction type Clevenger. L'opération consiste à immerger une quantité de la masse végétale (50 g) dans un ballon en verre (de 2 litre) contenant 1 litre d'eau distillée. Le mélange est porté à ébullition avec un chauffe ballon. Les vapeurs chargées de l'huile essentielle passant à travers le réfrigérant où aura lieu la condensation. Les gouttelettes d'huiles ainsi produites s'accumulent dans le tube rempli au préalable d'eau distillée. En raison de la différence de densité, l'huile surnage à la surface de l'eau, récupérée, elle est séchée par un déshydratant (sulfate de sodium) pour éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenue dans l'huile. L'hydro-distillation dure 3 heures. Les huiles essentielles obtenues sont conservées dans des flacons inactiniques à l'abri de la lumière et à une température de 4 ° C.

2-1-3-Analyse des composés bioactifs

2-1-3-1-Analyse des composés phénoliques

2-1-3-1-1-Quantification des phénols totaux

La teneur des phénols totaux est évaluée selon la méthode décrite par Li *et al.* (2007). Elle consiste à prendre 300 µl de l'extrait, un volume de 1.5 ml du réactif de Folin-Ciocalteu préalablement dilué dix fois avec l'eau distillée était ajouté. Après 4 minutes un volume de 1.2 ml de Carbonate de Sodium (Na_2CO_3) à 7.5% à été versé sur la solution. Les échantillons ont été placés à l'obscurité. Après 2 heures, les résultats étaient lus sur spectrophotomètre à 750 nm, la concentration des phénols totaux est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec de l'acide gallique et les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique par g d'extrait (mg EAG / g) et en g EAG / kg de la matière sèche (g EAG / kg MS). (Les résultats de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique sont répertoriés dans la Figure N 129 dans l'Annexe 3).

2-1-3-1-2-Quantification des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes est déterminée selon la méthode décrite par Djeridane *et al.*, (2006). Une quantité de 500 µl de l'extrait est mélangé avec 500 µl de Chlorure d'Aluminium à 2%. L'absorbance du mélange est mesurée à 430 nm, après 10 minutes d'incubation. Les concentrations en flavonoïdes sont exprimées en mg équivalent en quercétine par g d'extrait (mg EQ / g) en ce référant à

une courbe d'étalonnage. (Les résultats de la courbe d'étalonnage de la quercétine sont répertoriés dans la Figure N 130 dans l'Annexe 3).

2-1-3-1-3-Analyse par LC-MS/MS

- ***Préparation des échantillons pour LC-MS/MS***

Les filtrats secs ont été dilués à 1000 mg / l et filtrés avec un filtre à seringue de 0.2 µm avant l'analyse de LC-MS / MS (Yilmaz, 2015).

- ***Instruments et conditions chromatographiques pour LC-MS/MS***

L'étude quantitative de 37 composés phytochimiques a été réalisée en utilisant un modèle Nexera Shimadzu UHPLC couplé à un instrument de tandem MS (Yilmaz, 2015).

Le liquide de la chromatographie a été équipé de pompes binaires LC-30AD, d'un four à colonne CTO-10ASvp, d'un dégazeur DGU-20A3R et d'un auto-échantillonneur SIL-30AC. La séparation chromatographique a été effectuée sur une colonne analytique RP-C18 Inertil ODS-4 (100 mm x 2,1 mm, 2 µm).

La chromatographie liquide à ultra-haute performance en phase inverse a été optimisée pour obtenir une séparation optimale de 37 composés phytochimiques et pour surmonter les effets de suppression. La température de la colonne a été fixée à 35 ° C. Le gradient d'élution consistait en l'éluant A (eau, 10 mM de formiate d'ammonium et 0.1 % d'acide formique) et l'éluant B (acétonitrile).

Le programme d'élution en gradient suivant a été appliqué: 5-20 % B (0-10 min), 20 % B (10-22 min), 20-50 % B (22-36 min), 95 % B (36-40 min), 5 % B (40-50 min). Le débit de solvant a été maintenu à 0.25 ml / min et le volume d'injection a été réglé à 4 µl (Tableau N 09).

Tableau N 09 : Paramètres analytiques appartenant à la méthode LC-MS/MS

N	Standards	TR ^a	Ion mère (m/z) ^b	Fragment des ions	Equation	R ² ^c	RSD % ^d		Gamme de linéarité (µg/L)	LOD/LOQ (µg/L) ^e	Récupération (%)		U ^f
							Inter-jour	Intra-jour			Inter-day	Intra-day	
1	Acide quinique	1.13	190.95	85.3-93.3	y = 41.06 × + 10671	0.996	0.00259	0.00274	250-10000	75.8/79.4	1.00288	0.98778	0.0082
2	Acide malique	1.23	133.00	115.2-71.3	y = 316.95 × -42041	0.999	0.00477	0.00527	250-10000	55.3/67.5	1.01266	0.99836	0.0113
3	Acide fumarique	1.48	115.00	71.4	y = 64.99 × -11592	0.997	0.00536	0.00460	100-5000	28.1/34.5	0.99748	0.99867	0.0124
4	Acid gallique	3.00	168.85	125.2-79.2	y = 226.76 × + 38152	0.998	0.01601	0.01443	250-10000	95.5/106.9	1.00004	1.00454	0.0282
5	Acide protocatéchique	4.93	152.95	108.3	y = 297.75 × + 30590	0.995	0.01236	0.01296	100-5000	28.2/31.4	0.99404	1.01070	0.0411
6	Pyrocatechol	6.48	109.00	108.35-91.3	y = 30.61 × + 14735	0.996	0.01313	0.01339	1000-20000	261.1/278.4	0.99987	0.99936	0.0235
7	Acide chlorogénique	7.13	353.15	191.2	y = 781.36 × -18697	0.998	0.00058	0.00076	25-1000	6.2/8.1	1.00806	0.99965	0.0069
8	Acide 4-OH-Benzoique	7.39	136.95	93.3-65.3	y = 409.03 × + 112079	0.998	0.01284	0.01538	250-10000	33.2/38.1	0.99662	1.00058	0.0289
9	Acide vanillique	8.57	166.90	152.3-108.3	y = 35.84 × -12097	0.999	0.00528	0.00619	1000-20000	122.2/139.7	1.00093	1.04095	0.0508
10	Acide caféique	8.80	178.95	135.2-134.3	y = 3963.32 × + 178156	0.998	0.01454	0.01469	25-1000	18.4/22.4	1.00917	0.98826	0.0354
11	Acide syringique	9.02	196.95	182.2-167.3	y = 42.33 × -52547	0.996	0.01049	0.01345	1000-20000	212.5/233.3	0.99922	0.99977	0.0238
12	Vanilline	10.87	151.00	1363-92.2	y = 446.10 × + 70934	0.998	0.00696	0.00793	250-10000	44.3/53.1	0.99679	0.99611	0.0280
13	Acide salicylique	11.16	136.95	93.3-65.3	y = 5286.26 × + 309192	0.989	0.01016	0.01242	25-1000	5.0/6.5	1.00989	0.99013	0.0329
14	Acide p-coumarique	11.53	162.95	119.3-93.3	y = 3199.20 × + 13002	0.992	0.01820	0.01727	25-1000	7.3/9.1	1.00617	1.01224	0.0516
15	Rutine	12.61	609.05	300.1-271.1	y = 461.91 × -16879	0.997	0.00473	0.00624	25-1000	5.5/6.5	1.00994	0.98017	0.0159
16	Acide tr-férulique	12.62	192.95	178.3	y = 80.45 × -31782	0.997	0.00708	0.00619	250-10000	36.6/42.0	0.99987	1.00289	0.0494
17	Acide sinapique	12.66	222.95	208.3-149.2	y = 141.96 × -73294	0.992	0.01446	0.01517	250-10000	78.7/86.1	1.00164	0.99962	0.0281
18	Hespéridine	12.67	610.90	303.1-465.1	y = 1340.27 × -43769	0.998	0.00945	0.01126	25-1000	3.4/4.2	1.01733	1.01263	0.0262
19	Isoquercitrine	13.42	463.00	300.1-271.1	y = 803.23 × + 4981	0.999	0.00682	0.00515	25-1000	5.4/6.3	1.00594	1.00722	0.0133
20	Acide rosmarinique	14.54	359.00	161.2-197.2	y = 909.67 × -201692	0.994	0.02014	0.01751	100-5000	6.6/8.8	0.99206	1.03431	0.0713
21	Nicotiflorine	14.68	593.05	285.1-255.2	y = 498.38 × + 79274	0.991	0.00737	0.00875	100-5000	22.4/25.5	1.02558	1.00970	0.0276
22	Acide α-coumarique	15.45	162.95	119.4-93.3	y = 1219.34 × -10915	0.999	0.02730	0.02566	25-1000	24.4/31.1	0.98344	0.99061	0.0513
23	Rhoifoline	16.11	577.05	269.2-211.1	y = 237.15 × + 11887	0.999	0.00747	0.01528	100-5000	23.1/27.9	1.01046	1.01739	0.0941
24	Quercitrine	16.41	447.15	301.1-255.1	y = 339.39 × + 38910	0.999	0.01528	0.02320	100-5000	22.0/25.2	0.99726	1.00620	2.0079
25	Apigétrine	16.59	431.00	268.2-239.2	y = 1775.55 × + 91121	0.993	0.01797	0.01607	25-1000	5.4/6.1	1.01394	1.00419	0.0597
26	Coumarine	17.40	147.05	91.0-103.2	y = 33.64 × -89700	0.994	0.01306	0.01239	1000-20000	208.4/228.4	0.99947	1.00081	0.0237
27	Myricétine	18.72	317.00	179.2-151.3	y = 583.55 × + 205727	0.999	0.00652	0.00711	250-10000	53.2/57.2	0.99982	1.00042	0.0126
28	Fisétine	19.30	284.95	135.2-121.3	y = 547.46 × + 274791	0.991	0.00557	0.00820	250-10000	54.4/51.4	0.99877	1.00031	0.0148
29	Acide cinnamique	25.61	147.00	103.15-77.3	y = 9.06 × -12403	0.996	0.00648	0.00816	5000-20000	821.8/859.7	1.00051	0.99927	0.0143
30	Liquiritigénine	25.62	254.95	119.3-135.1	y = 2384.96 × + 59141	0.996	0.01849	0.01738	25-1000	5.5/6.6	1.00333	0.99957	0.0341
31	Quercétine	28.17	300.90	151.2-179.2	y = 1198.48 × + 480562	0.990	0.01589	0.01360	100-5000	23.3/28.9	0.98470	1.00103	0.0543
32	Lutéoline	28.27	284.75	133.2-151.2	y = 3272.65 × + 150557	0.997	0.00575	0.00696	25-1000	5.4/6.5	1.00772	0.99524	0.0174
33	Naringénine	30.68	270.95	151.2-119.3	y = 4315.1 × + 178410	0.995	0.02054	0.02019	25-1000	5.4/6.4	0.99883	1.01002	0.0521
34	Apigénine	31.43	268.95	117.3-151.2	y = 4548.36 × + 295252	0.990	0.02304	0.02204	25-1000	5.4/6.3	1.01444	1.01331	0.0650
35	Hespéretine	31.76	300.95	164.2-136.2	y = 876.67 × + 48916	0.997	0.03209	0.02605	25-1000	5.6/6.9	0.98850	0.99435	0.0562
36	Kaempférol	31.88	284.75	255.1-117.3	y = 26.29 × + 87558	0.992	0.01436	0.01070	1000-20000	206.6/214.3	0.99971	0.99851	0.0209
37	Chryisine	36.65	252.95	143.3-119.4	y = 2032.13 × + 95593	0.993	0.00490	0.00630	25-1000	5.4/6.2	1.00338	1.00437	2.0083

^a TR: Temps de rétention. ^b ion mère (m / z): Ions moléculaires des composés standard (rapport m / z). ^c R²: Coefficient de détermination. ^d RSD: écart-type relatif. ^e LOD / LOQ (µg / L): Limite de détection / quantification. ^f U (%): Pourcentage d'incertitude relative à un niveau de confiance de 95% (k = 2).

- **Instrumentation MS**

La détection de MS a été effectuée en utilisant une marque de Shimadzu LCMS 8040 modèle spectromètre de masse en tandem équipé d'une source d'ESI fonctionnant en mode ions négatifs. Les données LC-ESI-MS / MS ont été collectées et traitées par le logiciel LabSolutions software (Shimadzu). Le mode de surveillance des réactions multiples (MRM) a été utilisé pour quantifier les analytés: le dosage des composés phénoliques a été effectué après deux transitions par composé, le premier à des fins quantitatives et le second pour confirmation. Les conditions de travail du spectromètre de masse ont été déterminées comme température d'interface, 350 ° C; DL température, 250 ° C; température du bloc thermique, 400 ° C ; débit de gaz de nébulisation (azote), 3 L / min ; et flux de gaz de séchage (azote), 15 L / min.

- **Etudes de validation de la méthode LC-MS/MS**

Dans cette étude, une méthode LC-MS/MS complète a été optimisée et validée pour la quantification de 37 composés phytochimiques d'empreintes digitales (15 acides phénoliques, 17 flavonoïdes, 3 acides organiques non phénoliques, 1 aldéhyde phénolique et 1 benzopyrène) sur les espèces étudiées. Les caractéristiques de performance de la méthode ont été déterminées en utilisant des solutions des standards, des échantillons enrichis et non enrichis. Dans ce contexte, la méthode développée a été entièrement validée en termes de linéarité, exactitude (récupération), précision d'inter-jour et d'intra-jour (répétabilité), limites de détection et de quantification (LOD/LOQ) et incertitude standards relative (U% à Niveau de confiance de 95% [k = 2]). Les paramètres liés aux études de validation de la méthode LC-MS/MS sont donnés dans le Tableau N 09.

- **Linéarité**

La linéarité a été dosée en utilisant une courbe d'étalonnage standard externe avec six niveaux de concentration pour chaque standard, et chaque niveau de concentration a été dosé en triple. La méthode développée s'est révélée être linéaire pour tous les composés, entre les plages de concentration testées lors de la validation de la méthode avec $R^2 \geq 0.989$. L'équation pour les courbes d'étalonnage et les coefficients de détermination (R^2) sont présentées dans le Tableau N 09.

- **Exactitude (récupération) et précision (répétabilité)**

Les études d'exactitude et de précision de la méthode ont été réalisées par les standards d'addition aux extraits des espèces sélectionnées. Pour l'évaluation de la variabilité intra-journalière, les échantillons enrichis ont été mesurés pour six répétitions en une seule journée, tandis que les échantillons enrichis ont été examinés en trois répétitions par jour pendant trois jours consécutifs pour

effectuer le test inter-jour. À la suite, les résultats des études menées le jour même et à différents jours, les valeurs de récupération et de % RSD ont été calculées pour déterminer l'exactitude et la précision (Tableau N 09). La récupération a été calculée avec l'équation suivante: $Récupération (\%) = (Montant\ trouvé - Montant\ original) / Montant\ enrichi \times 100\%$.

- **Limites de détection et quantification (LOD/LOQ)**

Pour déterminer les valeurs de LOD et LOQ des composés phytochimiques utilisés dans la méthode LC-MS / MS, le mélange d'analytés a été enrichi à 10 échantillons identiques préparés à partir d'un extrait sélectionné à une faible concentration, signalée par les standards et injectée à l'instrument. Les valeurs LOD et LOQ sont calculées selon les équations suivantes (Tableau N 09):

$$LOD = Moyenne + 3 \times \text{écart-type}$$

$$LOQ = Moyenne + 10 \times \text{écart-type}$$

- **Incertitude standards relative (U^{95})**

Les incertitudes standard des analytés ont été déterminées par les études d'exactitude (récupération) et de précision (répétabilité) selon le Guide EURACHEM (2012).

2-1-3-1-4-Activités biologiques des composés phénoliques

2-1-3-1-4-1-Test de blanchissement du β -carotène

Dans ce test la capacité antioxydante est déterminée en mesurant l'inhibition de la dégradation oxydative de β -carotène (décoloration) par les produits d'oxydation de l'acide linoléique (Tepe *et al.*, 2006).

L'activité antioxydante des extraits des 4 espèces étudiées a été évaluée en utilisant le système de test d'acide β -carotène-linoléique décrit par Miller (1971) avec une légère modification. Dissoudre 0.5 mg de β -carotène dans 1 ml de chloroforme. La solution obtenue a été introduit dans un ballon contenant 25 μ l d'acide linoléique et 200 mg de mélange émulsifiant Tween 40. Après évaporation du chloroforme sous vide, 100 ml d'eau distillée saturée en oxygène ont été ajoutés par agitation vigoureuse. De cette nouvelle solution 4 ml ont été transférés dans différents tubes à essai contenant différentes concentrations de l'échantillon dans l'éthanol. Dès que l'émulsion a été ajoutée à chaque tube, l'absorbance du temps zéro a été mesurée à 470 nm, en utilisant un spectrophotomètre. Le système d'émulsion a été incubé pendant 2 heures à 50 ° C. Un contrôle négatif, dépourvu de β -

carotène, a été préparé pour la soustraction de fond. Le taux de blanchissement (R) du β -carotène a été calculé selon l'équation suivante: $R = \ln a/b/t$.

Où le \ln est le log naturel, le a est l'absorbance au temps zéro, le b est l'absorbance au temps t (120 min). L'activité antioxydante (AA) a été calculée en termes de pourcentage d'inhibition par rapport au témoin, en utilisant l'équation suivante:

$$\% \text{ d'inhibition} = [R_{\text{contrôle}} - R_{\text{échantillon}} / R_{\text{contrôle}}] \times 100$$

La quercétine, le BHT et le α -tocophérol ont été utilisés comme étalons antioxydants pour la comparaison de l'activité.

2-1-3-1-4-2-Test de piégeage des radicaux libres DPPH

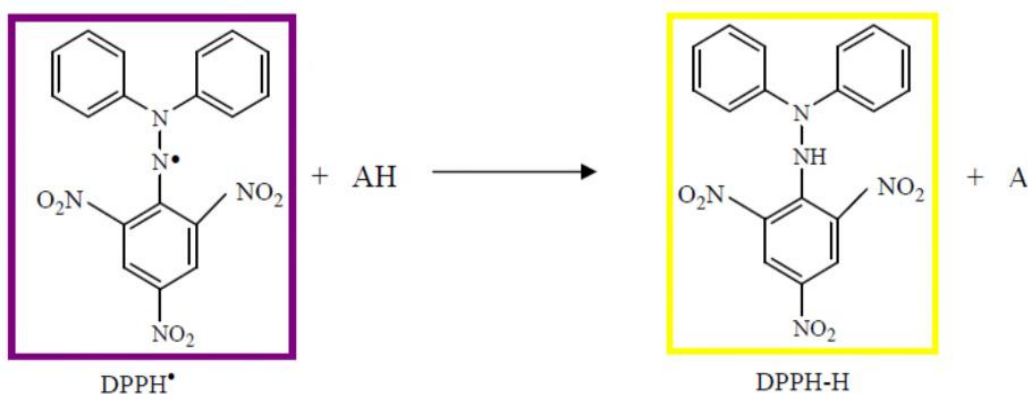


Figure N 131 : Réduction du radical DPPH. par un antioxydant (Endo *et al.*, 2006)

Le DPPH (2,2 diphényl-1-picrylhydrazyl) est généralement le substrat le plus utilisé pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydante en raison de sa stabilité en forme radicale libre et la simplicité de l'analyse. Il absorbe dans le visible à la longueur d'onde de 515 à 520 nm (Bozin *et al.*, 2008). La méthode de DPPH présente plusieurs avantages du fait qu'elle est indépendante, simple et rapide.

Le test consiste à mettre le radical DPPH (de couleur violette) en présence des molécules dites « antioxydantes » afin de mesurer leur capacité à réduire le radical DPPH. La forme réduite (de couleur jaune) n'absorbe plus, ce qui se traduit par une diminution de l'absorbance à cette longueur d'onde, dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons H^+ (Sanchez-Moreno, 2002)

L'activité anti-radicalaire contre le DPPH des extraits des 4 espèces étudiées a été mesurée par le test DPPH décrit par Blois (1958) avec une légère modification. Brièvement une solution de DPPH à 0,1 mM dans du méthanol a été préparée et 4 ml de cette solution ont été ajoutés à 1 ml de solutions d'échantillon dans du méthanol à différentes concentrations. Après 30 minutes d'incubation dans l'obscurité à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 517 nm. Une absorbance plus faible du mélange réactionnel indiquait une plus grande activité de piégeage des radicaux libres.

L'activité antioxydante est exprimée en pourcentage d'inhibition de radical DPPH, et calculée à partir de l'équation suivante:

$$\% \text{ d'inhibition} = [A_{\text{contrôle}} - A_{\text{échantillon}} / A_{\text{contrôle}}] \times 100$$

La valeur d'IC₅₀, définie comme la concentration inhibitrice de l'extrait nécessaire pour diminuer la concentration initiale du radical DPPH à 50%, est calculée à partir du graphique de pourcentage de l'effet de piégeage des différentes concentrations de chaque extrait (Bertoncelj *et al.*, 2007 ; Marxen *et al.*, 2007 ; Scherer & Godoy, 2009 ; Fabri *et al.*, 2009).

Nous pouvons déduire l'activité anti-radicalaire de nos extraits en calculant l'inverse des valeurs des IC₅₀ trouvées (Maisuthisakul *et al.*, 2007), par la formule suivante : $AAR = 1/IC_{50}$.

La quercétine, le BHT et le α -tocophérol ont été utilisés comme étalons antioxydants pour la comparaison de l'activité.

2-1-3-1-4-3-Test de réduction du radical-cation ABTS

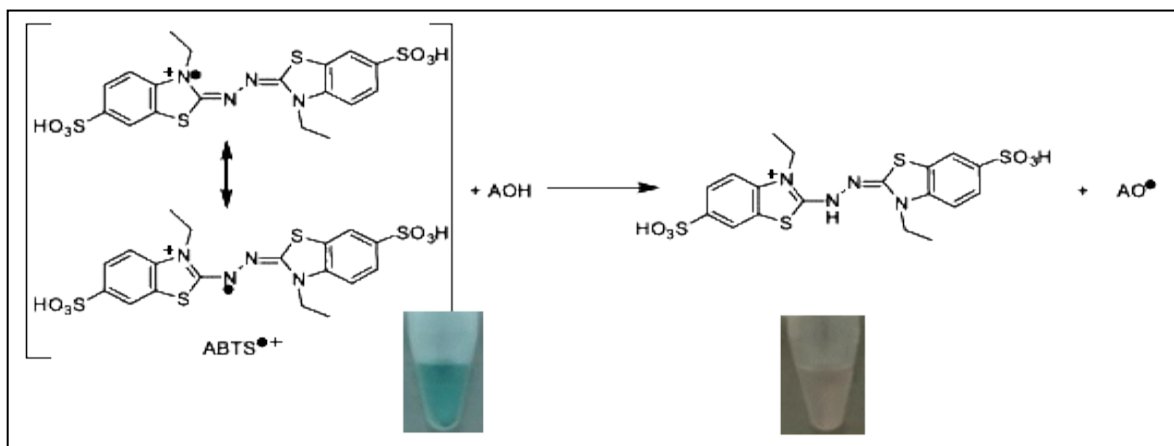


Figure N 132 : Formation et piégeage du radical ABTS⁺ par un antioxydant donneur de H• (Marc *et al.*, 2004).

L'acide 2,2'-azino-bis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique) est un cation radicalaire facilement formé par oxydation en présence de persulfate de potassium pour donner une solution colorée en vert-bleu. La concentration de ce radical peut être déterminée en mesurant l'absorbance à la longueur d'onde appropriée. L'addition d'un antioxydant à une solution de ce cation radicalaire entraîne la réduction de ce radical et une diminution de l'absorbance mesurable à 734 nm. Cette diminution dépend de l'activité antioxydante des composés testés mais souvent aussi du temps et de la concentration (Re *et al.*, 1999).

L'activité anti-radicalaire contre le radical ABTS⁺ des extraits des 4 espèces étudiées est déterminée selon la méthode de Re *et al.* (1999) avec légère modification. Dans ce test, le cation radicalaire l'ABTS⁺ est généré en mélangeant 7 mM de ABTS dans H₂O et 2,45 mM de Persulfate de Potassium. Le mélange est ensuite conservé à l'abri de la lumière et à température ambiante pendant 12 h. L'oxydation d'ABTS⁺ a commencé immédiatement, mais l'absorbance n'était pas maximale et stable jusqu'à ce que plus de 6 heures se soient écoulées. Le cation radical était stable sous cette forme pendant plus de 2 jours avec un stockage dans l'obscurité à température ambiante. Avant l'utilisation, la solution d'ABTS⁺ est diluée avec l'éthanol pour obtenir une absorbance de 0.700 ± 0.02 à 734 nm. Ensuite, 2 ml de solution ABTS⁺ ont été ajoutés à 1 ml de solution échantillon dans l'éthanol à différentes concentrations (5-50 mg / ml). Après 30 min, le pourcentage d'inhibition à 734 nm a été calculé pour chaque concentration par rapport à une absorbance à blanc (méthanol).

La capacité de balayage d'ABTS⁺ a été calculée en utilisant l'équation suivante:

$$\% \text{ d'inhibition} = [Abs_{\text{contrôle}} - Abs_{\text{échantillon}} / Abs_{\text{contrôle}}] \times 100$$

Où l' $Abs_{\text{contrôle}}$ est l'absorbance de solution d'ABTS plus le méthanol, et l' $Abs_{\text{échantillon}}$ est l'absorbance d'ABTS et l'extrait ou le standard.

La valeur d'IC₅₀ est calculée pour chaque échantillon et comparée avec la quercétine, le BHT et le α -tocophérol, qui ont été utilisés comme étalons antioxydants pour la comparaison de l'activité.

2-1-3-1-4-4-Test d'activité antioxydante totale

La capacité antioxydante totale des extraits a été évaluée par la méthode de phosphomolybdène de Ramalakshmi *et al.* (2008). Cette technique est basée sur la réduction d'ions Mo⁶⁺ en ions Mo⁵⁺ par les antioxydants contenus dans l'extrait. Par conséquent, il y a formation d'un complexe phosphate-Mo⁵⁺ de couleur verdâtre, en milieu acide, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en antioxydants (Veerapur *et al.*, 2009).

Il consiste à ajouter 1 ml du réactif de phosphomolybdate (0.6 M d'Acide Sulfurique, 28 mM de Phosphate de Sodium et 4 mM de Molybdate d'Ammonium) à 100 µl de chaque extrait. Après 90 minutes d'incubation dans le bain-marie à 95°C, l'absorbance est mesurée à 695 nm. La capacité antioxydante totale est exprimée en mg d'équivalent d'acide ascorbique / g de matière sèche (mg EAA/g MS). (Les résultats de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique sont répertoriés dans la Figure N 133 dans l'Annexe 3).

2-1-3-1-4-5-Test de la capacité antioxydante par réduction de cuivre (CUPRAC)

Le test consiste au suivie de la diminution de l'absorbance accrue du complexe Néocuproïne (Nc), cuivre (Cu^{2+}) [$\text{Nc}^2 - \text{Cu}^{2+}$]. En effet, en présence d'un agent antioxydant, le complexe cuivre-néocuproïne est réduit. Cette réaction est quantifié spectrophotométriquement à une longueur d'onde de 450 nm (Apak *et al.*, 2004).

La capacité antioxydante réductrice cuprique a été déterminée selon la méthode d'Apak *et al.* (2004), avec une légère modification. Dans chaque puits, dans une plaque à 96 puits, 50 µl de solution de Cu (II) 10 mM, 50 µl de néocuproïne 7,5 mM et 60 µl de tampon NH_4Ac (1 M, pH 7.0) ont été ajoutés. Quarante (40) extraits de microlitre à différentes concentrations ont été ajoutés au mélange initial de façon à obtenir le volume final de 200 µl. Après 1 h, l'absorbance à 450 nm a été enregistrée contre un blanc de réactif en utilisant un lecteur de microplaque à 96 puits. Les résultats ont été donnés en tant que $A_{0.50}$ qui correspond à la concentration fournissant 0.500 absorbance. La concentration de l'échantillon fournissant 0.500 absorbance ($A_{0.50}$) a été calculée à partir du graphique de l'absorbance de la capacité antioxydante réductrice cuprique par rapport à la concentration de l'échantillon. Le BHT et l' α -tocophérol ont été utilisés comme étalons antioxydants pour la comparaison de l'activité.

2-1-3-1-4-6-Test de chélation du fer ferreux

La capacité chélatrice est basée sur l'inhibition de la formation du complexe Fe (II)- Ferrosine après le traitement des échantillons avec les ions Fe^{2+} (Benbrinis, 2012).

L'activité chélatante des extraits sur Fe^{2+} a été mesurée en utilisant Ferrin (Decker et Welch, 1990) avec de légères modifications. La solution d'extrait (80 µl dissous dans de l'éthanol à différentes concentrations) a été ajoutée à 40 µl de 0,2 mM de Fe Cl_2 . La réaction a été initiée par l'addition de 80 µl de 0.5 % de ferene. Le mélange a été agité vigoureusement et laissé à température ambiante pendant

10 minutes. Après que le mélange a atteint l'équilibre, l'absorbance a été mesurée à 593 nm. L'activité chélatrice a été calculée en utilisant l'équation suivante:

$$\% \text{ d'Activité de chélation des métaux} = [A_{\text{contrôle}} - A_{\text{échantillon}} / A_{\text{contrôle}}] \times 100$$

Où $A_{\text{contrôle}}$ est l'absorbance du contrôle dépourvu d'échantillon et $A_{\text{échantillon}}$ est l'absorbance de l'échantillon en présence du chélateur. La concentration d'extrait fournissant 50 % d'activité de chélation des métaux (IC_{50}) a été calculée à partir du graphique du pourcentage d'effets de chélation Fe^{2+} par rapport à la concentration d'extrait. L'EDTA et la quercétine ont été utilisés comme étalons antioxydants pour la comparaison de l'activité.

2-1-3-1-4-7- Activité anti-cholinestérase

Les activités inhibitrices de l'Acétyl-cholinestérase et de la Butyryl-cholinestérase ont été mesurées en modifiant légèrement la méthode spectrophotométrique développée par Ellman *et al.* (1961).

On a été utilisé de l'AChE d'anguille électrique et le BChE du sérum de cheval, tandis l'acétylthiocholine iodure et le chlorure de butyrylthiocholine sont été utilisés comme substrats de la réaction. Le DTNB (acide 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoïque)) a été utilisé pour la mesure de l'activité cholinestérasique. L'éthanol a été utilisé comme solvant pour dissoudre les composés des tests et les contrôles. Brièvement, 150 μ l de tampon phosphate de sodium 100 mM (pH 8.0), 10 μ l de la solution de l'échantillon dissous dans l'éthanol à différentes concentrations et 20 μ l de solution AChE (5.32×10^{-3} U) ou BChE (6.85×10^{-3} U) ont été mélangé et incubé pendant 15 minutes à 25 ° C, et 10 μ l de DTNB 0,5 mM ont été ajoutés. La réaction a ensuite été initiée par l'addition de 10 μ l d'iodure d'acétylthiocholine (0.71 mM) ou de chlorure de butyrylthiocholine (0.2 mM).

Les hydrolyses de ces substrats ont été contrôlées par spectrophotométrie par la formation d'anion 5-thio-2-nitrobenzoate jaune, résultant de la réaction du DTNB avec la thiocholine, libérée par l'hydrolyse enzymatique de l'iodure d'acétylthiocholine ou du chlorure de butyrylthiocholine, à une longueur d'onde de 412 nm, en utilisant un lecteur de microplaque de 96 puits (SpectraMax PC340, Molecular Devices, USA). Les mesures et les calculs ont été évalués en utilisant le logiciel Softmax PRO v5.2. Le pourcentage d'inhibition de l'AChE ou de la BChE a été déterminé par comparaison des vitesses de réaction des échantillons par rapport à l'échantillon blanc (éthanol dans un tampon phosphate, pH 8) en utilisant la formule: $(E - S) / E - 100$

Où E est l'activité de l'enzyme sans échantillon d'essai, et S est l'activité de l'enzyme avec l'échantillon d'essai. Les expériences ont été réalisées en triple exemplaire. La galantamine a été utilisée comme composé de référence.

2-1-3-1-4-8- Activité inhibitrice de la tyrosinase

L'activité inhibitrice de la tyrosinase des composés isolés a été déterminée par spectrophotométrie en utilisant la tyrosinase des champignons selon la méthode Hearing (1987) avec une légère modification par Khatib *et al.* (2005). La L-DOPA a été utilisée comme substrat et l'acide kojique et la L-mimosine ont été utilisés comme inhibiteurs standard de la tyrosinase.

On a utilisé le tampon phosphate de potassium (0.07 ml, 50 mM) à pH 6.5 et 0.3 ml de tyrosinase (333 unités / mL) et 2 μ l des composés testés (0.5 à 500 μ M) dissous dans de l'éthanol absolu, ont été insérés dans les plaques de 96 puits (SpectraMax PC340, Molecular Devices, USA). Après 5 min d'incubation à température ambiante, on a ajouté 12 mM de L-DOPA et incubé pendant 20 minutes supplémentaires. Les densités optiques des échantillons ont été mesurées à 492 nm, et par rapport au contrôle contenant de l'éthanol (2 μ L) et sans inhibiteur, démontrant un changement de couleur linéaire avec le temps pendant les 20 min de l'expérience. Le pourcentage d'inhibition de l'enzyme et les valeurs d'IC₅₀ des composés isolés ont été calculés en utilisant un programme développé avec Microsoft Excel. Suivant l'équation suivante:

$$\% \text{ inhibition} = [A - B / A] \times 100$$

Ici A et B sont les absorbances du contrôle et des échantillons, respectivement.

2-1-3-2-Analyse des huiles essentielles

2-1-3-2-1-Analyse par GC-MS

L'échantillon d'*Oenanthe fistulosa* a été analysé par GC-MS. Les analyses par GC ont été réalisées en utilisant un Perkin-Elmer Clarus 500 Series GC système, en mode split, 50: 1, équipé d'un détecteur à ionisation de flamme (FID) et d'une colonne capillaire apolaire BPX-5 équipée de spectromètre de masse (30 m x 0,25 mm x 0,25 m i.d). L'hélium (1,0 mL / minute) a été utilisé comme gaz porteur. La température de l'injecteur a été réglée à 250 ° C et le FID a fonctionné à 250 ° C. Une

colonne à une température initiale de four de 50 ° C a été élevée à 220 ° C avec un taux de 8 ° C / minute et maintenue pendant 5 minutes.

Les conditions du spectromètre de masse étaient les suivantes: température de la ligne de transfert à 250 ° C, source d'ions à 250 ° C et énergie d'ionisation à 70 eV. Les composants standards étaient disponibles pour la majorité des constituants d'huiles essentielles et les indices de rétention de Kovats (IR) ont été déterminés pour tous les composants de l'échantillon en utilisant l'équation de Van den Dool et Kratz (Tranchant, 1982) selon les séries de temps de rétention des homologues n-alcanes. Les pourcentages de surface de pics relatifs des composés ont été calculés sur la base des données FID.

2-1-3-2-2-Identification des composés

L'identification des composés a été réalisée par la comparaison des spectres de masse des produits de l'huile avec ceux des bibliothèques commerciales informatisées (Willey et NIST 08) et avec des RIs rapportés dans la littérature avec la colonne BPX-5 (Rali *et al.*, 2007 ; Baranauskiene *et al.*, 2003 ; Adams, 1995).

2-1-3-3-Analyse des composés organiques volatiles (COV) par le HS-GC

Les analyses de composés organiques volatils (COV) par le head-space du *Bunium crassifolium* ont été réalisées à l'aide d'un échantillonneur de tête de réseau Agilent G1888 couplé à un système CPG Agilent 7890A couplé également à un détecteur MS Agilent 5975C inerte à trois axes MS.

Les résultats ont été évalués en pourcentage (%) de COV de *Bunium crassifolium*. Le programme de température du four, utilisant une colonne DB-WAXETR Agilent (60 m x 0.32 mm, 0.25 µm), était le suivant: de 60 à 150 ° C à 5 ° C, min⁻¹, 2 min de maintien ; de 150 à 220 ° C à 3 ° C, min⁻¹, 2 min de maintien. Le volume d'injection était de 1 µl et le gaz porteur était de l'hélium à un débit de 1,5 ml, min⁻¹. Pour réaliser les analyses, 2 g de la partie aérienne de la plante ont été placés dans des flacons en verre de 20 ml et scellés avec polytétrafluoroéthylène septa et des joints en aluminium (Koldas *et al.*, 2015).

Les composants ont été identifiés avec comparaison de leurs spectres de masse avec ceux des bibliothèques NIST et Wiley.

2-1-4-Analyses statistiques

Toutes les données sur tous les essais des activités biologiques sont les moyennes des analyses en triple. Tous les tests d'activité antioxydante, anticholinestérase, tyrosinase et uréase ont été réalisés à plus de 4 concentrations, et les résultats sont présentés sous forme IC₅₀ et A_{0,5} de valeurs. Les données ont été réalisées en tant que moyen \pm E.S.M (Erreur Standard de la Moyenne).

2-2-Résultats et Discussion

2-2-1-Analyse des composés phénoliques

2-2-1-1-Le rendement d'extraction et le contenu en composés phénoliques

- **Le rendement d'extraction**

L'extraction des composés phénoliques des plantes étudiées, nous a permis de déterminer les rendements de leurs extraits bruts. Les résultats obtenus sont représentés dans le Tableau N 10.

Tableau N 10 : Rendements d'extraction des différents extraits étudiés

Famille	Espèce	Plante (g)	Solvant (ml)	Extraits	Rendement d'extrait (g)	Rendement g d'extrait/kg de MS
Apiaceae	<i>Bunium crassifolium</i>	200	400	BEM	4.71	23.55
		100	200	BEHM	2.85	28.5
	<i>Oenanthe fistulosa</i>	500	1 000	OEDM	3.52	7.04
				OEAE	2.06	4.12
				OENB	5.58	11.16
Asteraceae	<i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i>	800	1 600	HEDM	8.73	10.91
				HEAE	6.30	7.87
				HENB	13.04	16.3
	<i>Centaurea papposa</i>	500	1 000	CEDM	4.05	8.1
				CEAE	2.07	4.14
				CENB	5.14	10.28

BEM: *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM** : *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM** : *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE** : *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB** : *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM** : *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE** : *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB** : *C. papposa* extrait n-butanol, **MS** : matière sèche.

Il ressort que les trois extraits ensemble d'*H. laevigata* (HEDM, HEAE et HENB) enregistrent un fort rendement de 35.08 g d'extrait/kg de MS, suivi par l'extrait de BEHM à raison de 28.5 g d'extrait/kg de MS. D'autres rendements plus ou moins considérables sont observés dans les extraits de BEM, les trois extraits de *C. papposa* (CEDM, CEAE et CENB) et les trois extraits d'*O. fistulosa* (OEDM, OEAE et OENB) avec respectivement 23.55, 22.52 et 22.32 g d'extrait/kg de MS, Notant que l'extrait butanolique de toutes les plantes montre toujours la valeur la plus élevée par rapport aux

autres extraits avec 16.3, 11.16 et 10.28 g d'extrait/kg de MS, chez le HENB, OENB et CENB, respectivement.

- **Contenu en composés phénoliques**

Les analyses quantitatives des phénols totaux et des flavonoïdes sont déterminées à partir des équations de la régression linéaire de chaque courbe d'étalonnage exprimées successivement en mg équivalent d'acide gallique/g d'extrait (mg EAG/g) et en mg équivalent de quercétine/g d'extrait (mg EQ/g). Le Tableau N 11, résume les résultats obtenus des teneurs en phénols totaux et en flavonoïdes des extraits bruts des espèces étudiées :

Tableau N 11 : Contenu total en composés phénoliques des différents extraits étudiés

Famille	Espèce	Extraits	Phénols totaux ^a	Flavonoïdes ^b
Apiaceae	<i>Bunium crassifolium</i>	BEM	130.21 ± 16.36	38.84 ± 1.24
		BEHM	174.07 ± 13	49.72 ± 3.32
	<i>Oenanthe fistulosa</i>	OEDM	200.21 ± 12.78	97.84 ± 0.2
		OEAE	205.57 ± 13.93	98.24 ± 0.04
		OENB	175 ± 15.21	42.04 ± 0.42
Asteraceae	<i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i>	HEDM	184.07 ± 0.17	16.28 ± 0.16
		HEAE	202.86 ± 14.64	17.92 ± 0.12
		HENB	200 ± 10.93	46.76 ± 0.36
	<i>Centaurea papposa</i>	CEDM	213.14 ± 17.86	64.16 ± 0.21
		CEAE	156.5 ± 17.71	48.4 ± 0.16
		CENB	213.64 ± 18.21	47.12 ± 2.24

BEM: *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM**: *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM**: *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE**: *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB**: *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM**: *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE**: *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB**: *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM**: *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE**: *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB**: *C. papposa* extrait n-butanol., **a**: mg EAG / g d'extrait, **b et c**: mg EQ / g d'extrait.

La valeur la plus élevée chez les Asteraceae est enregistrée au niveau des extraits de *C. papposa*: CENB avec une moyenne de 213.64 ± 18.21 mg EAG/g d'extrait et CEDM avec une valeur de 213.14 ± 17.86 mg EAG/g d'extrait, suivie par l'extrait HEAE d'*H. laevigata* var. *hipponensis*

avec une moyenne de 202.86 ± 14.64 mg EAG/g d'extrait. Alors que la valeur la plus basse est enregistrée chez l'extrait CEAE de *C. papposa* avec un taux de 156.5 ± 17.71 mg EAG/g d'extrait. Ces valeurs obtenues pour les deux espèces précédentes (d'*H. laevigata* var. *hipponensis* et *C. papposa*) sont plus élevées que celles constatées par Jamuna *et al.* (2012) chez l'*H. radicata* et par celle d'Aktumesk *et al.* (2013) chez les *C. polypodiifolia* var. *pseudobehen*, *C. pyrrhoblephara* et *C. antalyense*. Ces différences peuvent être expliquées par les origines botaniques et géographiques des espèces.

La valeur la plus élevée chez les Apiaceae est marquée chez l'*O. fistulosa* au niveau de l'extrait OEAE avec une valeur de 205.57 ± 13.93 mg EAG/g d'extrait, suivi par OEDM avec 200.21 ± 12.78 mg EAG/g d'extrait. Alors que la moyenne la plus basse est enregistrée chez l'extrait de *B. crassifolium* BEM avec 130.21 ± 16.36 mg EAG/g d'extrait. Ces valeurs obtenues sont plus élevées par rapport aux valeurs enregistrées par Seri *et al.* (2017) chez l'espèce du *B. persicum* et par Seal (2016) chez l'espèce d'*O. linearis*.

Lors de la comparaison des deux extraits du *B. crassifolium*, on remarque que l'extrait hydro-méthanol (BEHM) représente la valeur la plus élevée avec une moyenne de 174.07 ± 13 mg EAG/g d'extrait, par rapport à l'extrait méthanol (BEM) avec 130.21 ± 16.36 mg EAG/g d'extrait. Selon Sripad *et al.*, (1982) et Mohammedi et Atik. (2011), l'addition de l'eau aux solvants organiques augmente la solubilité des polyphénols par modulation de la polarité du solvant organique.

Les résultats obtenus des phénols totaux ont montré que les deux espèces qui appartiennent à la famille des Asteraceae sont riches par rapport aux deux espèces de la famille des Apiaceae. Toutes les plantes de la famille Apiaceae étudiées par Wojdylo *et al.*, (2007) présentent une teneur très basse en polyphénols. Ceci est en accord avec nos résultats obtenus. Le contenu phénolique d'une plante dépend d'un certain nombre de facteurs intrinsèques et extrinsèques (Falleh *et al.*, 2008).

D'une manière plus générale, la solubilité des composés phénoliques dépend de leur nature chimique dans la plante, qui varie de composés simples à fortement polymérisés. Les matières végétales peuvent contenir des quantités variables d'acides phénoliques, phénylpropanoïdes, anthocyanines, et tanins (Garcia- Salas *et al.*, 2010). Cette diversité structurale est responsable de la grande variabilité des propriétés physico-chimiques influençant l'extraction des polyphénols (Koffi *et al.*, 2010).

Concernant la teneur en flavonoïde des espèces étudiées, on remarque que la valeur la plus élevée est enregistrée chez la famille des Apiaceae chez l'extrait d'*O. fistulosa* (OEAE) avec $98.24 \pm$

0.04 mg EQ/g d'extrait, tandis que la valeur la plus basse est remarqué chez les Asteraceae chez l'extrait d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HEDM) avec 16.28 ± 0.16 mg EQ/g d'extrait. Cette différence nous montre la richesse des Apiaceae en flavonoïde par rapport aux Asteraceae.

Lors de la comparaison des extraits des Asteraceae entre eux, on note que tous les extraits de l'espèce *C. papposa* montrent les valeurs les plus hautes par rapport aux ceux d' *H. laevigata* var. *hipponensis*, avec des valeurs qui varient entre 64.16 ± 0.21 (CEDM) et 16.28 ± 0.16 (HEDM) mg EQ/g d'extrait. Ces résultats obtenus ne se concordent pas avec ceux de Jamuna *et al.*, (2012) chez l'espèce d'*H. radicata* qui montre une richesse plus importante en flavonoïde de cette dernière avec l'*H. laevigata* var. *hipponensis*. Alors que, les résultats d'Aktumesk *et al.*, (2003) chez les espèces de *C. polypodiifolia* var. *pseudobehen*, *C. pyrrhoblephara* et *C. antalyense*, montrent une différence des valeurs en flavonoïdes par rapport au *C. papposa*. Ces différences, peuvent être expliquées par les origines botaniques et géographiques des espèces.

Concernant la comparaison des extraits des Apiaceae entre eux, on remarque que l'espèce d'*O. fistulosa* montre une richesse plus importante par rapport à l'espèce de *B. crassifolium*. Alors que, les valeurs les plus élevées sont marquées chez OEAE et OEDM avec respectivement 98.24 ± 0.04 et 97.84 ± 0.2 mg EQ/g d'extrait, et la valeur la plus basse est enregistré chez le BEM avec 38.84 ± 1.24 mg EQ/g d'extrait. Tandis que, lors de la comparaison des deux extraits du *B. crassifolium*, on remarque que l'extrait hydro-alcoolique BEHM (49.72 ± 3.32 mg EQ/g d'extrait) montre une valeur plus importante par rapport à l'extrait alcoolique (BEM : 38.84 ± 1.24 mg EQ / g d'extrait). Ces résultats obtenus confirment ceux de Calias *et al.*, (1996) et Benavente-Garcia *et al.*, (2001), qu'ils ont montré que la solubilité des flavonoïdes augmente d'une manière significative avec les solvants hydro-alcooliques mieux que les solvants alcooliques, elle augmente aussi avec l'élévation de la température du milieu ambiant et avec le pH basique mieux que le pH acide.

2-2-1-2-Analyse par LC-MS/MS

La méthode LC-MS/MS développée, optimisée et validée a été appliquée pour la détermination simultanée de 37 composés phytochimiques dont 15 acides phénoliques (acide quinique, acide malique, acide fumarique, acide gallique, acide protocatéchique, acide chlorogénique, acide vanillique, acide caféique, acide syringique, acide salicylique, acide tr-férulique, acide sinapique, acide rosmarinique, acide cinnamique et pyrocatechol) 17 flavonoïdes (rutine, hespéridine, isoquercitrine, nicotiflorine, rhoifoline, quercitrine, apigétrine, myricétine, fisétine, liquiritigénine, quercétine,

lutéoline, naringénine, apigénine, hespérétine, kaempférol et chrysin), trois acides organiques non phénoliques (4-OH- benzoïque, acide p- coumarique et acide α - coumarique), un aldéhyde phénolique (vanilline) et un benzopyrone (coumarine) dans des extraits des parties aériennes de quatre espèces étudiées, dont deux espèces appartiennent à la famille des Apiaceae (*B. crassifolium* et *O. fistulosa*) et deux espèces appartiennent à la famille des Asteraceae (*H. laevigata* var. *hipponensis* et *C. papposa*).

D'après les résultats étudiés de la LC-MS/MS, les extraits de: BEM, BEHM, OEAE, OENB, HEAE, HENB, CEAE et CENB étaient riches en acide phénolique et en flavonoïdes, sauf que les extraits de dichlorométhane des trois plantes OEDM, HEDM et CEDM, étaient pauvres en acides phénolique et en flavonoïde (Tableau N 12 et les Figures N 134 jusqu'au 145).

La solubilité des composés phénoliques dépend de leur nature chimique dans la plante, qui peut varier de simple à très fortement polymérisés. De même, la solubilité des composés phénoliques est affectée par la polarité du ou des solvants utilisés (Parti *et al.*, 2007). Les solvants polaires sont fréquemment utilisés pour la récupération des polyphénols à partir des extraits de plante. Peschel *et al.*, (2006), montrent que les solvants les plus appropriés sont les mélanges aqueux (froids ou chauds) contenant de l'éthanol, du méthanol, de l'acétone et de l'acétate d'éthyle.

Tableau N 12 : Détermination quantitative de 37 composés phénoliques ($\mu\text{g/g}$ d'extrait) des différents extraits étudiés par LC- MS/MS

N	Standards	TR	Apiaceae					Asteraceae					
			<i>Bunium crassifolium</i>		<i>Oenanthe fistulosa</i>			<i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i>			<i>Centaurea papposa</i>		
			BEM	BEHM	OEDM	OEAE	OENB	HEDM	HEAE	HENB	CEDM	CEAE	CENB
1	Acide quinique	1.13	188 783.28	210 804.68	24 784.31	26 7978.1	95 065.37	N.I	9 633.02	21 606.73	N.I	200 579.75	162 905.02
2	Acide malique	1.23	7 530.00	8 927.55	285.15	2520.28	473.61	N.I	349.27	750.10	N.I	1 436.65	1 201.35
3	Acide fumarique	1.48	27.62	28.09	N.I	N.I	435.1	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
4	Acide gallique	3.00	480.69	21.05	N.I	67.85	62.29	N.I	223.26	115.09	N.I	2 807.08	2 599.26
5	Acide protocatéchine	4.93	18.04	22.86	N.I	102.67	25.4	N.I	547.25	54.77	N.I	3 221.85	2 640.08
6	Pyrocatechol	6.48	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
7	Acide chlorogénique	7.13	4 281.65	4 568.99	95.75	4 731.3	10 052.5	9.39	2 689.03	11 956.23	7.63	4 539.34	4 188.03
8	Acide 4-OH-Benzoïque	7.39	38.66	46.12	28	212.42	26.41	N.I	912.26	N.I	N.I	827.83	704.1
9	Acide vanillique	8.57	N.I	N.I	257.45	257.96	N.I	148.3	1 027.7	N.I	183.39	1 834.93	1 539
10	Acide caféique	8.80	105.01	99.79	N.I	92.24	29.02	1.82	1 537.29	98.47	1.59	650.93	594.71
11	Acide syringique	9.02	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	1235.76	N.I	N.I	145.36	120.75
12	Vanilline	10.87	N.I	N.I	165.21	N.I	N.I	58.32	N.I	N.I	54.77	N.I	N.I
13	Acide salicylique	11.16	2.55	N.I	N.I	7.22	2.22	17.5	69.03	3.54	17.35	197.37	193.98
14	Acide p-coumarique	11.53	58.8	64.46	26.64	309.62	28.37	10.38	1263.17	31.72	9.90	471.01	416.23
15	Rutine	12.61	3 049.74	3 868.02	N.I	554.6	2 606.46	N.I	198.71	1 348.25	N.I	N.I	N.I
16	Acide tr-féruilique	12.62	114.08	122.35	700.15	532.67	N.I	224.36	1 319.88	N.I	214.78	654.18	546.26
17	Acide sinapique	12.66	7.26	10.7	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	948.68	N.I	N.I	N.I
18	Hespéridine	12.67	94.4	147.9	N.I	67.9	64.31	N.I	77.24	74.7	N.I	61.8	67.66
19	Isoquercitrine	13.42	235.75	220.65	N.I	151.95	70.81	N.I	98.55	76.3	N.I	18.98	32.98
20	Acide rosmarinique	14.54	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	39.58	12.49	N.I	31.4	29.07
21	Nicotiflorine	14.68	325.33	371.4	N.I	N.I	15.07	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
22	Acide α -coumarique	15.45	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
23	Rhoifoline	16.11	13 803.21	12 885.08	N.I	N.I	N.I	N.I	28.58	250.08	N.I	283.64	267.96
24	Quercitrine	16.41	880.57	1 015.6	N.I	475.47	N.I	N.I	83.47	N.I	N.I	783.45	661.4
25	Apigétrine	16.59	201.26	183.29	224.29	10 804.33	8 804.27	N.I	54.62	18.07	N.I	1 658.68	1 567.67
26	Coumarine	17.40	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	1 171.49	N.I	N.I	1 075.39	2 521.8	2 430.51
27	Myricétine	18.72	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
28	Fisétine	19.30	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
29	Acide cinnamique	25.61	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
30	Liquiritigénine	25.62	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
31	Quercétine	28.17	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
32	Lutéoline	28.27	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
33	Naringénine	30.68	N.I	N.I	23.97	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
34	Apigénine	31.43	N.I	11.19	38.76	331.07	N.I	151.43	35.5	N.I	146.10	1 607.99	1 506.32
35	Hespéretine	31.76	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
36	Kaempférol	31.88	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
37	Chrysrine	36.65	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Total des produits détectés			19	19	11	17	15	9	20	15	9	20	20

TR : Temps de rétention, **N.I** : Non identifié, **BEM** : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM** : *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM** : *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE** : *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB** : *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM** : *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE** : *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB** : *C. papposa* extrait n-butanol.

Globalement, les résultats obtenus du LC-MS/MS, révèlent que les teneurs en acide phénolique des extraits étudiés sont plus riches que leurs teneurs en flavonoïdes. Plus spécialement, les quantités d'acide quinique, d'acide malique, d'acide gallique, d'acide protocatéchique, d'acide chlorogénique, d'acide caféique, d'acide salicylique et d'acide tr-férulique, sont remarquables dans l'évaluation globale des résultats de quantification. De plus, la rutine, l'héspéridine, l'isoquercitrine, la rhoifoline, la quercétine, l'apigétrine et l'apigénine étaient les flavonoïdes les plus abondants dans les extraits étudiés. Par ailleurs, aucun des extraits ne contiennent des pyrocatechols, acide α -coumarique, myricétine, fisétine, acide cinnamique, liquiritigénine, quercétine, lutéoline, hespéretine, kaempférol et chryisine.

L'acide quinique, présent principalement dans tous les extraits étudiés, est plus abondant dans les extraits de BEM, BEHM, OEDM, OEAE, OENB, HEAE, HENB, CEAE et CENB (soit respectivement 188 783.28, 210 804.68, 24 784.31, 267 978.1, 95 065.37, 9 633.02, 21 606.73, 200 579.75 et 162 905.02 $\mu\text{g/g}$ d'extrait.). Tandis que, les deux extraits de *B. crassifolium* (BEM et BEHM) et l'extrait d'acétate d'éthyle de *C. papposa* (CEAE) sont plus riches en teneurs d'acide quinique par rapport aux autres extraits étudiés. Alors que les deux extraits des Asteraceae de la phase dichlorométhane de l'*H. laevigata* var. *hipponensis* et *C. papposa* (HEDM et CEDM) ne contiennent pas de l'acide quinique.

La teneur en acide malique chez les deux Apiaceae de *B. crassifolium* et *O. fistulosa* (BEM, BEHM, OEDM, OEAE et OENB avec des valeurs de 7 530, 8 927.55, 285.15, 2 520.28 et 473.61 $\mu\text{g/g}$ d'extrait respectivement) sont beaucoup plus élevée que ceux des deux espèces d'Asteraceae de *laevigata* var. *hipponensis* et *C. papposa* (HEAE, HENB, CEAE et CENB avec des valeur de 349.27, 750.10, 1 436.65 et 1 201.35 $\mu\text{g/g}$ d'extrait respectivement) ; alors qu'on remarque l'absence totale de cet acide phénolique chez les extraits dichlorométhane des deux dernières espèces (HEDM et CEDM).

Concernant l'acide gallique, sa valeur dans les extraits des Asteraceae de *C. papposa* (CEAE avec 2 807.08 et CENB avec 2 599.26 $\mu\text{g/g}$ d'extrait) est plus riches que celle de l'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HEAE avec 223.26 et HENB avec 115.09 $\mu\text{g/g}$ d'extrait) et de celle des deux espèces d'Apiaceae. On remarque que chez les extraits des Apiaceae, l'extrait de méthanol de *B. crassifolium* est plus riche par rapport aux autres extraits de la même famille avec une moyenne de 480.69 $\mu\text{g/g}$ d'extrait. Le contenu de l'acide protocatéchique dans les extraits des Asteraceae est plus riche que celui des Apiaceae. Lors de la comparaison des extraits des deux Asteraceae étudiées, on remarque que

l'acide protochatechique chez les extraits de *C. papposa* (soit respectivement CEAE et CENB avec 3 221.85 et 2 640.08 µg/g d'extrait) sont plus riches par rapport aux extraits de *H. laevigata* var. *hipponensis* (HEAE et HENB avec respectivement 547.25 et 54.77 µg/g d'extrait). Tandis qu'on remarque l'absence d'acide phénolique chez tous les extraits de dichlorométhane des espèces étudiées (OEDM, HEDM et CEDM).

L'acide chlorogénique est détecté comme étant très abondant dans tous les extraits des quatre espèces étudiées. Néanmoins, il est plus riche dans les extraits butanoliques d'*O. fistulosa* et d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (10 052.5 et 11 956.23 µg/g d'extrait respectivement) que dans les extraits dichlorométhanoliques des trois espèces étudiées (OEDM, HEDM et CEDM avec des valeurs respectivement de 95.75, 9.39 et 7.63 µg/g d'extrait). Alors que le reste des extraits sont détectés avec des valeurs comprises entre 2 689.03 et 4 731.3 µg/g d'extrait.

La plupart des extraits étudiés contiennent une certaine quantité d'acide tr-férulique (BEM, 114.08 ; BEHM, 122.35 ; OEDM, 700.15 ; OEAE, 532.67 ; HEDM, 224.36 ; HEAE, 1 319.88 ; CEDM, 214.78 ; CEAE, 654.18 et CENB, 546.26 µg/g d'extrait respectivement), la quantité d'acide phénolique dans les extraits des deux espèces appartenant à la famille des Asteraceae est plus élevée dans le solvant d'acétate d'éthyle (HEAE et CEAE), alors qu'elle est absente dans le solvant n-butanol d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HENB). Cependant, chez les deux espèces de la famille des Apiaceae, la quantité d'acide phénolique est plus élevée seulement chez *O. fistulosa* dans l'extrait dichlorométhane et l'extrait d'acétate d'éthyle (OEDM et OEAE).

La majorité des extraits contiennent peu d'acide caféique, d'acide salicylique et d'acide vanillique dans une certaine gamme. Cependant, les extraits d'acétate d'éthyle de *H. laevigata* var. *hipponensis* (HEAE) et de *C. papposa* (CEAE) se distinguent par leurs teneurs élevées en acide caféique (1 537.29 et 650.93 µg/g, respectivement), tandis que les deux extraits des Apiaceae de *B. crassifolium* (BEM et BEHM) se distinguent par leurs taux élevés par rapport aux autres extraits d'*O. fistulosa* (respectivement 105.01 et 99.79 µg/g.). Alors que, l'acide salicylique est généralement plus élevé chez les extraits des Asteraceae, et plus précisément dans les extraits de *C. papposa* CEAE et CENB qui se distinguent par des valeurs comprise respectivement entre 197.37 et 193.98 µg/g,

La teneur en acide vanillique est généralement plus élevée chez les deux espèces d'Asteraceae avec des valeurs de 1 834.93 et 148.3 µg/g d'extrait, dans le CEAE de *C. papposa* et le HEDM d'*H. laevigata* var. *hipponensis* respectivement, tandis que, chez les espèces des Apiaceae elle est

rencontrée seulement chez *O. fistulosa* avec des valeurs de 257.45 au niveau d'OEDM et de 257.96 au niveau d'OEAE $\mu\text{g/g}$ d'extrait.

Globalement, les teneurs en acides phénoliques des extraits de *C. papposa* d'acétate d'éthyle et de n-butanol (CEEA et CENB) et d'acétate d'éthyle de *H. laevigata* var. *hipponensis* (HEAE) sont généralement plus élevées que celles des autres extraits, en particulier pour les acides quinique, gallique, protocatéchique, chlorogénique, 4-OH-benzoïque, vanillique, caféique, syringique, salicylique, p-coumarique et tr-férulique. Cependant, ceci ne s'applique pas aux acides phénoliques tels que : malique, fumarique, pyrocatechol, vanilline, sinapique et rosmarinique.

Ces différences peuvent être expliquées par la variabilité génétique des familles botaniques et par les matières végétales qui peuvent contenir des quantités variables des composés phénoliques. Entre autres, il existe une possibilité d'interaction des composés phénoliques avec d'autres composants végétaux tels que les hydrates de carbone et les protéines qui peuvent conduire à la formation de complexes pouvant être très insolubles (Parti *et al.*, 2007).

Les composés phénoliques identifiés ont un effet bénéfique sur la santé et peuvent également être exploités pour des applications phytopharmaceutiques en raison de leurs propriétés biologiques. En effet, l'acide quinique est un acide organique considéré comme un neuro-protecteur qui peut être utilisé comme un agent thérapeutique dans la maladie d'Alzheimer (Hur *et al.*, 2001). Il a aussi des propriétés antioxydantes (Hung *et al.* 2006) et antivirales contre le virus de l'hépatite B (Wang *et al.* 2009). L'acide gallique est considéré comme un antioxydant, un pro-oxydant (Yen *et al.* 2002), un anti-inflammatoire, un antimicrobien, un anticancéreux (Kroes *et al.*, 1992 ; Kubo *et al.*, 2001 ; Bachrach and Wang, 2002) et prouvé aussi dans les préventions contre les maladies allergiques et inflammatoires (Kim *et al.*, 2006). Tandis que, l'acide protochatchénique est prouvé d'offrir une possibilité chimio-préventive intéressante contre le cancer du foie (Tanaka *et al.*, 1993).

L'acide malique est considéré comme un anti-inflammatoire (Obertreis *et al.* 1996) et comme un additif alimentaire acidifiant sous le code E 296 pour régulariser l'acidité des denrées alimentaires (Anonyme, 2015). L'acide chlorogénique a été signalé qu'il possède un effet antioxydant (Ohnishi *et al.* 1994) et glycémique par l'effet antagoniste sur le transport du glucose (Johnston *et al.* 2003).

L'acide caféique possède des pouvoirs contre le cancer de la peau (Huang *et al.*, 1988) et antioxydant (Chen et Ho, 1997). Alors que, Maurya et Devasagayam, (2010) ont signalé suite à des recherches scientifiques récentes que l'acide tr-férulique est considéré comme un antioxydant et pro-oxydant, tandis que, l'acide 4-OH-benzoïque est considéré comme un agent antifongique (Berne *et al.*,

2015 ; Amborabé *et al.*, 2002). L'acide vanillique et l'acide syringique sont considérés comme des agents protecteurs par la suppression de l'inflammation hépatique à médiation immunitaire (Itoh *et al.* 2009). Ils sont également signalé d'avoir des pouvoirs antimicrobiens, anti-cancérogènes et anti-oxydatives d'ADN (Aziz *et al.*, 1998 ; Kampa *et al.*, 2004).

Les quantités des flavonoïdes de la rutine, de l'hespéridine, de l'isoquercitrine, de la rhoifoline, de la quercitrine, de l'apigétrine et de l'apigénine étaient remarquables dans les extraits des deux familles étudiées. En effet, BEHM, BEM et OENB (respectivement 3 868.02, 3 049.74 et 2 606.46 µg/g extrait,) ont été les extraits les plus riches en termes de rutine parmi les autres extraits étudiés. De plus, les deux extraits de *B. crassifolium* concernant l'hespéridine et l'isoquercitrine (BEM et BEHM de 94.4 et 147.9 µg/g extrait respectivement chez l'hespéridine, et de 235.75 et 220.65 µg/g extrait respectivement chez l'isoquercitrine) étaient significativement plus élevés que ceux des extraits d'OEA, OENB, HEAE, HENB, CEAE et CENB.

Quant à la rhoifoline présente dans les extraits de *B. crassifolium*, de BEM et BEHM avec des valeurs respectivement (13 803.21 et 12 855.08 µg/g d'extrait) est supérieure à celle des extraits d'HEAE, HENB, CEAE et CENB respectivement (28.58, 250.08, 283.64 et 267.96 µg/g d'extrait).

D'après les résultats de la quantification, seuls les extraits suivants : BEM, BEHM, OEA, HEAE, CEAE et CENB contenaient de la quercitrine. Toutefois, il a été observé que les teneurs de ce flavonoïde dans les deux extraits de *B. crassifolium* BEM et BEHM respectivement (880.57 et 1 015.6 µg/g d'extrait) sont supérieures à celles des autres extraits.

Il est important de mentionner que les extraits d'acétate d'éthyle et de n-butanol d'*O. fistulosa* (OEA : 10 804.33 et OENB : 8 804.27 µg/g d'extrait) contiennent des quantités significatives d'apigétrine par rapport aux autres extraits (BEM : 201.26, BEHM : 183.29, OEDM : 224.29, OENB : 8 804.27, HEAE : 54.62, HENB : 18.07, CEAE : 1 658.68 et CENB : 1 567.67 µg/g d'extrait). Parmi les extraits étudiés, en particulier ceux d'acétate d'éthyle et de n-butanol de *C. papposa* (CEAE : 1 607.99 et CENB : 1 506.32 µg/g d'extrait), contiennent des valeurs plus élevées en apigénine par rapport aux extraits suivants : BEHM, OEDM, OEA, HEDM, HEAE et CEDM avec des valeurs respectivement de 11.19, 38.76, 331.07, 151.43, 35.5 et 146.10 µg/g d'extrait.

Certains extraits ne contenaient pas de coumarine, BEM, BEHM, OEDM, OEA, OENB, HEAE et HENB, et alors que les extraits HEDM, CEDM, CEAE et CENB avec des valeurs respectivement de 1 171.49, 1 075.39, 2 521.8 et 2 430.51 µg/g d'extrait, contiennent une quantité

notable de coumarine. La nicotiflorine est mentionnée seulement chez le *B. crassifolium* BEM et BEHM respectivement (325.33 et 371.4 µg/g d'extrait) et chez l'*O. fistulosa* OENB (15.07 µg/g d'extrait). Alors que la naringénine est rencontrée seulement chez l'*O. fistulosa* seulement chez l'extrait OEDM avec une valeur de 23.97 µg/g d'extrait, par rapport aux autres extraits étudiés.

Les résultats de quantification des composés phénoliques par LC-MS/MS, montrent que les Apiaceae sont riches en flavonoïdes par rapport aux Asteraceae. L'espèce de *B. crassifolium* est plus riche en flavonoïde par rapport à l'espèce *O. fistulosa*, et l'espèce de *C. papposa* a montré une diversité plus importante par rapport à l'espèce *H. laevigata* var. *hipponensis*. En outre, les extraits d'éthanol et d'acétate d'éthyle sont généralement plus riches que les autres extraits en termes d'acides phénoliques et de flavonoïdes.

Les résultats d'HPLC obtenus par Seal (2016), sur l'espèce *Oenanthe linearis* ont montré la présence de six composés phénoliques communs avec l'espèce *O. fistulosa* (l'acide gallique, l'acide caféique, l'acide ferrulique, l'acide p-coumarique, la rutine, et l'apigénine), et quatre composés non communs à savoir : l'acide syringique, l'acide sinapique, la myricétine et le kaempférol. Cette différence, peut être expliquée par la nature génétique et la répartition géographique des espèces.

Les flavonoïdes sont connus pour leur potentiel anti-inflammatoire, antioxydant, antiviral, antimicrobien, anti-allergique, fournissant des composants nutraceutiques importants à notre alimentation (Vargo *et al.*, 2006). En plus, les flavonoïdes sont récemment identifiés comme ligand neuromimétique avec des propriétés anxiolytiques. Les flavonoïdes glycosides exercent des activités sur le système nerveux central, en particulier la médiation comme des sédatifs-hypnotiques, des analgésiques et des anxiolytiques (Negri *et al.*, 2012).

La rutine est déjà signalée pour ses activités anti-inflammatoires (Gaurdia *et al.*, 2001 ; Ahmad *et al.*, 2012), antioxydantes, anti-hyperglycémique (Guardia *et al.*, 2001 ; Kamalakkannan *et al.*, 2006), hypo-cholestérol, antidiabétique, anti-agrégante plaquettaire, anti-cholinestérase et à effet protecteur au niveau neurologique (Maugein, 2015).

L'hespéridine est rapporté pour ses propriétés anti-inflammatoire, analgésique (Galati *et al.*, 1994 ; Guardia *et al.*, 2001), hypolipidémique contre l'hyper-cholestérol (Monforte *et al.*, 1995) et hypoglycémique (Jung *et al.*, 2004). L'isoquercitrine est utilisé comme un antioxydant (Jung *et al.*, 2010) et anti-inflammatoire (Rogerio *et al.*, 2007). La rhoifoline est rapporté pour ses propriétés d'absorption de glucose (Li *et al.*, 2007) et ses activités antioxydantes et immuno-modulatrices (He *et al.*, 2003 ; Mikhaeil *et al.*, 2004).

La quercitrine exerce des effets anti-inflammatoire intestinaux (Cruz *et al.*, 1998 ; Camuesco *et al.*, 2004 ; Comalada *et al.*, 2005), antileishmanial (Muzitano *et al.*, 2006), antihypertenseur (Perez-Vizcaino, 2006) antioxydant et anti-nociceptif (Hassan *et al.*, 2006 ; Zhang *et al.*, 2011). Alors que l'apigétrine est une substance appliquée dans le traitement de diabète (Rao *et al.*, 2011) et de cancer (Tsolmon *et al.*, 2011).

L'apigénine est une flavone présente dans les feuilles, les légumes, les tiges et les fruits de plusieurs plantes vasculaires. Il a été démontré qu'elle agit comme un antioxydants puissants (Nielsen *et al.*, 1999), et un inhibiteur : de la cyclo-oxygénase (Kelm *et al.*, 2000), du cycle cellulaire (Lepley et Pelling, 1997), de mitogène de la protéine kinase, de l'enzyme topoisomérase I qui contrôle la structure typologique de l'ADN (Boege *et al.*, 1996), de la protéine kinase C qui règle et coordonne différents aspects métaboliques (Lin *et al.*, 1997), de la prolifération cellulaire (Trochon *et al.*, 2000), et de la communication intercellulaire jonctionnelle (Chaumontet *et al.*, 1997). C'est un inducteur apoptotique dans divers systèmes biologiques (Gupta *et al.*, 2001). La sensibilité élevée *in vitro* de l'apigénine a été observée avec suppression complète de la croissance avec les carcinomes pulmonaires de Lewis (LLC), les gliomes C-6, les cancers du côlon DHD 12 et les cellules endothéliales (Engelmann *et al.*, 2002).

La nicotiflorine a été signalée comme un neuroprotecteur dans l'ischémie cérébrale focale permanente et dans les cultures neuronales (Li *et al.*, 2009) et comme un antiglycation des protéines jouant un rôle important dans le processus du vieillissement et d'autres troubles liés à l'âge, tels que le diabète (Shyaulaa *et al.*, 2012).

La naringénine est une flavonone ayant plusieurs effets biologiques telles que les propriétés anticancéreuses (Takahashi *et al.*, 1998), antimutagènes (Choi *et al.*, 1994), anti-inflammatoires des lésions hépatiques (Jayaraman *et al.*, 2012) et antifibrogéniques (Lee *et al.*, 2004).

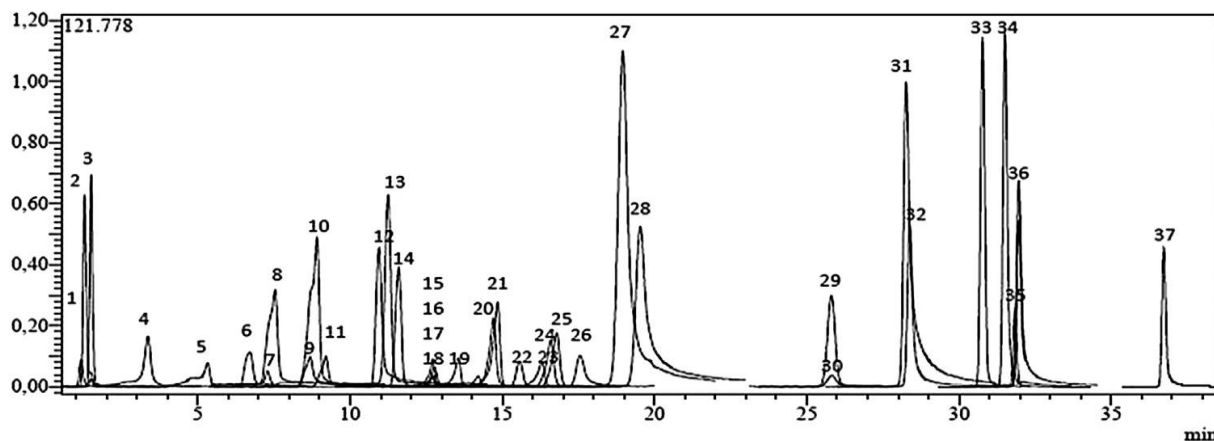


Figure N 134: Chromatogramme TIC des standards analysés par la méthode LC-MS/MS

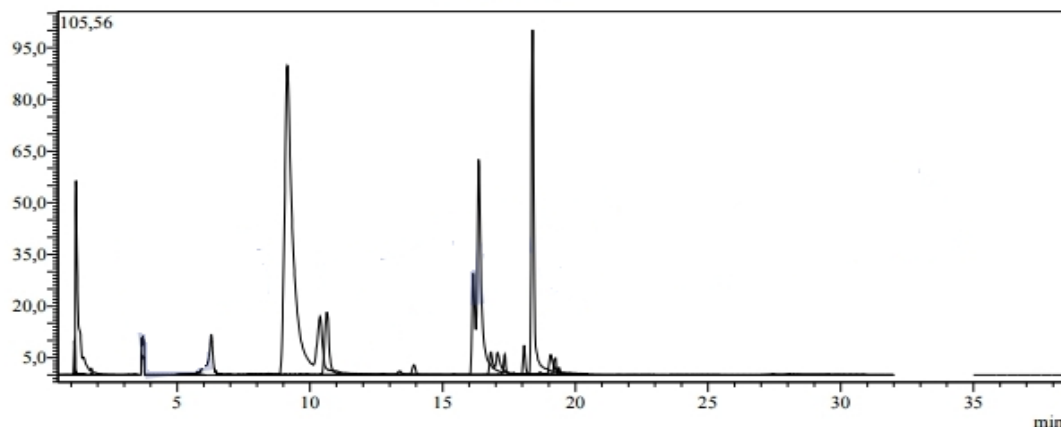


Figure N 135 : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait méthanolique de *B. crassifolium* (BEM)

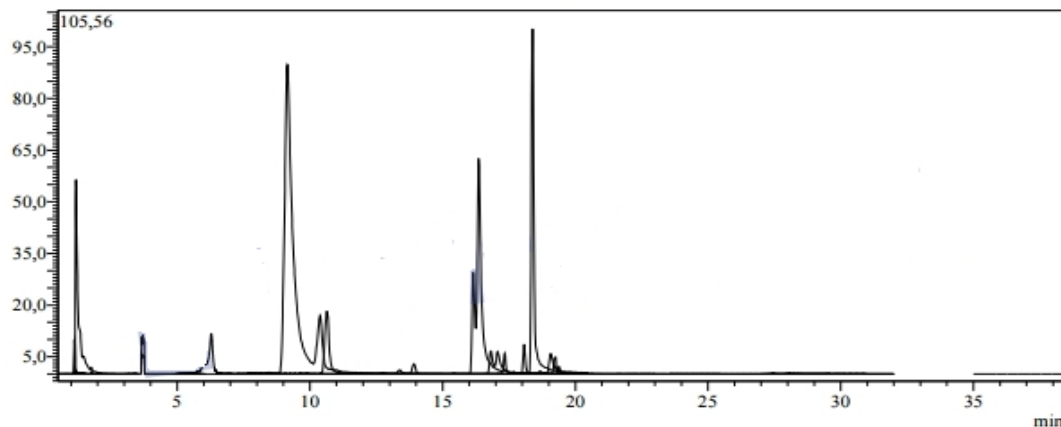


Figure N 136 : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait hydro-méthanolique de *B. crassifolium* (BEHM)

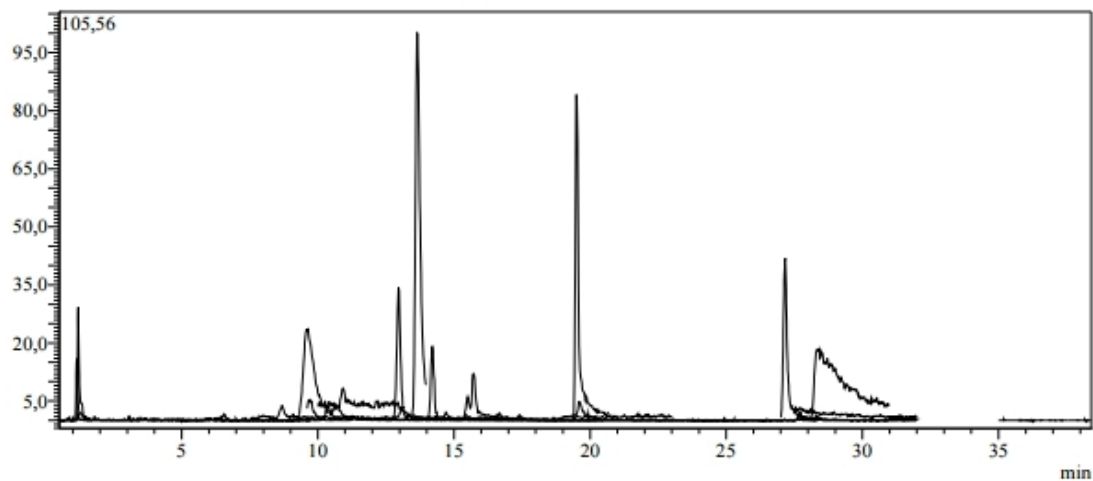
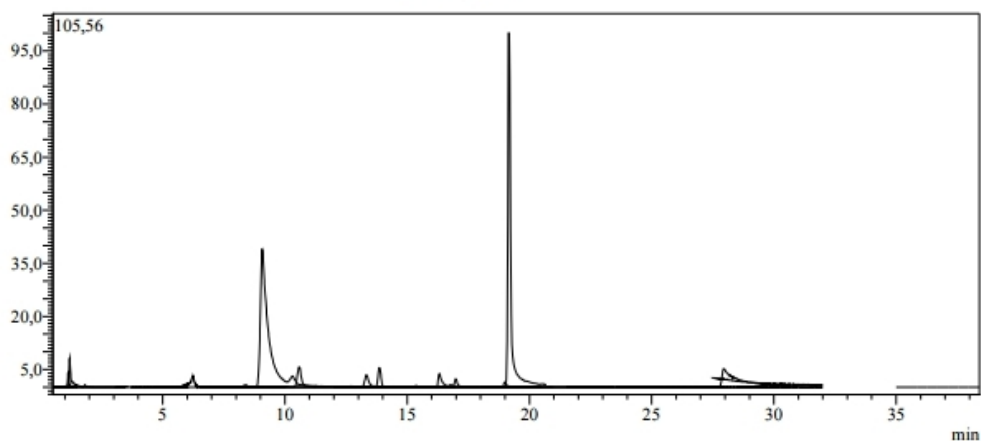
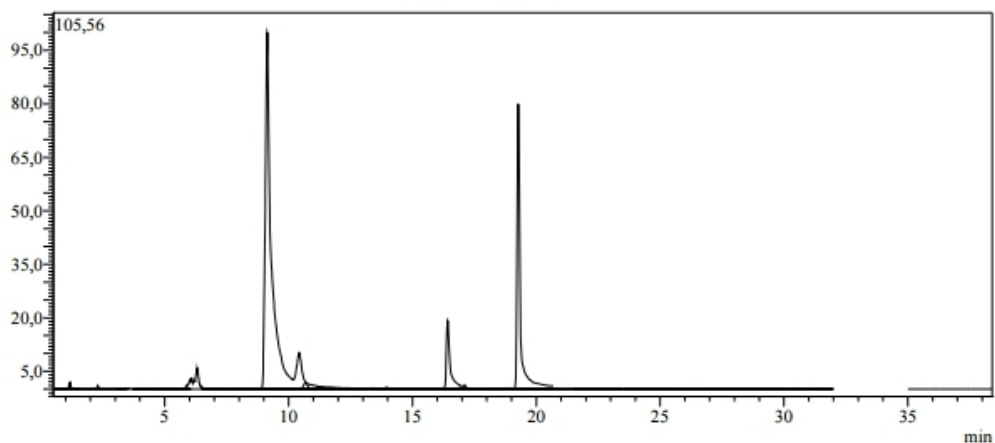
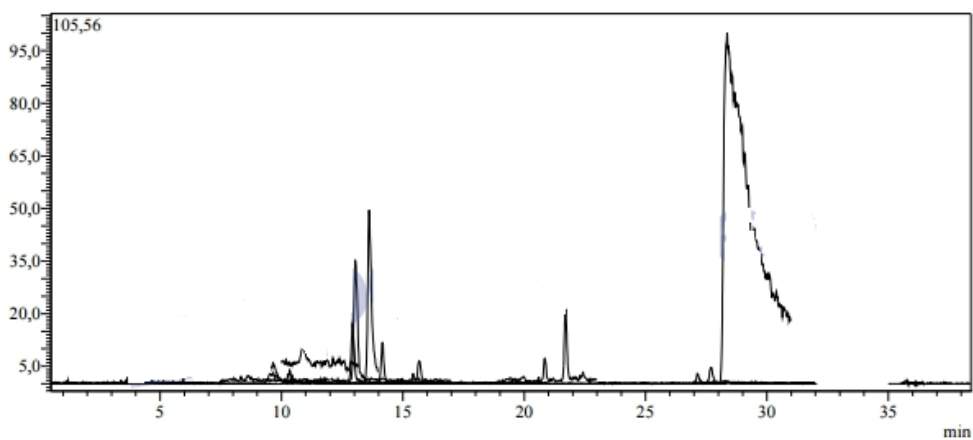


Figure N 137 : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait dichlorométhane d'*O. fistulosa* (OEDM)**Figure N 138** : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait acétate d'éthyle d'*O. fistulosa* (OEAE)**Figure N 139** : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait n-butanol d'*O. fistulosa* (OENB)**Figure N 140** : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait dichlorométhane d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HEDM)

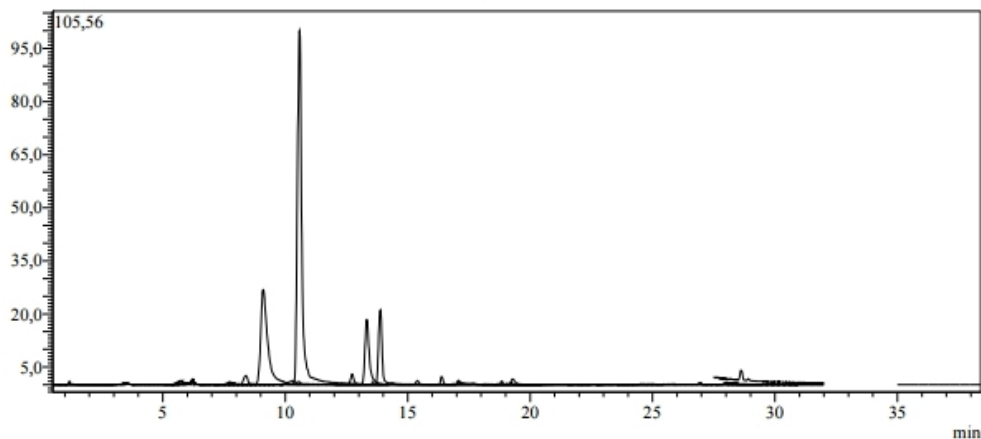


Figure N 141 : LC-MS/MS chromatogramme d'extract acétate d'éthyle d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HEAE)

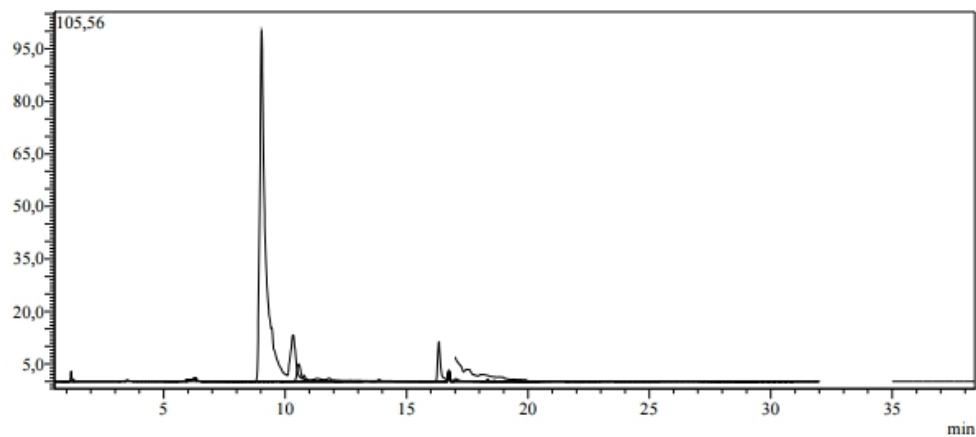


Figure N 142 : LC-MS/MS chromatogramme d'extract n-butanol d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HENB)

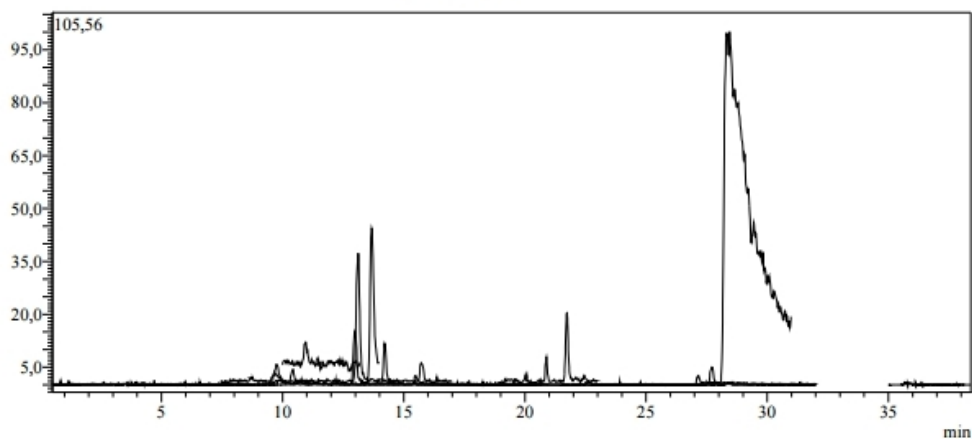


Figure N 143 : LC-MS/MS chromatogramme d'extract dichlorométhane de *C. papposa* (CEDM)

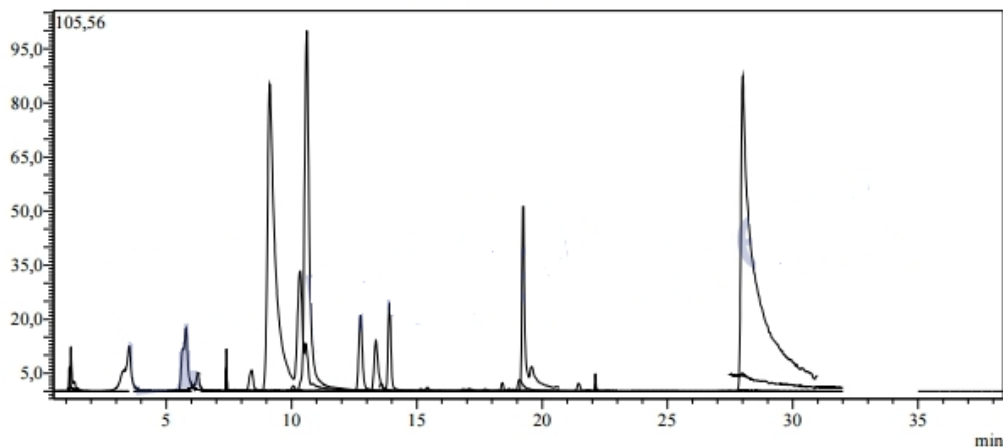


Figure N 144 : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait acétate d'éthyle de *C. papposa* (CEAE)

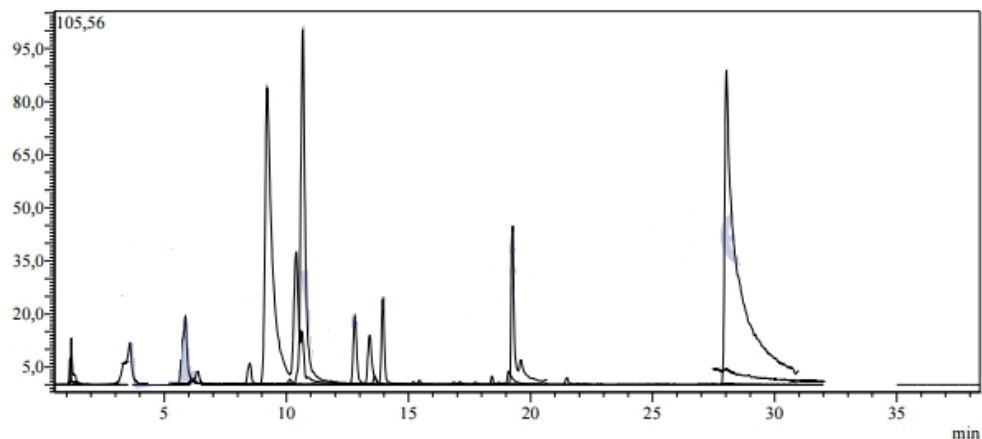


Figure N 145 : LC-MS/MS chromatogramme d'extrait n-butanol de *C. papposa* (CENB)

2-2-1-3-Activités biologiques des composés phénoliques

Les résultats des IC_{50} et $A_{0,50}$ de toutes les activités biologiques étudiées sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. Les figures des essais expérimentaux des différents tests étudiés sont répertoriées dans l'annexe 4 (Figure N 146 jusqu'au 152) et les résultats des différents extraits avec les différents tests étudiés sont reportés dans le Tableau N 13 au niveau de l'annexe 5.

Le α -Tocophérol et le BHT ont été utilisés comme standards dans les essais des activités antioxydantes suivantes : β - carotène, DPPH, ABTS⁺ et CUPRAC, alors que l'EDTA et la quercétine ont été utilisés dans les essais de chélate de fer et de phosphomolybdate respectivement. Tandis que, le galantamine a été utilisé pour l'activité anti-cholinestérase (AChE et BChE) et l'acide kojique et le L-mimosine ont été utilisés pour l'activité inhibitrice de la tyrosinase.

2-2-1-3-1-Test de blanchissement de β - carotène

Les résultats d'IC₅₀ de test de blanchissement de β - carotène sont représentés dans la Figure N 153. L'extrait d'*O. fistulosa* de dichlorométhane (OEDM) a montré que l'activité la plus active et la meilleure (0.77± 0.99 μ g/ml) que le BHT (1.34± 0.04 μ g/ml), la quercétine (1.81± 0.11 μ g/ml) et le α -Tocophérol (2.10± 0.08 μ g/ml), suivies par des valeurs assez bonne chez tous les extraits de la même espèce : ONEB (3.44± 1.53 μ g/ml) et OEAE (3.70± 1.88 μ g/ml). Après cette espèce, on a enregistré en seconde position les extraits de la plante d'*H. laevigata* var. *hipponensis*. qui ont montré aussi des valeurs d'activité assez bonnes que les trois standards par ordre décroissant d'activité d'HEDM (5.02± 0.95 μ g/ml), HENB (5.66± 2.03 μ g/ml) et HEAE (7.60± 4.37 μ g/ml). En troisième position les extraits de la plante *C. papposa* montrent des valeurs d'activité bonne de 7.26± 0.42 μ g/ml chez le CEAE, 9.85± 1.59 μ g/ml chez le CEDM et 11.52± 0.00 μ g/ml chez le CENB. Finalement, la plante de *B. crassifolium* se range en dernière position avec des valeurs d'activité un peu bonne de 69.03± 7.39 μ g/ml et 71.60± 1.48 μ g/ml chez le BEM et le BEHM, respectivement.

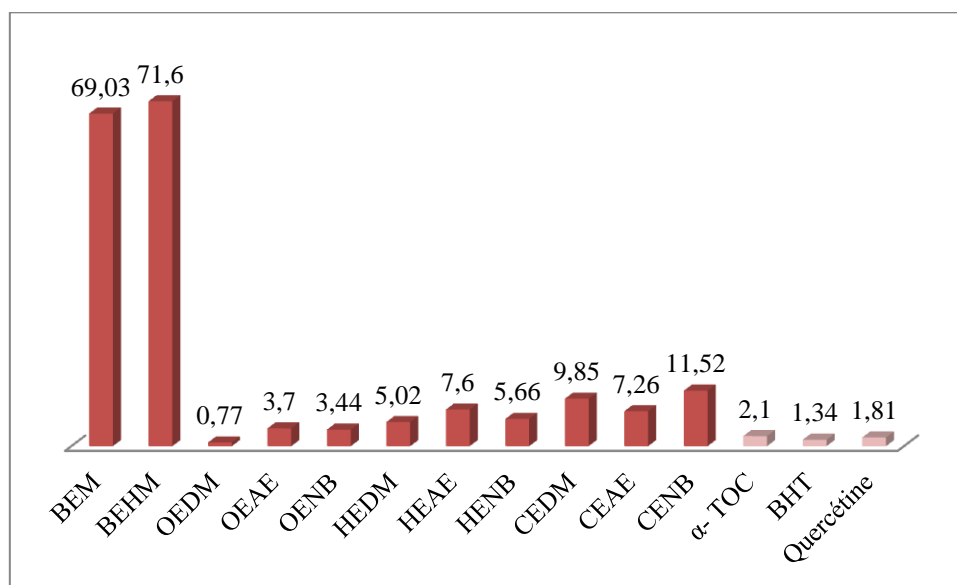


Figure N 153: Valeurs d'IC₅₀ (μ g/ml) par le test de blanchissement de β - carotène des différents extraits des plantes étudiées.

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM** : *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM** : *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE** : *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB** : *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM** : *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE** : *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB** : *C. papposa* extrait n-butanol, **α -TOC** : α -Tocophérol, **BHT** : Hydroxyl -Toluène Butylé.

Le niveau de corrélation entre le contenu phénolique et l'activité anti-oxydante est un aspect intéressant, mais il faut prendre en considération que les composés phénoliques répondent différemment dans l'analyse, selon le nombre de groupes phénoliques et que les composés phénoliques totaux n'incorporent pas nécessairement tous les antioxydants qui peuvent être présents dans un extrait (Tawaha *et al.*, 2007).

2-2-1-3-2-Test de piégeage des radicaux libres DPPH

Les résultats d'IC₅₀ de test de piégeage de DPPH sont représentés dans la Figure N 154. Les résultats obtenus l'extrait d'*O. fistulosa* de dichlorométhane OEDM montrent la meilleure activité de DPPH avec une valeur de 6.66 ± 0.03 µg/ml supérieure à la valeur de la quercétine (2.07 ± 0.10 µg/ml) et inférieure à la valeur de α -Tocophérol (7.31 ± 0.17 µg/ml) et au BHT (45.4 ± 0.47 µg/ml), suivi par l'extrait n- butanol de *C. papposa* CENB (7.33 ± 0.17 µg/ml). Alors que les extraits suivants : HENB (8.12 ± 1.47 µg/ml), HEAE (8.70 ± 1.87 µg/ml), OEAE (16.09 ± 1.99 µg/ml), BEHM (30.93 ± 15.31 µg/ml), CEAE (43.34 ± 3.16 µg/ml), CEDM (43.34 ± 34 µg/ml) et HEDM (47.24 ± 0.11 µg/ml) montrent une activité assez bonne pour le BHT et bonne par rapport à la quercétine et au α -Tocophérol. Finalement, les extraits d'OENB et BEM marquent une activité antioxydante un peu bonne avec des valeurs de 120.51 ± 49.23 µg/ml et 206.81 ± 7.78 µg/ml respectivement.

Les résultats obtenus montrent que les deux plantes d'*O. fistulosa* et de *C. papposa* sont les plus actives par rapport aux autres espèces. Cela est dû à leur richesse en polyphénols, car selon Turkmen *et al.* (2007) les polyphénols semblent être des donateurs efficaces d'hydrogène au radical DPPH, en raison de leur chimie structurale idéale. Le mécanisme de la réaction entre l'antioxydant et le radical DPPH dépend de la conformation structurale de l'antioxydant (Kouri *et al.*, 2007). Ce dernier réagit avec le radical DPPH en réduisant un nombre égal des groupements hydroxyles portés sur la molécule de l'antioxydant (Bondet *et al.*, 1997). Les autres composés phénoliques mineurs ne devraient pas être négligés, parce que la synergie entre les différents produits chimiques devrait être prise en considération dans l'activité biologique (Bourgou *et al.*, 2008).

Des études montrent que l'activité anti-radicalaire est corrélée avec le taux des polyphénols et des flavonoïdes dans les extraits des plantes médicinales (Locatelli *et al.*, 2010 ; Mariod *et al.*, 2009). Ceci

mène à suggérer que l'effet antioxydant de différents extraits de notre étude peut être dû à un synergisme entre les polyphénols et d'autres composants.

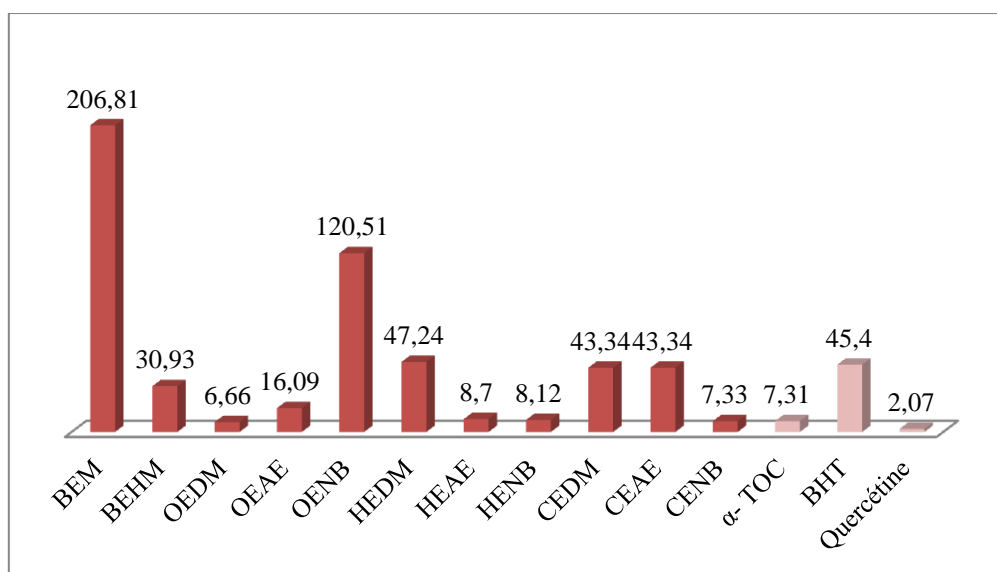


Figure N 154: Valeurs d'IC₅₀ (µg/ml) par le test de DPPH des différents extraits des plantes étudiées.

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM :** *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM :** *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE :** *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB :** *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM :** *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE :** *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB :** *C. papposa* extrait n-butanol, **α-TOC :** α-Tocophérol, **BHT :** Hydroxyl Toluène Butylé.

2-2-1-3-3-Test de réduction de radical-cation ABTS

Les résultats d'IC₅₀ de test de piégeage d'ABTS⁺ sont représentés dans la Figure N 155. D'après les résultats obtenus l'extrait d'*O. fistulosa* de dichlorométhane (OEDM = 0.78 ± 0.28 µg/ml) a montré la meilleure activité d'ABTS⁺ avec une valeur inférieure à la quercétine (1.18 ± 0.03 µg/ml), au α-Tocophérol (4.31 ± 0.10 µg/ml) et au BHT (4.10 ± 0.06 µg/ml), suivi par l'extrait HEAE de l'*H. laevigata* var. *hipponensis*. Avec un taux de 4.32 ± 0.09 µg/ml. Alors que les extraits suivants ont montré des activités antioxydantes assez bonnes par ordre décroissant d'activité comme suit : OEAE (4.82 ± 2.51 µg/ml), CEAE (5.66 ± 0.35 µg/ml), CENB (9.58 ± 0.36 µg/ml), OENB (11.88 ± 0.09 µg/ml), HEDM (13.10 ± 0.97 µg/ml), BEHM (14.99 ± 5.72 µg/ml), HENB (15.02 ± 0.73 µg/ml), BEM (16.06 ± 3.30 µg/ml) et CEDM (31.34 ± 2.69 µg/ml).

Des facteurs tels que stéréo-sélectivité des radicaux ou la solubilité des extraits dans les différents systèmes de solvant affectent la capacité des extraits de réagir et de chélater différemment les radicaux (Adedapo *et al.*, 2008). En effet, des travaux ont révélé que certains composés phénoliques ont la capacité de piéger les radicaux de l'ABTS ; ils n'exercent aucune activité contre les radicaux de DPPH (Wang *et al.*, 1998). Les résultats obtenus montrent que les extraits ont la capacité de piéger les différents radicaux libres dans les différents systèmes, ce qui indique qu'ils peuvent être des agents thérapeutiques utiles pour le traitement des lésions pathologiques liés aux radicaux (Wang *et al.*, 1998).

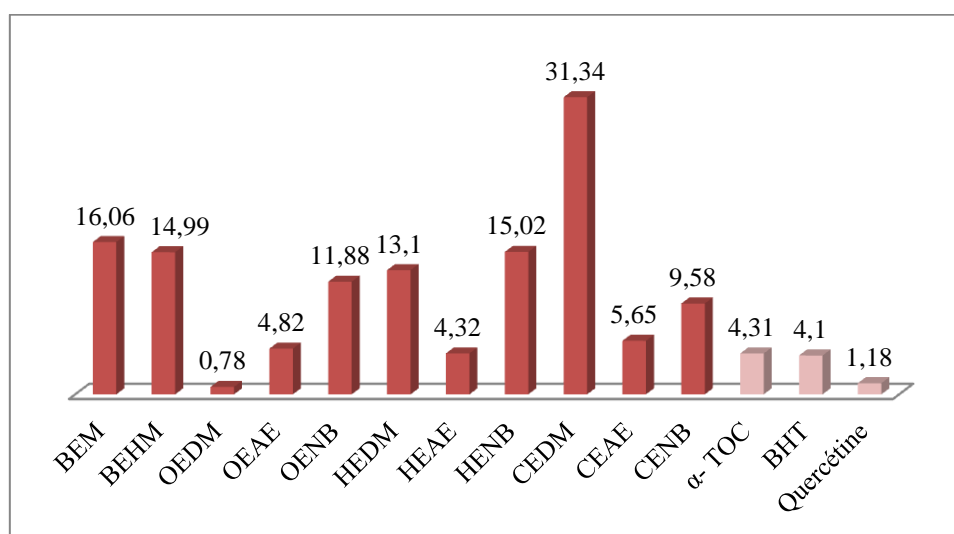


Figure N 155: Valeurs d'IC₅₀ (µg/ml) par le test d'ABTS⁺ des différents extraits des plantes étudiées.

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM :** *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM :** *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE :** *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB :** *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM :** *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE :** *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB :** *C. papposa* extrait n-butanol, **α-TOC :** α-Tocophérol, **BHT :** Hydroxyl Toluène Butylé.

2-2-1-3-4-Test d'activité antioxydante totale

L'analyse de Molybdate de Phosphate est un essai direct utilisé principalement pour mesurer la possibilité et la puissance des antioxydants non enzymatique. La comparaison entre les IC₅₀ des différentes activités antioxydantes de nos extraits avec celle de l'acide ascorbique est présentée dans la Figure N 156.

Les résultats obtenus de tous les extraits montrent une activité antioxydante totale meilleure et plus active que l'acide ascorbique avec des valeurs qui s'étalent entre 184.33± 13.33 µg/ml et 382.33± 4.5

µg/ml. Cette activité peut être due à la teneur élevée en composés phénoliques des différents extraits étudiés qui sont connus pour jouer un rôle important comme antioxydant à travers différents mécanismes d'action, tels que: le piégeage des radicaux libres, la trempe des espèces réactives de l'oxygène, l'inhibition des enzymes d'oxydation, la chélation des métaux de transition (Chirinos *et al.*, 2008). Aktumesk *et al.* (2013), ont montré que l'extrait hydrique de l'espèce *Centaurea polypodiifolia* est plus actif que l'extrait méthanolique vu que la polarité des solvants.

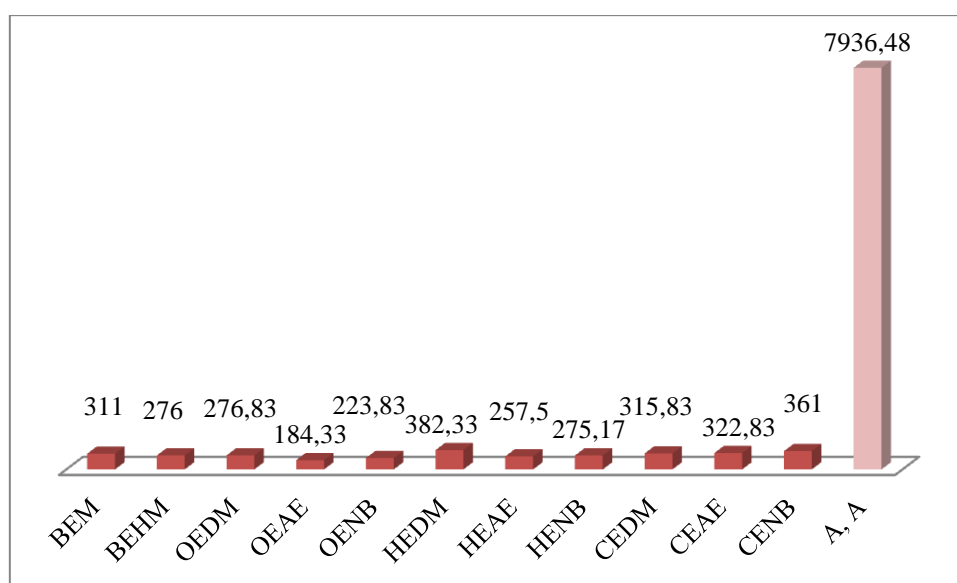


Figure N 156: Tests d'activités antioxydantes totales des différents extraits des plantes étudiées.

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM** : *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM** : *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE** : *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB** : *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM** : *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE** : *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB** : *C. papposa* extrait n-butanol, **A, A** : Acide Ascorbique.

2-2-1-3-5-Test de la capacité antioxydante par réduction de cuivre CUPRAC

Les résultats d' $A_{0,50}$ de test de CUPRAC sont représentés dans la Figure N 157. Les extraits suivants : HEAE (1.48 ± 0.33 µg/ml), OEAE (1.72 ± 0.41 µg/ml), HENB (3.00 ± 0.98 µg/ml), OENB (3.31 ± 0.71 µg/ml) ont montré les meilleures activités antioxydante de CUPRAC avec des valeurs inférieures que les deux standards utilisés de BHT (3.80 ± 0.00 µg/ml) et de α -Tocophérol (10.20 ± 0.01 µg/ml), tandis que les trois extraits suivants : CEAE (5.04 ± 0.09 µg/ml), CENB (8.19 ± 2.03 µg/ml) et BEHM (9.37 ± 0.91 µg/ml) présentent aussi les meilleures activités antioxydantes avec des valeurs

inférieures par rapport au α -Tocophérol. Alors que le reste des extraits présentent une activité antioxydante assez bonne par rapport au deux standards étudiés (BEM = 12.42 ± 0.95 , CEDM = 15.29 ± 0.29 , HEDM = 16.86 ± 3.02 et ODEM = 20.35 ± 2.68 $\mu\text{g/ml}$).

D'une manière générale, on peut conclure ici que tous les extraits des plantes étudiées ont présenté une activité antioxydante par réduction de cuivre, très bonne et très intéressante par rapport aux autres méthodes antioxydantes utilisées. Prior *et al.*, (2005), classent la méthode antioxydante du CUPRAC comme l'une des méthodes basées sur le transfert d'électrons, et résumant les supériorités de la méthode CUPRAC par rapport aux autres tests antioxydants. Gorinstein *et al.* (2006) notent aussi que les capacités les plus élevées des composés polyphénoliques sont mesurées avec le CUPRAC.

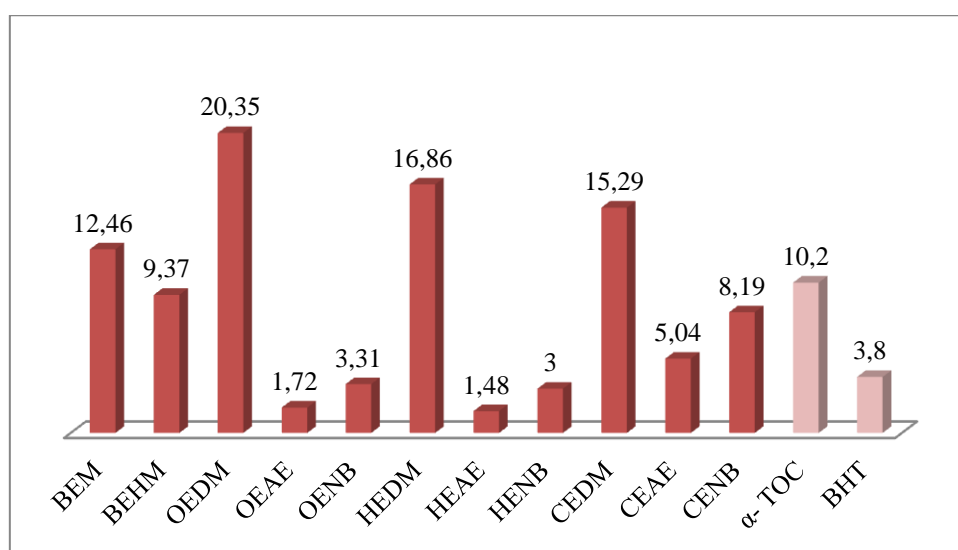


Figure N 157 : Valeurs d'A_{0.50} ($\mu\text{g/ml}$) par le test CUPRAC des différents extraits des plantes étudiées.

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM :** *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM :** *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE :** *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB :** *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM :** *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE :** *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB :** *C. papposa* extrait n-butanol, **α -TOC :** α -Tocophérol, **BHT :** Hydroxyl Toluène Butylé.

2-2-1-3-6-Test de chélation de fer ferreux

Selon le Tableau N 14, la majorité des extraits sont non actives par le test antioxydant de chélation de fer, à l'exception de l'extrait hydro-méthanol de *B. crassifolium* (BEHM), qui montre une bonne activité avec une valeur de 28.68 ± 0.06 $\mu\text{g/ml}$ supérieur que le standard EDTA : 6.50 ± 0.07 $\mu\text{g/ml}$ et inférieure au standard de la quercétine : 250.09 ± 0.8 $\mu\text{g/ml}$.

Tableau N 14: Valeurs d'IC₅₀ de test de chélation de fer des différents extraits des plantes étudiées.

Extrait	Chélate Fe ⁺² IC ₅₀ (µg/ml)
BEM	> 800
BEHM	28.68 ± 0.06
OEDM	> 800
OEAE	> 800
OENB	> 800
HEDM	> 800
HEAE	> 800
HENB	> 800
CEDM	> 800
CEAE	> 800
CENB	> 800
Quercétine	250.09 ± 0.8
EDTA	6.50 ± 0.07

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM** : *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM** : *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE** : *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB** : *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB** : *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM** : *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE** : *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB** : *C. papposa* extrait n-butanol,

L'activité chélatrice élevée de l'extrait aqueux-alcoolique de BEHM par rapport aux autres extraits non aqueux et non actifs, peut être expliquée par la solubilité des agents chélateurs dans l'eau. Les résultats de Sahreen et *al.*, (2010) montrent que les extraits des plantes induisent des effets chélateurs directement proportionnels à la polarité de leurs solvants. Alors que, Carrër, (2005) a montré que la capture et la libération du fer (III) était rapide et efficace par la quercétine, la rutine et l'apégénine. Les résultats obtenus expliquent la capacité antioxydante de BEHM par la présence de la valeur la plus élevée en rutine par rapport aux autres extraits (3 868.02 µg/g d'extrait).

2-2-1-3-7-Test d'activité anti-cholinestérase

Selon Atta-ur-Rahman et Choudhary (2001), l'utilisation des antioxydants peut ralentir la progression de la maladie d'Alzheimer et minimiser la dégénérescence neuronale. Les composés qui présentent une activité anti-cholinestérase sont également liés à l'activité anti-radicalaire (Papandreou *et al.*, 2009). Afin de vérifier ces approches, l'activité anti-cholinestérase a également été déterminée dans

les extraits des plantes étudiées, par rapport à celle de la galantamine. Des tests d'activité anti-cholinestérase ont été réalisés contre deux enzymes, à savoir l'acétyl- cholinestérase et la butyryl- cholinestérase, décrites par Ellman *et al.* (1961).

Tableau N 15: Valeurs d'IC₅₀ d'activité anti-cholinestérase des différents extraits étudiés

Extraits	AChE IC ₅₀ (µg/ml)	BChE IC ₅₀ (µg/ml)
BEM	> 200	> 200
BEHM	> 200	> 200
OEDM	> 200	9.94 ± 7.01
OEAE	6.54 ± 0.70	10.11 ± 2.68
OENB	> 200	0.01 ± 0.00
HEDM	> 200	> 200
HEAE	24.09 ± 3.51	> 200
HENB	> 200	> 200
CEDM	> 200	9.92 ± 0.00
CEAE	> 200	> 200
CENB	> 200	> 200
Galantamine	7.39 ± 0.8	50.9 ± 0.9

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM :** *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM :** *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE :** *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB :** *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM :** *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE :** *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB :** *C. papposa* extrait n-butanol,

Nos résultats d'IC₅₀ d'acétyl- cholinestérase (AChE) montrent que, la plupart des extraits sont non actifs. Sauf l'extrait d'acétate d'éthyle d'*O. fistulosa* (OEAE) montre une activité inhibitrice meilleure d'AChE avec une moyenne de 6.54± 0.70 µg/ml inférieure au standard galantamine (7.39± 0.8 µ/ml), et l'extrait d'acétate d'éthyle d'*H. laevigata* var. *hipponensis* (HEAE) a enregistré une bonne activité inhibitrice d'AChE avec une valeur de 24.09± 3.51 µg/ml. Alors que, les résultats d'IC₅₀ d'activité inhibitrice de la butyryl-cholinestérase (BChE) montrent seulement que quatre extraits présentent une meilleure activité inhibitrice de BChE: OENB (0.01± 0.00 µ/ml), CEDM (9.92± 0.00 µ/ml), OEDM (9.94± 7.01 µ/ml) et OEAE (10.11 ±2.68 µ/ml), inférieure au galantamine (50.9± 0.9 µ/ml) avec des valeurs inférieures à la galantamine.

D'une manière générale, les extraits de la plante d'*O. fistulosa* montrent une meilleure activité inhibitrice anti-cholinestérasique et antioxydante au même temps par rapport aux autres extraits étudiés. Cela peut être expliqué par une corrélation positive entre ces deux activités biologiques. Alors que Öztürk *et al.* (2011), ont déterminé qu'il existe une corrélation entre les activités anti-radicalaire et anti-

cholinestérase au niveau d'extrait d'acétone de l'espèce *M. cilicia* (Lamiaceae). Somboro *et al.* (2013), ils ont montré une bonne activité anticholinestérasique des plantes de *Cynanchum atratum* (Asclepiadaceae) et *Origanum majorana* (Lamiaceae) due respectivement aux glycosides et aux flavonoïdes. Les mêmes auteurs et Koné, (2009) ont cité les alcaloïdes, terpènes, glycosides et coumarines comme des composés pourvus de propriétés anticholinestérasiques. Malgré la richesse des espèces étudiées en polyphénols et en flavonoïdes, on a enregistré seulement quatre extraits actifs par rapport aux autres, cela pourrait également expliquer que d'autres substances auraient été extraites par la méthode d'extraction des composés phénoliques et qui seraient également responsables de l'activité anticholinestérasique.

2-2-1-3-8-Test d'activité inhibitrice de la tyrosinase

D'après les résultats d'IC₅₀ obtenus, tous les extraits sont non actifs avec l'activité inhibitrice de la tyrosinase (Tableau N 16). La tyrosinase est une métalloprotéine qui catalyse les deux premières étapes communes de la mélanogénèse et s'avère être ainsi l'enzyme limitante (Seo *et al.*, 1999 ; Shimizu *et al.*, 1998). Son absence ou des mutations de son gène conduisent à une diminution voire à un arrêt de la pigmentation (Spritz *et al.*, 1997).

Certains flavonols sont capables d'inhiber l'activité de la tyrosinase en chélatant le cuivre. Cette chélation aurait lieu grâce à la proximité de l'hydroxyle en 3 et de la fonction cétone en 4 (Badria *et al.*, 2001 ; Kubo et Kinst-Hori., 1999). Ainsi, le kampférol et la quercétine qui sont des flavonols communs isolés en particulier des fleurs des genres *Crocus* (*Crocus sativus*, Iridaceae) (Kubo et Kinst-Hori., 1999), *Heterotheca* (*Heterotheca inuloides*, Asteraceae) (Kubo *et al.*, 2000), *Buddleia* (*Buddleia coricea*, Loganiacées) (Kubo et Yokokawa., 1992) ont été décrits comme des inhibiteurs de la tyrosinase utilisant ce mécanisme d'action. Parmi les flavones, deux dérivés la lutéoline (3',4',5,7-tétrahydroxyflavone) (Kubo *et al.*, 2000) et la nobilétine (3',4',5,6,7,8-hexaméthoxyflavone) ont montré une inhibition de la tyrosinase *in vitro*, mais leur mécanisme d'action n'a pas encore été élucidé (Sasaki et Yoshizaki, 2002). Les chalcones appartiennent à la grande famille des flavonoïdes. Elles renferment moins de molécules décrites comme des inhibiteurs de la tyrosinase, néanmoins l'isoliquiritigénine (4,2',4'-trihydroxychalcone), issue des racines de réglisse (*Glycyrrhiza glabra*) peut exercer une inhibition compétitive vis-à-vis de la tyrosinase de mélanocyte (Neyra *et al.*, 2003). Son activité pourrait être due à une homologie d'une partie de son squelette avec la tyrosine, substrat naturel de l'enzyme.

L'absence totale de l'activité inhibitrice de la tyrosinase chez tous les extraits étudiés, peut être expliquée par l'absence de certains flavonoïdes responsables à l'anti-tyrosinase comme, le kampférol, la quercétine, la lutéoline, la liquiritigénine et l'acide cinnamique.

Tableau N 16: Valeurs d'IC₅₀ de l'activité inhibitrice de la tyrosinase des différents extraits étudiés

Extraits	Tyrosinase IC ₅₀ (µg/ml)
BEM	> 200
BEHM	> 200
OEDM	> 200
OEAE	> 200
OENB	> 200
HEDM	> 200
HEAE	> 200
HENB	> 200
CEDM	> 200
CEAE	> 200
CENB	> 200
Acide kojique	0.67
L-Mimosine	0.64

BEM : *B. crassifolium* extrait méthanol, **BEHM :** *B. crassifolium* extrait hydro-méthanol, **OEDM :** *O. fistulosa* extrait dichlorométhane, **OEAE :** *O. fistulosa* extrait d'acétate d'éthyle, **OENB :** *O. fistulosa* extrait n-butanol, **HEDM :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait dichlorométhane, **HEAE :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait d'acétate d'éthyle, **HENB :** *H. laevigata* var. *hipponensis* extrait n-butanol, **CEDM :** *C. papposa* extrait dichlorométhane, **CEAE :** *C. papposa* extrait d'acétate d'éthyle, **CENB :** *C. papposa* extrait n-butanol,

2-2-2-Analyse des huiles essentielles

2--2-1-Analyse des composés aromatiques volatiles par le GC-MS

L'huile essentielle a été obtenue, à partir de 500 g de matériel végétal grossièrement broyé, par hydro-distillation, selon la procédure décrite dans la pharmacopée européenne V édition (Conseil d'Europe, 1997). L'extraction a été faite par des hydro-distillations successives en utilisant des conditions opératoires strictement identiques (50 g de matériel végétal avec 1 litre d'eau dans un ballon de 2 litres). Dans tous les essais réalisés, il est apparu qu'au delà de 3 heures de traitement, le rendement d'extraction restait inchangé et le risque de modification (dégradation) des molécules obtenues augmentait.

L'huile essentielle obtenue a été entreposée à 4 ° C dans un flacon scellé jusqu'à son utilisation pour les analyses chimiques. La distillation nous a conduits à l'obtention d'une huile essentielle de

couleur jaunâtre, d'une très forte et persistante odeur, avec une quantité de 1 ml qui correspond à un rendement de 0.2 % (v/m).

Les résultats étaient non conformes aux analyses publiées portant sur les huiles essentielles des parties aériennes d'une autre espèce du même genre *O. crocata* par Valente *et al.* (2013) qui montrent un rendement de 0.3 % (v/m). La faible valeur du rendement d'extraction des parties aériennes peut être attribuée à la pauvreté des feuilles et des tiges en huiles essentielles.

La composition brute de l'huile est résumée dans le Tableau N 17 et la Figure N 158. Les composés sont classés par ordre de leur indice de rétention calculé sur une phase stationnaire apolaire.

Tableau N 17 : Composition chimique de l'huile essentielle d'*Oenanthe fistulosa*

N°	Produit	T.R	%	Formule brute	Classe
1	α -Bergamotène	29.707	0.59	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné
2	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalène	31.593	1.27	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné
3	α -Sélinène	31.828	1.34	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné
4	-	33.603	0.91	-	Non identifier
5	Spathuléol	34.337	0.93	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné
6	Oxyde de caryophyllène	34.569	14.30	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné
7	-	35.293	1.71	-	Non identifier
8	Phytol	35.782	5.05	C ₂₀ H ₄₀ O	Diterpène oxygéné
9	Isoaromadendrene epoxyde	36.032	0.72	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné
10	Diepicedrene-1-oxide	36.158	1.12	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné
11	Eudesm-11-en-1 α -ol	36.562	2.79	C ₁₅ H ₂₆ O	Sesquiterpènes oxygéné
12	Longipinocarvéol	36.900	3.81	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné
13	8-Hydroxy-4-isopropylidene-7-methylbicyclo[5.3.1]undec-1-ene	37.381	1.20	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné
14	-	37.939	2.47	-	Non identifier
15	Oxyde de ledène	38.332	3.56	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné
16	-	39.154	1.67	-	Non identifier
17	Hexahydrofarnesyl acétone	40.952	0.86	C ₁₈ H ₃₆ O	Isoprénoïde cétonique
18	7-Hexadecenal	42.811	1.18	C ₁₆ H ₃₀ O	Aldéhyde
19	Heneicosane	43.424	34.43	C ₂₁ H ₄₄	Alcane
20	-	50.160	1.99	-	Non identifier
21	1-Eicosane	51.366	4.39	C ₂₀ H ₄₀	Alcane
22	Heptacosane	51.789	3.79	C ₂₇ H ₅₆	Alcane
23	Octadecanal	54.942	6.68	C ₁₈ H ₃₆ O	Aldéhyde
Pourcentage de différentes classes des composés chimiques					
Classe	Pourcentage (%)		N° des produits		
Alcanes	42.61		3		
Sesquiterpènes oxygénés	27.23		7		
Non identifier	8.75		5		
Aldéhydes	7.86		2		
Diterpènes	5.05		1		
Sesquiterpènes hydrocarbonés	4.4		4		
Isoprénoïde cétonique	0.86		1		
Total	96.76		23		

La chromatographie gazeuse des huiles révèle la présence de 23 produits, dont 18, identifiés, représentent 88.01 % de la composition totale de l'huile essentielle, avec la présence de 7 sesquiterpènes oxygénés, 4 sesquiterpènes hydrocarbonés, 3 alcanes, 2 diterpènes oxygénés et 2 aldéhydes. Ces résultats obtenus ne concordent pas avec les résultats des Valente *et al.*, (2013) sur l'huile essentielle de l'espèce *Oenanthe crocata* appartenant au même genre d'*Oenanthe fistulosa*. Ces chercheurs montrent l'identification de 31 produits bruts, dont 85.8 % sont des monoterpènes hydrocarbonés, 3.8 % des monoterpènes oxygénés, 6.9 % sont des sesquiterpènes hydrocarbonés et 0.3 % sont des sesquiterpènes oxygénés, avec l'absence totale des alcanes, des aldéhydes et des diterpènes. Alors que les produits communs entre les deux espèces sont le spathulenol avec 0.3 % et 0.98 % chez l'*O. crocata* et l'*O. fistulosa* respectivement, et l'oxyde de caryophyllène avec des traces chez l'*O. crocata* et 14.30 % chez l'*O. fistulosa*. Cette différence peut être expliquée par la variabilité physiologique et les facteurs génétiques (Figueiredo *et al.*, 2008).

La composition brute de l'huile essentielle est dominée par une grande quantité des sesquiterpènes (11), qui représentent un taux de 31.63 % sur le total de 88.01 % des composés identifiés. Parmi ses sesquiterpènes, on remarque que les sesquiterpènes oxygénés représentent un taux 27.23 % et les sesquiterpènes hydrocarbonés représentent une valeur de 4.4 %. Les principaux composés des sesquiterpènes oxygénés sont : l'oxyde de caryophyllène (14.30 %), le longipinocarvéol (3.81 %) et l'oxyde de ledène (3.56 %). Alors que les principaux composés des sesquiterpènes hydrocarbonés sont : α -Sélinène (1.34 %) et le 2-Isopropenyl-4a,8-diméthyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalène (1.27 %).

Le sesquiterpène oxygéné oxyde de caryophyllène possède un pouvoir de préserver les aliments, les médicaments et les produits cosmétiques, et un effet antifongique (Yang *et al.*, 2000). Il est aussi considéré comme un agent d'anesthésie locale (Ghelardini *et al.*, 2001), à pouvoir analgésique, anti-inflammatoire (Chavan *et al.*, 2009) et anti-cancer de la prostate et des seins (Park *et al.*, 2011). Selon Shareef *et al.* (2016), le sesquiterpène oxygéné longipinocarvéol est un produit anti-dépérisant, anti-malaria, anti-convulsant et antioxydant. Alors que d'après Amzad Hossain *et al.* (2010), l'oxyde de ledène est considéré comme un antifongique.

Nos résultats montrent l'absence totale des monoterpènes qui constituent la majeure partie des huiles essentielles des plantes supérieures. Alors que les diterpènes sont représentés par le phytol (5.05 %) et un isoprénoïde cétonique représenté par le hexahydrofarnesyl acétone (0.86 %). Le phytol constitue environ un tiers de la masse de chlorophylle, est généralement considéré comme le plus abondant composé isoprénoïde acyclique dans la biosphère (Volkman et Maxwell, 1986). Il joue un rôle essentiel dans l'assemblage, la structure et la fonction des centres réactionnels photosynthétiques des végétaux et

cyanobactérie (Ben-Shem *et al.*, 2003). Le phytol est également un constituant et un précurseur des deux tocophérols (Rise *et al.*, 1989), qui comprennent la vitamine E (Bramley *et al.*, 2000 ; Grusak et DellaPenna, 1999) et la vitamine K (Shibata *et al.*, 2004) chez les plantes et les cyanobactéries. Selon les recherches obtenues par Inoue *et al.*, (2005), le phytol possède un rôle comme une activité antibactérienne, contre la bactérie responsable de la majeure partie des infections nosocomiales (*Staphylococcus aureus*).

On remarque la présence de 3 alcanes représentent le pourcentage le taux le plus élevé des produits bruts de l'huile essentielle d'*O. fistulosa* avec 42.61% sur le total de 88.01% des composés identifiés. Le principal composé des alcanes est l'heneicosane avec un taux de 34.43 %, suivi par le 1-Eicosane et l'heptacosane avec des taux respectivement de 4.39% et 3.79%,. On remarque aussi la présence de deux aldéhydes: Octadecanal (6.68%) et 7-Hexadecenal (1.18%).

L'heneicosane est une phéromone qui agit sur le comportement sexuel de l'insecte *Aedes aegypti*, vecteur de la maladie du Dengue. Selon les estimations de l'O.M.S (2015), environ 50 à 100 millions de cas/an dans le monde. Cette substance olfactive traitée sur l'eau permet l'attraction des femelles vers les sites de ponte et par conséquent elle facilite la lutte contre cette espèce (Seenivasagan *et al.*, 2009).

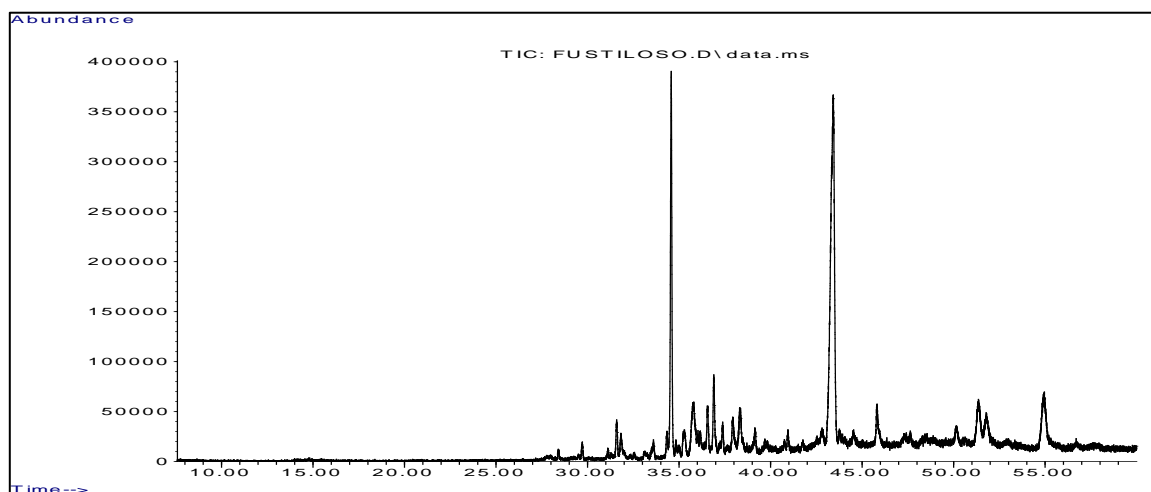


Figure N 158: Chromatogramme de l'huile essentielle d'*O. fistulosa*

2-2-2-2-Analyse des composés organiques volatiles (COVs) par le HS-GC

La composition et les pourcentages des composés organiques volatiles du *Bunium crassifolium* sont présentés dans le Tableau N 18. Les composés sont classés selon leur temps de rétention.

Tableau N 18 : Composition chimiques des composés organiques volatiles du *Bunium crassifloium*

N	TR (min)	Formule	Classe	Produit	%
01	16,185	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	Monoterpène oxygéné	Ascaridole	3.77
02	17,283	-	Non identifier	-	1.68
03	22,174	-	Non identifier	-	0.82
04	23,081	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	α-Copaène	1.60
05	23,532	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	1,5-Cyclodecadiène, 1,5-dimethyl-8-(1-methylethenyl)	2.52
06	24,525	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	β-Caryophyllène	8.82
07	24,819	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	γ-Elemène	7.04
08	25,576	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	α-Bisabolène	1.23
09	25,865	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	Bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5-methyl-9-méthylène-	1.18
10	26,2	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	γ -Cadinène	4.11
11	26,408	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	β-Cubébène	44.67
12	26,754	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	β-ylangene	1.66
13	26,887	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	α-Muuroloène	2.69
14	27,118	C ₁₅ H ₂₄ O	Composé phénolique	2,6-bis (1,1-dimethylethyl)-4-méthylphénole (BHT)	2.13
15	27,355	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	Germacrène D	2.00
16	27,568	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	δ-Cadinène	4.70
17	28,025	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	Valencène	0.98
18	28,215	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	Selina-3,7(11)-diene	1.34
19	28,7	C ₁₅ H ₂₄	Sesquiterpène hydrocarboné	β-Elemène	3.33
20	29,492	C ₁₅ H ₂₆ O	Sesquiterpènes oxygéné	cis-sesquisabinène hydrate	1.44
21	29,786	C ₁₄ H ₂₀ O ₂	Sesquiterpènes oxygéné	3,4,4-Trimethyl-3-(3-oxo-but-1-enyl)-bicyclo[4.1.0]heptan-2-one	1.05
22	30,242	C ₁₅ H ₂₄ O	Sesquiterpènes oxygéné	Oxyde d'aromadendrène	1.22
Pourcentage des différentes classes des composés organiques volatiles					
Classe			Pourcentage (%)	N° des produits	
Sesquiterpènes hydrocarbonés			87.87	15	
Monoterpènes oxygénés			3.77	1	
Sesquiterpènes oxygénés			3.71	3	
Non identifier			2.5	2	
Composés phénoliques			2.13	1	
Total			99.98	22	

D'après les résultats obtenus on a identifié 20 composés organiques volatiles correspondant à un total de 97.48%, avec la présence d'un monoterpène oxygéné, 15 sesquiterpènes hydrocarbonés, trois sesquiterpènes oxygénés et un composé phénolique.

Les COVs sont dominés par une grande quantité de sesquiterpènes (19), qui représentent un taux de 91.58% sur le total de 97.48% des composés identifiés. Parmi ces sesquiterpènes, on remarque que les sesquiterpènes hydrocarbonés représentent un taux de 87.87% et les sesquiterpènes oxygénés représentent une valeur de 3.71 %. Les principaux composés des sesquiterpènes hydrocarbonés sont : le β-cubebène (44.64%), le β-Caryophyllène (8.82%) et le γ-Elemène (7.04%). Alors que les principaux

composés des sesquiterpènes oxygénés sont : l'hydrate de cis-sesquisabinène (1.44%) et l'oxyde d'aromadendrène (1.22%).

Par contre les résultats du COVs du *Bunium crassifolium* montrent l'absence des monoterpènes hydrocarbonés, qui constituent la majeure partie des huiles essentielles des plantes supérieures. Malheureusement, le seul monoterpène hydrocarboné identifié c'est l'ascaridole (3.77%) qui est un composé très toxique, et son utilisation est interdite que ce soit par voie orale ou locale. Alors que, l'utilisation des plantes contenant cette substance en mode infusion comme un vermifuge est possible vue sa faible solubilité dans l'eau (Mac Donald *et al.*, 2004). Pollack *et al.*, (1990), ont rapporté que l'ascaridole inhibe *in vitro* le développement des espèces suivantes: *Plasmodium falciparum*, *Trypanosoma cruzi* et *Leishmania amazonensis*. L'ascaridole a été signalé aussi par Okuyama *et al.*, (1993), qu'il possède des propriétés sédatives, antifongiques, antipaludiques et antiparasitaires. De plus, il a été rapporté dernièrement que l'ascaridole présente une activité *in vitro* contre différentes cellules tumorales (CCRF-CEM, HL60 et MDA-MB-231) (Valery *et al.*, 2008).

Les composés organiques volatils de *B. crassifolium* contiennent également un produit hautement oxydant: le 2,6-bis (1,1-diméthyléthyl) -4-méthylphénol, connu sous le nom d'hydroxytoluène butylé (BHT). Le BHT est utilisé dans la nourriture pour préserver les graisses et les huiles, dans les cosmétiques et les produits pharmaceutiques. Malgré cela, il est soupçonné d'être allergène et cancérigène (Nieva-Echevarria *et al.*, 2015).

Conclusion Générale

Conclusion générale

L'étude ethnobotanique réalisée au niveau de la région du Parc National d'El Kala (P.N.E.K), nous a permis de mettre en évidence l'importante place des remèdes naturels par la phytothérapie traditionnelle.

Les résultats obtenus des enquêtes ethnobotaniques montrent que selon le sexe, les femmes utilisent la médecine traditionnelle beaucoup plus que les hommes avec un taux respectivement de 60.03 et 39.97 %, Concernant l'âge, on remarque que la tranche d'âge de 50 à 60 représente le taux le plus élevé d'utilisation des plantes médicinales avec 26.02 %, alors que celle inférieure à 20 ans représente le taux le plus bas avec 0.85 %. Pour le niveau d'étude, les analphabètes utilisent beaucoup plus la phytothérapie avec un taux élevé de 25.85 % et les personnes de niveau primaire représentent le taux le plus bas avec 11.73 %. Selon le métier, on a remarqué que les informateurs qui pratiquent d'autres métiers utilisent beaucoup plus les plantes médicinales avec un taux de 75.26 % par rapport aux herboristes et aux guérisseurs qui représentent un taux respectivement de 23.38 et 1.36%. Concernant les revenus mensuels, les chômeurs représentent le taux le plus élevé (30.44 %) et les personnes ayant un revenu plus de 50 000 DA, représentent le taux le plus bas (5.96 %). Selon l'origine de l'information en médecine traditionnelle le taux le plus haut est représenté par les connaissances acquises par les membres de la famille avec un taux de 63.82 %, et le pourcentage le plus bas est noté chez les connaissances acquises par les livres avec 10.11 %. Pour les préférences des soins de la population locale, les soins phytothérapeutiques sont les plus préférés par rapport aux soins médicaux avec un taux respectivement de 69.62 et 30.38 %.

Concernant les plantes médicinales les résultats obtenus concernant les informations fournies par les informateurs, montrent que le feuillage constitue la partie la plus utilisée avec un taux de 38.86%, le mode de préparation en infusion est le plus pratiqué avec un taux de 42.25 % suivi par la décoction avec un taux de 23.24 %. Les maladies gastro-intestinales sont les plus traitées avec 19.15 %, suivies par les maladies respiratoires (13.34 %), les affections dermatologiques et circulatoires (10.64 % pour chacune).

La valeur d'utilisation élevée (VU) est observée chez 10 espèces avec un taux compris entre 05 et 2.067 (*Ecballium elaterium* et *Piper nigrum* avec un taux de 5 VU) indique que la population locale

Conclusion Générale

a de nombreuses utilisations pour traiter diverses catégories de maladies. Alors que la valeur d'utilisation la plus basse a été observée pour 63 espèces avec un taux de 1 VU.

La valeur la plus élevée du niveau de fidélité (NF) de 100 % est représentée par 38 espèces. Globalement, le niveau de haute fidélité est obtenu à partir d'espèces presque toutes utilisées pour les mêmes maladies thérapeutiques. Alors que la plus faible valeur du NF (1.09 %) est notée chez l'espèce d'*Olea europaea*. Cette faible valeur montre que ces espèces sont utilisées pour traiter de nombreuses maladies.

Le facteur de consensus des informateurs (FCI) est compris entre 0.99 et 0.2. La catégorie des maladies liées au diabète montre la valeur la plus élevée (0.93) avec 6 espèces. La plante la plus fréquemment utilisée est l'*Olea europaea*. La plus grande valeur du FCI indique que la population locale n'est pas d'accord sur l'utilisation des espèces dans le traitement d'une catégorie de maladies. Alors que la valeur la plus faible révèle que les plantes sont choisies au hasard ou que la population locale n'échange pas d'informations sur leur utilisation.

En outre, ces résultats, acquis à partir des 1 176 questionnaires menés sur terrain, nous ont aidés à dresser un catalogue ethno-floristique de 111 espèces, dont 108 espèces appartenant à la Super Classe des Spermaphytes et 2 espèces appartenant à la Super Classe des Ptéridophytes, avec la présence d'une espèce de Champignon.

L'analyse floristique du clade de Spermaphytes a montré que les plantes recensées sont réparties en 89 genres et 53 familles botaniques, dont 2 familles seulement appartiennent à la classe des Gymnospermes avec la présence de 3 espèces (1 espèce des *Cupressaceae* et 2 espèces des *Pinaceae*), et 51 familles appartiennent à la Classe des Angiospermes, avec la présence de 105 espèces (13 espèces au clade des Monoporées et 92 espèces au clade des Triporées). Sur les 52 familles rencontrées, 6 familles dominent très nettement cette flore ; elles totalisent à elles seules 46 espèces (13 espèces de *Lamiaceae*, 9 espèces d'*Apiaceae*, 7 espèces d'*Asteraceae*, 6 espèces de *Fabaceae* et 5 espèces d'*Oleaceae*).

L'analyse de la flore de Super Classe de Pteridophyta montre la présence de 2 familles de *Dryopteridaceae* et de *Pteridaceae* avec une espèce pour chacune.

En fonction du nombre de répétitions de plantes médicinales utilisées par la population locale, il a été constaté que les plantes les plus utilisées sont le mastic, le myrte, la lavande, l'eucalyptus et le thym (avec un nombre de répétitions de 114, 79, 63, 60 et 59 respectivement).

Conclusion Générale

Sur la base des enquêtes réalisées, les herbes aromatiques médicinales représentent un taux de 65.76 % de toutes les plantes. Avec un nombre total d'espèces aromatiques de 73, réparties en 64 genres et 30 familles. Parmi ces espèces, 3 appartiennent au clade des Monoporées (*Cupressaceae* et *Pinaceae*) et 61 appartiennent au clade de Triporées. Sur les 30 familles interrogées, seules 5 familles dominent clairement la flore aromatique avec 35 espèces représentant un taux de 47.94 % des plantes aromatiques totales. Ces familles sont les *Lamiaceae* avec 12 espèces, *Apiaceae* avec 8 espèces, *Asteraceae* avec 6 espèces, *Fabaceae* avec 5 espèces et *Oleaceae* avec 4 espèces.

Globalement, il ressort de ces recherches ethnobotaniques réalisées dans la région du Parc National d'El Kala que l'utilisation traditionnelle des plantes médicinales persiste encore dans ladite région et ceci malgré la révolution de la technologie médicale. Cet inventaire constitue une source d'information qui contribue à une connaissance de la flore médicinale et à une sauvegarde du savoir faire populaire local. Il peut également constituer une base de données pour la valorisation des plantes médicinales en vue de découvrir de nouveaux principes actifs utilisables en pharmacologie.

L'étude phytochimique réalisée est entreprise dans le but d'évaluer la composition chimique des composés phénoliques et des huiles essentielles de 11 extraits végétales qui appartiennent au quatre espèces du Nord-est algérien (*Centaurea papposa*, *Hypochaeris laevigata* var. *hipponensis*, *Bunium crassifolium* et *Oenanthe fistulosa*) des familles des *Asteraceae* et *Apiaceae*, par les techniques de la chromatographie liquide – spectrométrie de masse (LC-MS/MS), la chromatographie gazeuse – spectrométrie de masse (GC-MS) et la chromatographie gazeuse – Headspace (GC-HS). Les extraits des espèces sont aussi évalués pour leurs activités antioxydantes (blanchissement de β -carotène, DPPH, ABTS, CAT, CUPRAC et Chélate de fer ferreux), activité anti-cholinestérase (AChE et BChE) et activité anti-tyrosinase.

Les rendements en phénols totaux (varie entre 213.64 ± 18.21 et 130.21 ± 16.36 mg EAG/g d'extrait) et en flavonoïdes (varie entre 98.24 ± 0.04 et 16.28 ± 0.16 mg EQ/g d'extrait) sont plus importants chez tous les extraits des plantes, alors que l'ensemble des fractions de *C. papposa* et *O. fistulosa* ont montré les meilleurs résultats. Le résultat de LC-MS/MS des 11 extraits étudiés révèlent la présence de 11 à 20 composés phénoliques. Le classement des espèces en richesse des composés phénoliques identifiés est le suivant : *C. papposa* > *H. laevigata* var. *hipponensis* > *B. crassifolium* > *O. fistulosa*. Les composés suivants : l'acide quinique, l'acide malique, l'acide chlorogénique, la rutine et l'apigétrine sont les composés phénoliques majoritaires chez les plantes étudiées.

Conclusion Générale

L'huile essentielle de l'*O. fistulosa* a révélé un rendement de 0.2% avec identification par GC-MS de 18 composés chimiques, constituée majoritairement par 42.61% des alcanes, dont le heneicosane est le produit principal avec 34.43% des composants totaux identifiés. Le GC-MS de *B. crassifolium* a identifié 20 composés organiques volatiles (99.98%), avec la présence d'une teneur élevée en sesquiterpènes hydrocarbonés de 87.87%, dont le β -cubebène est le produit majoritaire (44.64%).

Tous les extraits des plantes ont montré une activité antioxydante importante avec le β -carotène, DPPH, ABTS, CAT et CUPRAC, alors que le chélate de fer ferreux a montré un résultat négatif chez la quasi-totalité des fractions étudiées, sauf l'extrait hydro-méthanolique de *B. crassifolium* a montré une activité moyenne ($103.28 \pm 12.20 \mu\text{g/ml}$). D'une manière générale, tous les extraits d'*O. fistulosa* ont montré les meilleurs résultats d'activité antioxydante par rapport aux autres plantes étudiées et qui sont classés entre eux comme suivant : extrait dichlorométhane (β -carotène, DPPH et ABTS) > extrait d'acétate d'éthyle (CAT et CUPRAC) > extrait n-butanol.

En outre, l'activité anti-cholinestérasique a montré seulement de bons résultats chez quatre extraits par rapport aux autres (dichlorométhane d'*O. fistulosa* et *C. papposa*, n-butanol d'*O. fistulosa* et d'acétate d'éthyle d'*H. laevigata* var. *hipponensis* et d'*O. fistulosa*). Tandis que, l'ensemble des fractions qui restent sont inactives. Tandis que, l'activité anti-tyrosinase est inactive chez l'ensemble des extraits de plantes.

Ces résultats restent préliminaires, une suite de ce travail à l'avenir est souhaitable pour étudier les composants présents dans les extraits et pour évaluer leurs activités biologiques. Comme perspectives, il serait souhaitable :

- La culture des plantes médicinales pour permettre à la population d'avoir des médicaments et des denrées alimentaires moins chers et d'éviter la disparition de certaines espèces intéressantes.
- La réorganisation du secteur des plantes médicinales avec la mise en place de règlements fixant les procédures de récolte, de préparation et de vente sur le marché local ou international .
- La création d'une bibliothèque numérique des plantes médicinales des zones protégées (parcs nationaux, les réserves naturels, les zones humides ...etc.)
- Elargir le panel des espèces étudiées avec des activités antioxydantes, anti-cholinestérase et anti-tyrosinase *in vitro* et *in vivo*, et pourquoi pas d'autres tests biologiques : anti-tumoral, anti-inflammatoire ...etc.
- Caractériser et isoler les principes actifs responsables de ces propriétés pharmacologiques.

Références Bibliographique

Références Bibliographique

-A-

- Abbaci H., 2009.** Propriété du Parc National d'El Kala. [CD-ROM] Sunlight Multimedia: Béjaia, Alger.
- Abdelguerfi A. et Ramdane M.S.A., 2003.** FEM/PNUD, Projet ALG/97/G31, Plan d'Action et Stratégie Nationale sur la Biodiversité, Tome VII. Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie, bilans des expertises. 157 p.
- Adams R.P., 1995.** Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL (1995).
- Adams, M., Berset, C., Kessler, M. and Hamburger, M., 2008.** Journal of Ethnopharmacology, Medicinal herbs for treatment of rheumatic disorders- A survey of European herbals from the 16th and 17th century, 2008, doi: 10.1016/j.jep.2008.11.010.
- Adedapo A.A., Jimoh F.O., Afolayan A.J. and Masika P.J., 2008.** Antioxidant activities and phenolic contents of the methanol extracts of the stems of *Acokanthera oppositifolia* and *Adenia gummifera*. *BMC complement. Altern. Med.*, 8: 54.
- Adjanohoun E., Ahyi A.M.R., Ake Assi L., Dan Dicko L., Daouda H., Delmas M., De Souza S., Garba M., Guinko S., Kayonga A., N'Golo D., Raynal J., Saadou M., 1985.** Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Niger, ACCT, Paris, 250 p.
- Adjanohoun E., Cusset G., Issa Lo., Keita A., Lejoly J., Weachter P., 1989.** Notice pour la récolte et l'entrée des données; Agence de Coopération Culturelle et Technique, 142p.
- Ahmad S., Ahmad Sh., Bibi A., Ishaq M.S., Afridi M.S., Kanwal M., Zakir M. & Fatima F., 2014.** Phytochemical Analysis, Antioxidant Activity, Fatty Acids Composition, and Functional Group Analysis of *Heliotropium bacciferum*. Hindawi Publishing Corporation. The Scientific World Journal. Volume 2014, Article ID 829076, 8 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/829076>.
- Agarwal S. G., Vashist V. N., Atal C. K., 1974.** Terpenes and other components from *Bunium cylindricum* seeds. *Phytochemistry*, 13: 2024-2025.
- Ahmad S., Ansari M., Katiyar C., Khan H., Kumar Mishra N., Umar N., 2012:** Protective effect of rutin in attenuation of collagen-induced arthritis in Wistar rat by inhibiting inflammation and oxidative stress. *Indian Journal of Rheumatology*. 2012. Vol.7, n°4. p. 191-198.
- Ahmad H., Khan I. and Nisar W., 2014.** Antioxidation and Antiglycation Properties of Bunium Bulbocastanum Fruits Various Fractions and its Possible Role in Reducing Diabetes Complication and Ageing. *Vitamins & Minerals* 2014, 3:1.
- Akihisa, T., Tokuda, H., Ukiya, M., Lizuka, M., Schneider, S., Ogasawara, K., Mukainaka, T., Iwatsuki, K., Suzuki, T. and Nishino, H., 2003.** Cancer letters, chalcones, coumarins, and flavanones from the exudates of *Angelica keiskei* and their chemopreventive effects, 201, 2003, 135.
- Aktumesk A., Zengi G., Guler G.O., Cakmak Y.S. & Duran A., 2013.** Antioxidant potentials and anticholinesterase activities of methanolic and aqueous extracts of three endemic *Centaurea* L. species. *Food and Chemical Toxicology* 55 (2013) 290–296.
- Alexiades MN., 1996.** Selected Guidelines for Ethnobotanical Research : A Field Manual. New York Botanical Garden, Bronx, NY.

Références Bibliographique

Amborabé B-E., Fleurat-Lessard P., Chollet J-F., Roblin G., 2002. Antifungal effects of salicylic acid and other benzoic acid derivatives towards *Eutypa lata*: structure–activity relationship. *Plant Physiology and Biochemistry*. Volume 40, Issue 12, December 2002, Pages 1051-1060.

Amrouni R., 2009. Enquête ethnobotanique des plantes médicinales des montagnes d'Idough (Annaba). Magister en sciences pharmaceutique. Université d'Annaba. Algérie.

Amzad Hossain M.A., Siddique A.B. & Mizanur Rahman S.M., 2010. Chemical composition of the essential oils of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. / *Asian Journal of Traditional Medicines*, 2010, 5 (2).

Andjelkovic, M. et al., 2006. Iron-chelation properties of phenolic acids bearing catechol and galloyl groups. *Food Chem.*, 98(1): 23-31.

Anonyme, 1997. *Pharm. Méd. Trad Afe.1197*, vol 9, pp 3-11.

Anonyme, 2015. Fiche d'information des Additifs dans les denrées alimentaires (les code E et leur signification). Fédération des coopérations MIGROS.

Anonyme 1. Le petit herboriste illustré : Plantes médicinales, herboriste, phytothérapie. L'index des plantes médicinales. (www.lepetitherboriste.net). P727.

Anonyme 2. *Phillyrea media* L. eFlore, la flore électronique de Tela Botanica. Projet de numérisation de la flore de L'Abbé Coste par le réseau Tela botanica – 2011. URL : file:///C:/Users/CLIENT/Downloads/Phillyrea_media.pdf. consulté le 10/05/2018.

Antolovich, M., Prenzler, P., Robards, K. and Ryan, D., 2000. Sample preparation in the determination of phenolic compounds in fruits. *The Analyst*, 125(5): 989-1009.

Anyinam C., 1995. Ecology and ethnomedicine: exploring links between current environmental crisis and indigenous medical practices. *Social Science and Medicine* 4: 321-329.

Apak R., Güçlü K., Özyürek M. and Karademir S.E., 2004. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Volume 52, Issue 26, Pages 7970-7981.

Appendino G., Ozent H. C., Jakupovic J., 1994. Prenylated iso-coumarins from *Bunium paucifolium*. *Phytochemistry*. 36: 531–532.

Appendino G., Ozent H. C., Lusso P., Cisero M., 1991. Sesquiterpeneketal from *Bunium paucifolium*. *Phytochemistry* 30: 3467–3468.

Appendino G., Pollastro F., Verotta L., Ballero M., Romano A., Wyrembek P., Szczuraszek K., Jerzy W. Mozrzymas J-W. and Tagliatela-Scafati O., 2009. Polyacetylenes from Sardinian *Oenanthe fistulosa*: A Molecular Clue to *risus sardonicus*. *J. Nat. Prod.*, 2009, 72 (5), pp 962–965.

Asase A., Akwetey GA., Achel DG., 2010. Ethnopharmacological use of herbal remedies for the treatment of malaria in the Dangame West Distrit of Ghana. *Journal of Ethnopharmacology* 129 (2010) 367-376.

Attaguile L.G., Russo A., Campisi A., Savoca F., Acquaviva R., Ragusa N. & Vanella A., 2000. Antioxidant activity and protective effect on DNA cleavage of extracts from *Cistus incanus* L. and *Cistus monspeliensis* L. *Cell Biol. Toxicol.* 16, 83-90.

Atta-ur-Rahman & Choudhary, M. I., 2001. Bioactive natural products as a potential source of new pharmacophores, a theory of memory. *Pure and Applied Chemistry*, 73, 555–560.

Références Bibliographique

Aziz N. H., Farag S. E., Mousa L. A., Abo Zaid M. A., 1998. Comparative antibacterial and antifungal effects of some phenolic compounds. *Microbios*, 93, 43—54.

-B-

Baba, K., Nakata, K., Taniguchi, M., Kido, T. and Kozawa, M., 1990. Phytochemistry, Chalcones from *Angelica keiskei*, 29, 1990, 3907.

Babu, T. D., Kuttan, G. and Padikkala, J., 1995. Journal of Ethnopharmacology, Cytotoxic and anti-tumor properties of certain taxa of Umbelliferae with special reference to *Centella asiatica* (L.) Urban, 48, 1995, 53.

Bachrach U., and Wang Y. C., 2002. Cancer therapy and prevention by green tea: Role of ornithine decarboxylase. *Amino Acids* 22, 1–13.

Badria F. A. & ElGayyar M. A., 2001. A new type of tyrosinase inhibitors from natural products as potential treatments for hyperpigmentation. *Boll. Chim. Farmac.* 2001, 140 (4)267-271.

Bağı Y., 2000. Ethnobotanical features of Aladaglar (Yahyali, Kayseri) and its vicinity. *The Herb Journal of Systematic Botany*, 7, 89-94.

Balasundram, N., Sundram, K. and Samman, S., 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chem.*, 99(1): 191-203.

Baldwin B. G., 1992. Phylogenetic utility of the internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA in plants: an example from the Compositae. *Mol. Phylogenet. Evol.* 1:3–16.

Bakkali F., Averbeck S. and Averbeck D., Idaomar M., 2008. Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.

Baranauskaite, D., 1968. *Medicina*, Determination of saponins in roots and fruit of *Peucedanum tauricum*, 10, 1968, 257.

Baranauskiene R., Venskutonis P.R., Viskelis P. & Dambrauskiene B., 2003. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*Thymus vulgaris*). *J. Agric. Food. Chem.*, 51, 7751–7758 (2003).

Barghi, N., Mugnier C., and Siljak-Yakovlev S., 1989. Karyological studies in some *Hypochaeris* spp. (Compositae) from Sicily. *Plant Syst. Evol.* 168:49–57.

Barnert J., Messmann H., 2008. Management of lower gastrointestinal tract bleeding. *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*, 22; 295-312.

Barrero A. F., Herrador M. M. and Arteaga P., 1992. Phytochemistry, Sesquiterpenes and phenylpropanoids from *Seseli vayredanum*, 31, 1992, 203.

Barrero A. F., Herrador M. M. and Arteaga P., 1994. Phytochemistry, Sesquiterpene lactones and other constituents of *Seseli vayredanum*, 37, 1994, 1351.

Beghalia M., Ghalem S., Allali H., Belouatek A. & Marouf A., 2008. Inhibition of calcium oxalate monohydrate crystal growth using Algerian medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2: 66-70.

Bellakhdar J., 1978. Médecine traditionnelle et toxicologie ouest - saharienne, contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine – Edition technique Nord-africaine, 357 pp.

Bellakhdar J., 1997. La pharmacopée traditionnelle marocaine: Médecine arabe ancienne et savoir faire. ISBN 2-910728-03-X. Ibis Press. Editions Le Fennec, Casablanca/ Ibis Press. 764 p. Paris.

Références Bibliographique

- Beloued A., 2001.** Plantes médicinales d'Algérie. Edition OPU. P284.
- Benalia S., Miloudi S., 2016.** Etude ethnobotanique des plantes médicinales du Park National d'El Kala. Mémoire de Master en Biodiversité et Changements Globaux. Université de Batna 02. Algérie. 71 pp.
- Ben Ammar R., Bouhlel I., Valenti K., Ben Sghaier M., Kilani S., Mariotte A.M., Dijoux-Franca M-G., Laporte F., Ghedira K. & Chekir-Ghedira L., 2007.** Transcriptional response of genes involved in cell defense system in human cells stressed by H₂O₂ and pre-treated with (Tunisian) *Rhamnus alaternus* extracts: Combination with polyphenolic compounds and classic in vitro assays. *Chemico-Biological Interactions* 168 (2007) 171–183.
- Benavente-Garcia O., Castillo J., Del Bano M. J., 200.** Lorente, J. Improved Water Solubility of Neohesperidin Dihydrochalcone in Sweetener Blends. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 189-191.
- Benbrinis S., 2012.** Evaluation des activités antioxydantes et antibactériennes des extraits de *Santolina chamaecyparissus*. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbas Sétif. P84.
- Benchaâbane A., Abbad A., 1997.** Les plantes médicinales commercialisées à Marrakech - Ed. Info, Marrakech, 74 pp.
- Bendif H., 2017.** Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques in vitro des extraits actifs de quelques Lamiaceae: *Ajuga iva* (L.) Schreb., *Teucrium polium* L., *Thymus munbyanus* subsp. *coloratus* (Boiss. & Reut.) Greuter & Burdet et *Rosmarinus eriocalyx* Jord & Fourr. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. L'Ecole Nationale Supérieure de Kouba-Alger. P198.
- Benkhniq O., Zidane L., Fadli M., Elyacoubi H., Rochdi A., Douira A., 2011.** Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc). *Acta Bot. Barc.* 53 :191 - 216.
- Benkiki N., 2006.** Etude phytochimique des plantes médicinales algérienne. *Ruta montana*, *Matricaria pubescens* et *Hypericum perfoliatum*. Thèse de Doctorat, Université Al-Hadj Lakhdar Batna.
- Benmehdi H., Hasnaoui O., Benali O. & Salhi F., 2012.** Phytochemical investigation of leaves and fruits extracts of *Chamaerops humilis* L. *J. Mater. Environ. Sci.* 3 (2) 320-237.
- Bennaghmouch L., Hajjaji N., Zellou A., Cherrah Y., 2001.** Etude pharmacologique d'*Ajuga iva* – *Ann. Pharm. Franç.* 59(4), p. 284.
- Ben-Shem A., Frolow F., and Nelson N., 2003.** Crystal structure of plant photosytem I. *Nature* 426, 630–635.
- Besombes C., 2008.** Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse de Doctorat, Université de la Rochelle, France.
- Besse P. and Baccini A., 2011.** Analyse des données ou statistique exploratoire multidimensionnelle. *Techniques de l'ingénieur*, AF 620, 1-16.
- Berger, M.M., 2006.** Manipulations nutritionnelles du stress oxydant : état des connaissances. *Nut. Clin. Métabol.*, 20(1): 48-53.
- Bernardo-Gil M.G., Grenha J., et al., 2002.** "Supercritical fluid extraction and characterization of oil from hazelnut." *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, 402-409.
- Berne S., Kovacic L., Sova M., Krasevec N., Gobec S., Krizaj I., Komel R., 2015.** Benzoic acid derivatives with improved antifungal activity: Design, synthesis, structure–activity relationship (SAR) and CYP53 docking studies. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. Volume 23, Issue 15, 1 August 2015, Pages 4264-4276.

Références Bibliographique

- Bigendako-Polygenis M J, Lejoly J., 1990.** Pharmacopée Traditionnelle au Burundi. Pesticides et médicaments en santé animale. Pres. Univ. Namur. pp 425-442.
- Bistindou M., 1986.** Enquête sur la phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Ozzala (Congo) et analyse de convergence d'usage des plantes médicinales en Afrique centrale. Mem. Doc (inéd). Univ. Libre de Bruxelles. 482 PP.
- Blumenthal M., Goldberg A. & Brinckmann J., 2000.** Herbal Medicine: Expanded Commission E Monographs. Austin, Texas, American Botanical Council; Boston, Integrative Medicine Communications, p.640.
- Boege F., Straub T., Kehr A., Bosenberg C., Christiansen K., Anderson A., Jakob F. & Kohrle J., 1996.** Selected novel flavones inhibit the DNA binding or the DNA religation step of eukaryotic topoisomerase I. J Biol Chem 271: 2262–2270.
- Bondet V., Williams W.B. & Berset C., 1997.** Kinetic and mechanism of antioxidant activity using the DPPH free radical method. Journal of Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie. Pp 609-615.
- Bonsignore L., Casu L. and Loy G., 2004.** Analysis of the Essential Oil of *Oenanthe crocata* L. and Its Biological Activity. J. Essent. Oil Res., 16, 266-269 (May/June 2004).
- Botineau M., 2010 .** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Edition TEC & DOC. Lavoisier. P 958.
- Bouallala M., Bradal L. & Abid M., 2014.** Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. 7(2), 65-81.
- Bouazoune O., 2004.** Parc National d'El Kala. Etude socio-économique du PNEK. Projet régional pour le développement d'aires marines et côtières protégées dans la région de la Méditerranée (MedMPA), PAM, PNEK, PNUE, RAC-SPA.
- Boukef M. K., 1986.** Les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne. ACCT. Paris, 350 p.
- Boulaacheb N., Clément B. et Gharzouli R., 2006.** Les groupements végétaux des mares temporaires des hauts plateaux sétifiens (Djebel Megriss, Nord Tellien, Algérie). Bull. mens. Soc. Linn. Lyon, 80 (7-8) : 149-169 et 191-208.
- Bourgou S., Ksouri R., Bellila A., Skandrani I., Falleh H. & Marzouk B. 2008.** Phenolic composition and biological activities of Tunisian *Nigella sativa* L. shoots and roots. C. R. Biologies, 331: 48–55.
- Bourobou H.P., 2013.** Initiation à l'ethnobotanique: Collecte de données. IPHARMETRA/ CEN AREST. Liberville, Gabon. Ecole d'été sur les savoirs ethnobiologiques. 57P.
- Bousetla A., Zellagui A., Derouiche K., Rhouati S., 2011.** Chemical constituents of the roots of Algerian *Bunium incrassatum* and evaluation of its antimicrobial activity. Arabian Journal of Chemistry in press.
- Boutgaghane N., Magid A., Abedini A., Cafolla A., Djeghim H., Gangolff S.C., Voutquenne-Nazabadiko L. & Kabouche Z., 2018.** Chemical constituents of *Genista numidica* Spach aerial parts and their antimicrobial, antioxidant and antityrosinase activities. Natural Product Research, DOI: 10.1080/14786419.2018.1437425. (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/gnpl20>.
- Bouzidi A., Mahdeb N., Kara N., Benouadh Z., 2011.** Analyse qualitative et quantitative des alcaloïdes totaux des graines de *Datura stramonium* L. Revue d'Agriculture N 02. 79-88.
- Bowery N. G. and Smart T. G. 2006.** *Br. J. Pharmacol.* 147, S109– S119.

Références Bibliographique

Bramley P.M., Elmadfa I., Kafatos A., Kelly F.J., Manios Y., Roxborough H.E., Schuch W., Sheehy P.J.A., and Wagner K.-H., 2000. Vitamin E. *J. Sci. Food Agric.* 80, 913–938.

Briganti, S. ; Camera, E. ; Picardo, M., 2003. Chemical and instrumental approaches to treat hyperpigmentation. *Pigment Cell Res.* 2003, 16, 101-110.

Brousse C.; 2011. Une analyse historique et ethnobotanique des relations entre les activités humaines et la végétation prairiales. *Fourages* (2011) 208, 245-251.

Bruneton J., 1987. *Eléments de Phytochimie et de Pharmacognosie.* 1987, Techniques et Documentation-Lavoisier.

Bruneton J., 1999. *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.* 3ème Ed. Paris: Tec & Doc Lavoisier, P. 207-211.

-C-

Cabrera A. L., 1976. Materiales para una revision del genero *Hypochaeris*. I. *Hypochaeris chillensis* (H. B. K.) Hieron. *Darwiniana* 20:312–322.

Cai, Y.Z., Mei, S., Jie, X., Luo, Q. and Corke, H., 2006. Structure-radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants. *Life sci.*, 78(25): 2872-88.

Cakilcioglu U., Khatunb S., Turkoglu I., Haytad S., 2011. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazig Turkey), *Journal of Ethnopharmacology.* 137: 469–486.

Calderone V., Chericoni S., Martinelli C., Testai L., Nardi A., Morelli I., Breschi M. C., Martinotti E., 2004. Vasorelaxing effects of flavonoids: investigation on the possible involvement of potassium channels. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* (2004) 370: 290–298. Springer Verlag.

Calias P., Galanopoulos T., Maxwell M., Khayat A., Graves D., Antoniadis H., d'Alarcao M., 1996. Synthesis of inositol 2-phosphatequercetin conjugates. *Carbohydr. Res.* 1996, 292, 83-90.

Camuesco, D., Comalada, M., Rodriguez-Cabezas, M. E., Nieto, A., Lorente, M. D., Concha, A., Zarzuelo, A. and Glvez, J., 2004. The intestinal anti-inflammatory effect of quercitrin is associated with an inhibition in iNOS expression. *Br. J. Pharmacol.* 2004. 143: 908–918.

Carrër C., 2005. Chélation de métaux de transition par des polyphénols du régime alimentaire. Thèse de Doctorat. Université Louis Pasteur (Strasbourg). 279 p.

Carrière, A. et al., 2006. Les espèces actives de l'oxygène: le yin et le yang de la mitochondrie. *M/S: Méd. Sci.*, 22(1): 47-53.

Cavero S., Garcia-Risco M., Marin F., Jaime L., Santoyo S., Senorans F., Reglero G. and Ibanez E., 2006. Supercritical fluid extraction of antioxidant compounds from oregano chemical and functional characterization via LC–MS and in vitro assays. *Journal of Supercritical Fluids*, 38, 62-69.

Celzard, A., Fierro, V., Amaral-Labat, G., Pizzi, A. and Torero, J., 2011. Flammability assessment of tannin-based cellular materials. *Polym. Degrad Stabilit.*, 96(4): 477- 482.

Cerbah M., 1997. Hétérochromatine, organisateurs nucléolaires et évolution du génome chez quelques espèces végétales: cas particulier du genre *Hypochaeris*. Thèse de Doctorat en Sciences, Université Paris XI.

Cerbah M., Souza-Chies T., Jubier M-F., Lejeune B. and Siljak-Yakovlev S., 1998. Molecular phylogeny of the genus *Hypochaeris* using internal transcribed spacers of nuclear rDNA: inference for chromosomal evolution. *Molecular Biology and Evolution*, Volume 15, Issue 3, 1 March 1998, Pages 345–354.

Références Bibliographique

- Chalabi B., 2002.** Les aires protégées en Algérie. Mises en œuvre des mesures générales pour la conservation *in Situ* et *ex Situ* et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie. Recueil des communications (Atelier N°1, Alger, 6/10/2002). Par Abdelguerfi A. et Ramdane S. A. Tome II. 110p.
- Chavan M.J., Wakte P.S. & Shinde D.B., 2009.** Analgesic and anti-inflammatory activity of Caryophyllene oxide from *Annona squamosa* L. bark. *Phytomedicine*. Volume 17, Issue 2, February 2010, Pages 149-151.
- Chen J.H. and Ho C-T., 1997.** Antioxidant Activities of Caffeic Acid and Its Related Hydroxycinnamic Acid Compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 1997, 45 (7), pp 2374–2378.
- Chen, C-S. ; Liu, K-J. ; Lou, Y-H. ; Shieh, C-J., 2002.** Optimisation of kojic acid monolaurate synthesis with lipase PS from *Pseudomonas cepacia*. *J. Sci. Food Agric.* 2002, 82, 601-605.
- Chira, K., Suh, J.H., Saucier, C. and Teissèdre, P.L., 2008.** Les polyphénols du raisin. *Phytothér.*, 6(2): 75-82.
- Chirinos R., Campos D., Warnier M., Pedreschi R., Rees J-F. & Larondelle Y., 2008.** Antioxidant properties of mashua (*Tropaeolum tuberosum*) phenolic extracts against oxidative damage using biological in vitro assays. *Food Chem.*, 111(1): 98-105.
- Choi J.S., Park K.Y., Moon S.H., Rhee S.H. & Young H.S., 1994.** Antimutagenic effect of plant flavonoids in the *Salmonella* assay system. *Arch Pharm Res* 17:71–75.
- Choi, E.-M., Hwang, J.-K., 2004.** Fitoterapia, Antiinflammatoire, analgésique et antioxydant activités de la fruit of *Foeniculum vulgare*, 75, 2004, 557.
- Chou, S. C., Everngam, M. C., Sturtz, G. and Beck, J. J., 2006.** Phytotherapy Research, Antibacterial activity of components from *Lomatium californicum*, 20, 2006, 153.
- Chua L. S., 2013:** A review on plant-based rutin extraction methods and its pharmacological activities. *J. Ethnopharmacol.* 2013. Vol. 150, n°3, p. 805-817.
- Clarke E. G., Kidder D. E. and Robertson W. D., 1949.** *J. Pharm. Pharmacol.* 1, 377– 381.
- Cook, N. and Samman, S., 1996.** Flavonoids—chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *J. Nutr. Biochem.*, 7(2): 66-76.
- Conde, E., Cadahía, E., García-Vallejo, M.C., Fernández de Simón, B. and González Adrados, J.R., 1997.** Low Molecular Weight Polyphenols in Cork of *Quercus suber*. *J. Agric. Food Chem.*, 45(7): 2695-2700.
- Comalada M., Camuesco D., Sierra S., Ballester I., Xaus J., Glvez J. and Zarzuelo J., 2005:** *In vivo* quercitrin anti-inflammatory effect involves release of quercetin, which inhibits inflammation through down-regulation of the NF-kB pathway. *Eur. J. Immunol.* 2005. 35: 584–592.
- Conseil d'Europe, 1997.** European Pharmacopoeia, third ed. Council of Europe Press, Strasbourg.
- Coste H. et Flahault C.H., 1998.** Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes, Librairie scientifique et technique, Paris, Tome II
- Couic-Marinier F. and Lobstein A., 2013.** Composition chimique des huiles essentielles. *Actualités pharmaceutiques*, 52 (525), 22-25.
- Cowan, M.M., 1999.** Plant products as antimicrobial agents. *Clin Microbiol. Rev.* 12(4): 564- 582.
- Cronquist A., 1985.** History of generic concepts in the Compositae. *Taxon* 34:6–10.

Références Bibliographique

Cruz, T., Galvez, J., Ocete, M. A., Crespo, M. E., Sanchez de Medina, L.-H. F. and Zarzuelo, A., 1998. Oral administration of rutoside can ameliorate inflammatory bowel disease in rats. *Life Sci.* 1998. 62: 687–695. 12.

Cummings, B.J., Pike, C.J., Shankle, R., Cotman, C.W., 1996. b-Amyloid deposition and other measures of neuropathology predict cognitive status in Alzheimer's disease. *Neurobiol. Aging* 17, 921–933.

-D-

Dahandapani S., Subramanian R.V., Rajagopal S., Namasivayam N., 2002. Hypolipidemic effect of *Cuminum cyminum* L. on alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Pharmacological Research.* Volume 46, Issue 3, September 2002, Pages 251-255.

Dapkevicius A., Venskutonis R., Van B.T.A. and Linssen J.P.H., 1998. Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. *Journal science food agriculture*, 77, 140-146.

Daglia, M., 2012. Polyphenols as antimicrobial agents. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 23(2): 174- 81.

De Bélaire G., 1990. Structure fonctionnement et perspective de gestion de quatre écosystème lacustres et marécageux (El Kala. Est Algérien). Ph D. Thèse, Univ. Montpellier II.

De Bélaire G., 2005. Dynamique de la végétation des mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, NR Algérie). *Ecologia Mediterranea.* Vol. 31, n° 1, pp. 83-100.

Debuigne, G., Couplan, F., 2006. Petit LAROUSSE des plantes qui guérissent, 500 plantes, Larousse, Paris, 2006.

De Candolle A. P., 1838. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis sive enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarum juxta methodi naturalis normas digesta.* Vol. 7, tome 1. Masson, Paris.

De Castro, M.L. and Garcia-Ayuso, L., 1998. Soxhlet extraction of solid materials: an outdated technique with a promising innovative future. *Anal. Chimi. Acta.*, 369(1): 1- 10.

De Fillipps R. A., 1976. *Hypochoeris* L. Pp. 308–317 in T. G. TUTIN, N. A. BURGESS, A. O. CHATER et al., eds. *Flora Europea* 4. Cambridge University Press, Cambridge, England.

Delaveau P., 1987. Les épices. Histoire, description et usage des différents épices, aromates et condiments. Paris : Albin Michel. P130-136.

Delille L., 2007. Les plantes médicinales d'Algérie. Edition BERTI. Alger, 122.

Derbel, S. and Ghedira, K., 2005. Les phyto-nutriments et leur impact sur la santé. *Phytothérapie*, 3(1): 28-34.

Di Carlo, G., Mascolo, N., Izzo, A.A. and Capasso, F., 1999. Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Life sci.*, 65(4): 337-353.

Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocker P., Vidal N., 2006: Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chem.*, 97(4): 654-660.

Dobiáš P., Pavlíková P., Adam M., Eisner A., Beňová B., Ventura K., 2010. Comparison of pressurised fluid and ultrasonic extraction methods for analysis of plant antioxidants and their antioxidant capacity. *Central European Journal of Chemistry*, 8, 87-95.

Doğanca, S., Gürken, E., Hirlak, F., Tüzün, O. T. and Tuzlaci, E., 1977. Fitoterapia, Cytotoxicity assay of some *Ferulago aucheri* extractives using *Artemia salina* (Brine shrimp), 68, 1997, 1977.

Références Bibliographique

Dupont F. & Guignard J.-L., 2012. Botanique. Les familles des plantes. Abrégés de Pharmacie. 15^e édition. Elsevier Masson. 301p.

Durand, G., Polidori, A. and Pucci, B., 2003. La vectorisation de pièges à radicaux libres: Nouvelle stratégie thérapeutique. Actual. Chim. (11-12): 26-29.

Durling N.E., Catchpole O.J., Grey J.B., Webby R.F., Mitchell K.A., Foo L.Y. and Perry N.B., 2007. Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanolwater mixtures, Food Chemistry, 101, 1417-1424.

Decker E.A. et Welch B., 1990. Role of ferritin as a lipid oxidation catalyst in muscle food. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 38 (3), pp 674–677

-E-

Edeas, M., 2008. Les polyphénols et les polyphénols de thé. Phytothérapie, 5(5): 264-270.

Efron D. Farber S.M., Holmstedt B., Kline N.L., Wilson R.H.L., 1970. Ethnopharmacologic Search for Psychoactive Drugs. Government Printing Office. Public Health Service Publications. No. 1645. (orig. 1967) Reprint, Washington, D.C.

Elâgoun S., 2003. فصل و تحديد منتج الأيض الثانوي الفلافونيدي لنبته طبية تنتمي إلى العائلة الشفوية و دراسة التأني المضاد للبكتيريا. شهادة ماجستير. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة.

Eldahshan O. A. & Azab S. S., 2012. Anti-inflammatory Effect of Apigenin-7- neohesperidoside (Rhoifolin) in Carrageenin Induced Rat Oedema Model. Journal of Applied Pharmaceutical Science 02 (08); 2012: 74-79.

Ellman G. L., Courtney K. D., Andres V., & Featherston R. M., 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. Biochemical Pharmacology, 7, 88–95.

El Gharras, H., 2009. Polyphenols: food sources, properties and applications a review. Int. J. Food Sci. Tech., 44(12): 2512-2518.

El Haji M., 1995. Contribution à l'étude des plantes toxiques médicinales dans les régions Nord du Maroc (Provinces de Tanger, Tétouan, et Chefchaouan) - Thèse pour l'obtention du Doctorat vétérinaire de I.A.V. Hassan II, Rabat, 275 pp.

El Ouafi F., 1997. Contribution à l'étude des plantes médicinales du Maroc - Thèse pour l'obtention du Doctorat vétérinaire d'I.A.V Hassan II, Rabat.

Endo T., Fukunaga T., Yoshimura T. and Esumi K., 2006. Scavenging DPPH radicals catalyzed by binary noble metal-dendrimer nanocomposites. *J. colloid interf. Sci.*, 302(2): 516-21.

Engelmann C., Bolt E., Panis Y., Bauer S., Trochon V, Nagy H.J., Lu H. & Soria C. 2002. Apigenin-strong cytostatic and antiangiogenic action in vitro contrasted by lack of efficacy in vivo. *Phytomedicine* 9: 489–495.

Esclapez, M.D., García-Pérez, J.V., Mulet, A. and Cárcel, J.A., 2011. Ultrasound-Assisted Extraction of Natural Products. *Food Eng. Rev.*, 3(2): 108-120.

Eskilsson, C.S. and Björklund, E., 2000. Analytical-scale microwave-assisted extraction. *J. Chromatogr. A*, 902(1): 227-250.

Es-Safi N., Kollmann A., Khelifi S. & Ducrot P.-H., 2006. Antioxidative effect of compounds isolated from *Globularia alypum* L. structure-activity relationship. ScienceDirect LWT 40(2007)1246-1252.

EURACHEM CITAC Guide CG4, 2012. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2012, Accessed 10 February 2015: <https://www.eurachem.org/index.php/publications/guides/quam#translations>.

Références Bibliographique

-F-

- Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M. & Abdely C., 2008.** Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *C. R. Biologies*, 331: 372-379.
- Fang, Y.-Z., Yang, S. and Wu, G., 2002.** Free radicals, antioxidants, and nutrition. *Nutr.*, 18(10): 872-879.
- Favier, A., 2003.** Le stress oxydant. *Actual. Chim.* : 108-15.
- Farrar J. -J., 2000.** J. Clinical and neurophysiological study of the effects of multiple doses of artemisinin on brain-stem function in Vietnamese patients. *Neurol. Neurosurg. Psychiat*, 69, 292– 301.
- Felhi S., Haljaoui H., Neir M., Bakari S., Katari N., Saoudi M., Gharsallah N. & Kadri A., 2016.** Nutritional, phytochemical and antioxidant evaluation and FT-IR analysis of freeze dried extracts of *Ecballium elaterium* fruit juice from three localities. *Food Sci. Technol (Campinas)* vol.36 no.4 Campinas Oct./Dec. 2016 Epub Aug 25, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.12916>.
- Figueiredo L., Janzen C. & Cross G., 2008.** A Histone Methyltransferase Modulates Antigenic Variation in African Trypanosomes. *PLoS Biol.* 6 (2008), 161
- Fontaine, E., Barnoud, D., Schwebel, C. and Leverve, X., 2002.** Place des anti-oxydants dans la nutrition du patient septique. *Réanimation*, 11(6): 411-420.
- Fresquet J.L., Aguirre C., Baguena M.J., Lopez M.L. & Tronchoni J.A., 1993.** Médicaments et aliments: L'approche Ethnopharmacologique. 207-214.

-G-

- Galati E.M., Monforte M.T., Kirjavainen S., Forestieri A.M., Trovato A., Tripodo MM., 1994.** Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid. (Note I): anti-inflammatory and analgesic activity. *Farmaco (Societa Chimica Italiana : 1989)* [01 Nov 1994, 40(11):709-712].
- Garcia-Salas P., Morales-Soto A., Segura-Carretero A. and Fernández-Gutiérrez A., 2010.** Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples. *Molecules*, 15, 8813- 8826.
- Gausson, H., Leroy, F., 1982.** Précis de botanique (Végétaux supérieurs), 2ème édition, 424- 426.
- GDNPEK., 2015.** The data of “General Direction of the National Park of El Kala”
- Gebhardt Y., Witte S., Forkmann G., Lukacin R., Matern U. and Martens S., 2005.** Phytochemistry, Molecular evolution of flavonoid dioxygenase in the family Apiaceae, 66, 2005, 1273.
- Ghedira, K., 2005.** Les flavonoïdes: structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytotherapie*, 3(4): 162-169.
- Ghelardini C., Galeotti N., Cesare Mannelli L.Di., Mazzanti G. & Bartolini A., 2001.** Local anaesthetic activity of -caryophyllene. *IL FARMACO* 56 (2001) 387–389.
- Gilly, R. ; Mara, D. ; Oded, S. ; Zohar, K., 2001.** Resveratrol and a novel tyrosinase in carignan grape juice. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 1479-1485.
- Gorinstein S., Leontowicz M., Leontowicz H., Najman K., Namiesnik J., Park Y-S., Jung S-T., Kang S-G. & Trakhtenberg S., 2006.** Supplementation of garlic lowers lipids and increases antioxidant capacity in plasma of rats. *Nutr Res* 26: 362.
- Goudable, J. and Favier, A., 1997.** Radicaux libres oxygénés et antioxydants. *Nutr. Clin. Métabol.*, 11(2): 115-120.

Références Bibliographique

Grusak M.A. and DellaPenna D., 1999. Improving the nutrient composition of plants to enhance human nutrition and health. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 50, 133–161.

Guardia T., Rotelli A-E., Juarez A.O., Pelzer L.E., 2001. Anti-inflammatory properties of plant flavonoids. Effects of rutin, quercetin and hesperidin on adjuvant arthritis in rat. *II Farmaco Journal*. Volume 56, Issue 9, 1 August 2001, Pages 683-687.;

Gupta S., Farrukh A. & Hasan M., 2001. Selective growth inhibitory, cell-cycle deregulatory and apoptotic response of apigenin in normal versus human prostate carcinoma cells. *Biochem Biophys Res Comm* 287: 914–920.

Guz N. R., Lorenz P. and Stermitz Fr., 2001. *Tetrahedron Letters*, New coumarins from *Harbouria trachyleura*: isolation and synthesis, 42, 2001, 6491.

-H-

Hadacek, F., Greger, H., Grenz, M. and Bohlmann, F., 1987. *Phytochemistry*, Olefinic and acetylenic butenolides from *Peucedanum alsaticum*, 26 (5), 1987, 1527.

Halimi A., 1997. *Plantes médicinales : Guide des plantes médicinales en Algérie. Contribution A.N.N et I.U.C.N.* P207.

Hall, A, M ; Orlow, S, J. 2005. Degradation of tyrosinase induced by phenylthiourea occurs following Golgi maturation. *Pigment Cell Res.* 2005, 18, 122-129

Halliwell, B., 1995. Oxygen radicals, nitric oxide and human inflammatory joint disease. *Ann. Rheum. Dis.*, 54(6): 505-510.

Hamdani D., 2012. Action des poudres et des huiles de quelques plantes aromatiques sur les paramètres biologiques de la bruche de Haricot *acanthoscelides obtectus* say. *Coleoptera Bruchidae*. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Mémoire en vue de l'obtention de magister en sciences biologiques. 97p.

Hamel T., 2013. Contribution à l'étude de l'endémisme chez les végétaux vasculaires dans la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). – Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, (Algérie).

Hasnaoui O., Bouazza M., Benali O. & Thinon M., 2011. Ethno botanic study of *Chamaerops humilis* L. Var. *argentea* Andre (Arecaceae) in western of Algeria. *J. Agricol.* 6(I):1-6.

Hassan S., Iqbal Ahmed Med., Mondal S., Ishibashi M., 2006. Antioxidant, antinociceptive activity and general toxicity study of *Dendrophthoe falcata* and isolation of quercitrin as the major component. *Journal of Oriental Pharmacy and Experimental Medicine.* 6 (4) : 355-360. December 2006.

He Z-D., Lau K-M., But P.P-H., 2003. Antioxidative glycosides from the leaves of *Ligustrum robustum*, *Journal of Natural Products*, vol. 66, no. 6, pp. 851–854.

Hearing, V.J., 1987. *Methods in Enzymology*, Vol. 142. Academic Press, New York, 154–165.

Hedge I. C., Lamond J. M., 1972. in *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Vol. 4, p. 343. University Press, Edinburgh.

Heim, K.E., Tagliaferro, A.R. and Bobilya, D.J., 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *J. Nutr. Biochem.*, 13(10): 572-584.

Heinrich M., Ankli A., Frei B., Weimann C., Sticher O., 1998. Medicinal plants in Mexico: Healer's consensus and cultural importance. *Social Science and Medicine*, 47, 91-112.

Références Bibliographique

- Heinrich M., Edwards S., Moerman D.E. and Leonti M., 2009.** Ethnopharmacological field studies: a critical assessment of their conceptual basis and methods. *J. Ethnopharmacol.* 124, 1–17.
- Heinrich M. and Jaeger, A.K., 2015.** *Ethnopharmacology*. Wiley, Chichester.
- Heinrich M., Lardos A., Leonti M., Weckerle C., Willcox M. and ConSEFS advisory group, 2018.** Best practice in research: Consensus Statement on Ethnopharmacological. Field Studies – ConSEFS. *Journal of Ethnopharmacology* 211 (2018) 329–339
- Hernandez-Hernandez E., Ponce-Alquicira E., Jaramillo-Flores M.E. and Legarreta G.L., 2009.** Antioxidant effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) extracts on TBARS and colour of model raw batters. *Meat Sciences*, 81, 410-417
- Hernandez V., Recio M., Manez S., Giner R. & Rios J., 2007.** Effects of naturally occurring dihydroflavonols from *Inula viscosa* on inflammation and enzymes involved in the arachidonic acid metabolism. *Sci.dir.* Vol.81(6). 480-488.
- Herrero-Martinez J. M., Sanmartin M., Roses M., Bosch E., Rafols C., 2005.** *Electrophoresis* 26 (2005) 1886.
- Herrero-Martinez J. M., Repollés C., Bosch E., Roses M., Rafols C., 2008.** Potentiometric determination of aqueous dissociation constants of flavonols sparingly soluble in water. *ScienceDirect. Talanta* 74 (2008) 1008–1013.
- Herrero M., Mendiola J.A., Cifuentes A. and Ibáñez E., 2010.** Review: Supercritical fluid extraction: recent advances and applications. *Journal of Chromatography A.*, 1217, 2495-2511.
- Hiller, K., Nguyen, K. Q., Dohnert, H. and Franke, P., 1977.** Pharmazie, The saponinesaponinogen spectrum in *Erungium amethystinum* L., 27. Contribution to chemicals contained in various Saniculoideae, 32, 1977, 184.
- Hina Z., Ghazala H.R., Arfa K., Huma S., Sabiha T., Ajmal K., 2015.** Anti-urease activity of *Mimusops elengi* Linn (Sapotaceae), *Eur. J. Med. Plants* 6 (2015) 223–230.
- Hmamouchi M., 2001.** Les plantes médicinales et aromatiques marocaines. Utilisations, biologie, écologie, chimie, pharmacologie, toxicologie - Imprimerie de Fédala, Mohammedia (Maroc), 389 pp.
- Houngnihin R., 2009.** Protocole de prise en charge du paludisme basé sur les pratiques traditionnelles efficaces au Bénin, (PADS/BAD), Cotonou, 23p.
- Hoong, Y.B., Pizzi, A., Md. Tahir, P. and Pasch, H., 2010.** Characterization of *Acacia mangium* polyflavonoid tannins by MALDI-TOF mass spectrometry and CP-MAS 13C NMR. *Eur. Polym. J.*, 46(6): 1268-1277.
- Hrabielles M., 1981.** Abrégé de matière médicale, Ed : Masson ; Paris.
- Huang M-T., Smart R-C., Wong C-Q., Conney A-H., 1988.** Inhibitory Effect of Curcumin, Chlorogenic Acid, Caffeic Acid, and Ferulic Acid on Tumor Promotion in Mouse Skin by 12-O-Tetradecanoylphorbol-13-acetate. *CANCER RESEARCH*, 48, 5941-5946, November 1, 1988.
- Huang, C.H., 1999.** *The Pharmacology of Chinese Herbs*. CRC Press, London, pp. 106–107, 155–156, 187–189, 459–472.
- Hung T. M., Na M-K., Thuong P. T., Su N. D., Sok D-E., Song K. S., Seong Y. H., Bae K. H. , 2006.** Antioxidant activity of caffeoyl quinic acid derivatives from the roots of *Dipsacus asper* Wall. *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 108, Issue 2, 24 November 2006, Pages 188-192.

Références Bibliographique

Hur J. Y., soh y., Kim B-H., Suk K., Sohn N. W., Kim H. C., Kwon H. C., Lee K. R., Kim S. Y., 2001. Neuroprotective and Neurotrophic Effects of Quinic Acids from *Aster scaber* in PC12 Cells. *Biological and Pharmaceutical Bulltein*. Volume 24 (2001) Issue 8 Pages 921-924.

-I-

Iida, K. ; Hase, K. ; Shimomura, K. ; Sudo, S. ; Kadota, S. ; Namba, T., 1995. Potent inhibitors of tyrosinase activity and melanin biosynthesis from *Rheum officinale*. *Planta Med*. 1995, 61, 425-428.

Ignat, I., Volf, I. and Popa, V.I., 2011. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chem.*, 126(4): 1821-35.

Inoue Y., Hada T., Shiraishi A., Hirose K., Hamashima H. & Kobayashi S., 2005. Biphasic Effects of Geranylgeraniol, Teprenone, and Phytol on the Growth of *Staphylococcus aureus*. *American Society of Microbiology. Antimicrobials Agents and Chemotherapy*. May 2005 vol 49 n° 5, 1770-1774.

Iranshahi, M., Hosseini, S. T., Shahverdi, A. R., Molazade, K., Khan, S. S., and Ahmad, U. V., 2008. Phytochemistry, Diversolides A-G, guaianolides from the roots of *Ferula diversivittata*, 69, 2008, 2753.

Iserin P., Masson M., Restellini J. P., Ybert E., De Laage De MeuxA., Moulard F., ZHA E., De La Roque R., De La Roque O., Vican P., Deelesalle -FeatT., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloth J., Botrel A., 2001. *Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins*. 2^{ème} édition de VUEF, Hong Kong: 335.

Isrein P., 2001. *Larousse, Encyclopédie des plantes médicinales : identifications, préparations, soins*. P 335.

Itoh A., Isoda K., Kondoh M., Kawase M., Kobayashi M., Tamesada M. & Yagi K., 2009. Hepatoprotective Effect of Syringic Acid and Vanillic Acid on Concanavalin A-Induced Liver Injury. *Biol. Pharm. Bull.* 32(7) 1215—1219.

-J-

Jabrane A., Ben Jannet H., Mighri Z., Mirjolet F. J., Duchamp O., Harzallah Skhiri F. and Lacaille Dubois M. A., 2010. *Chemistry & Biodiversity*, Two new Sesquiterpene Derivatives from the Tunisian Endemic *Ferula tunetana*, 07, 2010, 392.

Jamuna S., Karthika K., Paulsamy S., Thenmozhi K., Kathiravan S. et Venkatesh R., 2015. Confertin and scopoletin from leaf and root extracts of *Hypochoeris radicata* have anti-inflammatory and antioxidant activities. *Industrial Crops and Products*. Volume 70, August 2015, Pages 221-230.

Jamuna S., Paulsamy S. et Karthika K., 2014. Phytochemical analysis and evaluation of leaf and root parts of the medicinal herb, *Hypochoeris radicata* L. for *in vitro* antioxidant activities. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Volume 4, Supplement 1, May 2014, Pages S359-S367.

Jamuna S., Paulsamy S. et Karthika K., 2013 a. *In-vitro* antibacterial activity of leaf and root extracts of *Hypochoeris radicata* L. (Asteraceae) – a medicinal plant species inhabiting the high hills of Nilgiris, the Western Ghats. *Int J Pharm Pharm Sci*, 5 (1) (2013), pp. 175-178.

Jamuna S., Paulsamy S. et Karthika K., 2013 b. *In Vitro* antifungal activity of leaf and root extracts of the medicinal plant, *Hypochoeris radicata* L. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* ISSN-0975-1491. Vol 5, Issue 3, 2013. Pp. 785-761.

Jamuna S., Paulsamy S., Karthika K., 2012. Screening of *in vitro* antioxidant activity of methanolic leaf and root extracts of *Hypochoeris radicata* L. (Asteraceae). *J Appl Pharm Sci*, 2 (7) (2012), pp. 149-154.

Références Bibliographique

Janahmadi, M., Niazi, F., Danyali, S. and kamalinejad, M., 2006. Journal of Ethnopharmacology, Effects of the fruit essential oil of *Cuminum cyminum* L. (Apiaceae) on pentylenetetrazol-induced epileptiform activity in F.1 neurones of *Helix aspersa*, 104, 2006, 278.

Jassbi A. R., Mehrdad M., Soleimani M., Mirzaeian M., Sonboli A., 2005. Chemical Composition of the essential oils of *Bunium elegans* and *Bunium caroides*. Chemistry of Natural Compounds 41:415–417.

Jayaraman J., Jesudoss V.A.S., Menon V.P. and Namasivayam N., 2012. Anti-inflammatory role of naringenin in rats with ethanol induced liver injury. Toxicology Mechanisms and Methods, 2012; 22(7): 568–576.

Johnston K-L., Clifford M-N., Morgan L-M., 2003. Coffee acutely modifies gastrointestinal hormone secretion and glucose tolerance in humans: glycemic effects of chlorogenic acid and caffeine. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 78, Issue 4, 1 October 2003, Pages 728–733, <https://doi.org/10.1093/ajcn/78.4.728>.

Jung S.H., Kim B.J., Lee E.H., Osborne N. N., 2010. Isoquercitrin is the most effective antioxidant in the plant *Thuja orientalis* and able to counteract oxidative-induced damage to a transformed cell line (RGC-5 cells). *Journal of Neurochemistry International*. Volume 57, Issue 7, December 2010, Pages 713-721. Elsevier.

Jung U.J., Lee M-K., Jeong K-S., Choi M-S., 2004. The Hypoglycemic Effects of Hesperidin and Naringin Are Partly Mediated by Hepatic Glucose-Regulating Enzymes in C57BL/KsJ-db/db Mice. *The Journal of Nutrition*, Volume 134, Issue 10, 1 October 2004, Pages 2499–2503.

-K-

Kaddem S., 1990. Les plantes médicinales en Algérie. Identification, description, principes actifs, propriétés et usages traditionnels de plantes communes en Algérie. 181p.

Kamalakkannan N., Stanley P., Prince M., 2006. Antihyperglycaemic and antioxidant effect of rutin, a polyphenolic flavonoid, in streptozotocin-induced diabetic wistar rats. *Basic & clinical pharmacology & toxicology*. 2006 Jan; 98(1):97-103.

Kampa M., Alexaki V. I., Notas G., Nifli A. P., Nistikaki A., Hatzoglou A., Bakogeorgou E., Kouimtoglou E., Blekas G., Boskou D., Gravanis A., Castanas E., 2004. Antiproliferative and apoptotic effects of selective phenolic acids on T47D human breast cancer cells: potential mechanisms of action. *Breast Cancer Res.*, 6, R63—R74.

Kaya G., 2006. Discussion of P & P model used for estimating option value of forest ecosystems as medicinal plant resources. *Journal of the Bartın Faculty of Forestry*, pp. 23-32.

Kelm M.A., Nair M.G., Strasburg G.M., De Witt D.I., 2000. Antioxidant and cyclooxygenase inhibitory phenolic compounds from *Ocimum sanctum* Linn. *Phytomedicine* 7: 7–13.

Kerdous D., 2002. Inventaire de plantes médicinales utilisées dans la région d'Annaba et extraction d'huile essentielle de la plante : *Rosmarinu officinalis* L. Th-se de Magister en biologie végétale. Université d'Annaba. Algérie.

Khanbabaee, K. and van Ree, T., 2001. Tannins: classification and definition. *Nat. prod. Rep.*, 18(6): 641-649.

Khatib S., Nerya O., Musa R., Shumel M., Tamir S., Vaya J., 2005. Chalcones as potent tyrosinase inhibitors: the importance of 2,4-disubstituted resorcinol moiety. *Bioorg. Med. Chem.* 13 (13), 433–441.

Références Bibliographique

- Klejdusa B., Kopecký J., Benesová L. and Vaceka J., 2009.** Solid-phase/supercritical-fluid extraction for liquid chromatography of phenolic compounds in freshwater microalgae and selected cyanobacterial species. *Journal of chromatography A*, 1216, 763-771.
- Kim S-H., Jun C-D., Suk K., Choi B-J., Lim H., Park S., Ho Lee S., Shin H-Y., Kim D-K., Shin T-Y., 2006.** Gallic Acid Inhibits Histamine Release and Pro-inflammatory Cytokine Production in Mast Cells. *Toxicological Sciences*, Volume 91, Issue 1, 1 May 2006, Pages 123–131.
- Kim, C.M., Shin, M.K., Ahn, D.K., Lee, K.S., 1998.** Korean Version of Chinese Materia Medica. Jung Dam Publishing, Seoul, Korea, pp. 2208–2211, 2983–2990, 3399–3413, 2676–2681, 4400–4406, 2319–2327, 1293–1298.
- Klabunde, T. ; Eicken, C. ; Sacchettini, J. C. ; Krebs, B., 1998.** Crystal Structure of a plant catechol oxidase containing a dicopper center. *Nat. Struct. Biol.* 1998, 5 (12), 1084-1090.
- Koffi E., Sea T., Dodehe Y. and Soro S., 2010.** Effect of solvent type on extraction of polyphenols from twenty three Ivorian plants. *J. Animal & Plant Sci.* Vol. 5. (2010). pp. 550-558.
- Koldas S., Demirtas I., Ozen T., Demirci M.A. & Behçetç L., 2015.** Phytochemical screening, anticancer and antioxidant activities of *Origanum vulgare* L. ssp. *Viride* (Boiss.) Hayek, a plant of traditional usage. *J Sci Food Agric.* 95(4): 786-798.
- Koné D., 2009.** Etude de la phytochimie et des activités larvicide, anticholinestérasique et antioxydante des extraits de quatre plantes du Mali : *Acacia nilotica* Guill. et Perr. (Mimosaceae), *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. (Asclepiadaceae), *Euphorbia sudanica* A. Chev (Euphorbiaceae) et *Hyptis suaveolens* (L.) Poit (Lamiaceae). Thèse de Doctorat.
- Kouri G., Tsimogiannis D., Bardou.,ki H. & Oreopoulou V., 2007.** Extraction and analysis of antioxidant components from *Origanum dictamnus*. *Innovation Food Science and Emerging Technologie.* Pp 155-162.
- Krief S., 2003.** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal. Thèse Doctorat, muséum national d'histoire naturelle. 32 p.
- Kroes B. H., van den Berg A. J., Quarles van Ufford H. C., Van Dijk H. and Labadie R. P., 1992.** Anti-inflammatory activity of gallic acid. *Planta Med.* 58, 499–504.
- Kuar S., Pandey A., 2013.** Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *Scientific World Journal.* 2013. Vol. 2013. 16 p.
- Kubo I., Yokokawa Y., 1992.** Two tyrosinase inhibiting flavonol glycosides from *Buddleia coricea*. *Phytochemistry.* 1992, 31 (3), 1075-1077.
- Kubo I. & Kinsh-Hori I., 1999.** Flavonols from saffron flower : tyrosinase inhibitory activity and inhibition mechanism. *J. Agric. Food Chem.* 1999, 47, 4121-4125.
- Kubo I., Kinsh-Hori I., Chaudhuri S. K., Kubo Y., Sanchez Y., Ogura T., 2000.** Flavonols from *Heterotheca inuloides* : tyrosinase inhibitory activity and structural criteria. *Bioorg. Med. Chem.* 2000, 8, 1749-1755.
- Kubo I., Xiao P. and Fujita K., 2001.** Antifungal activity of octyl gallate: Structural criteria and mode of action. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 11, 347–350.
- Kuciel, R. and Mazurkiewicz, A., 2004.** Formation and detoxification of reactive oxygen species. *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, 32(3): 183-186.
- Küpel, E., Tosun, A. and Yesilada, E., 2006.** Journal of Ethnopharmacology, Antiinflammatory and antinociceptive activities of *Seseli* L. species (Apiaceae) growing in Turkey, 104, 2006, 310.

Références Bibliographique

Kwon, Y. S., Kobayashi, A., Kajiyama, S. L., Kawazu, K., Kanzaki, H. and Kim, C. M., 1997. Phytochemistry, Antimicrobial constituents of *Angelica dahurica* roots, 44, 1997, 887.

-L-

Lacroix M., 2004. Relevance of breast cancer cell lines as models for breast tumours : an update. *Breast Cancer Research and Treatment*, vol. 83: 249-289.

Lahsissène H., Kahouadji A., Tijane M., Hseini S., 2009. Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc Occidental) — *Lejeunia*, 186, 1-27.

Laib I., 2011. Etude des activités antioxydante et antifongique de l'huile essentielle des fleurs sèches de *Lavandula officinalis* sur les moisissures des légumes secs, diplôme de Magister en Sciences Alimentaires, université Mentouri Constantine. p23, 25- 27.

Lakhdar L., 2015. Evaluation de l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* : étude in vitro. Thèse de Doctorat de la faculté de médecine dentaire de Rabat, centre d'études doctorales des sciences de la vie et de la santé. Rabat, Maroc.

Lamendin H., 2004. Huiles essentielles en diffusion atmosphérique. *Chir. Dent. Fr.*, 1185, 78-80.

Larhsini, M., Lazrek, H. B., Amarouch, H. and Jana, M., 1996. *Journal of Ethnopharmacology*, Investigation of antifungal and analgesic activities of extracts from *Sium nodiflorum*, 53, 1996, 105.

Lee M.H., Yoon S. & Moon J.O., 2004. The flavonoid naringenin inhibits dimethylnitrosamine-induced liver damage in rats. *Biol Pharm Bull* 27:72–76.

Lee H.J., Huyn E-A., Yoon W.J., Kim B.H., Rhee M.H., Kang H.K., Cho J.Y. & Yoo E.S., 2006. In vitro anti-inflammatory and anti-oxidative effects of *Cinnamomum camphora* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 103, Issue 2, 16 January 2006, Pages 208-216.

Lei, Y., Gao, Q. and Li, Y. S., Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi, 2003. Study on effects of Astragalus, Angelica and their combination on vascular endothelial cell proliferation in vitro, 23 (10), 2003, 753.

Lepley D.M. & Pelling J.C., 1997. Induction of p21/WAF1 and G1 cell cycle arrest by the chemopreventive agent apigenin. *Mol Carcinogenesis* 19: 74–82.

Leurquin J., 2007. Etude du genre *Oenanthe* (Apiaceae) de la Belgique et des régions voisines, Clés de détermination, Données morphologiques, stationnelles et socio-écologiques. *Lotissement Coputienne*, 10- 6920 Wellin Janvier 2007. Pp 26.

Li R., Guo M., Zhang G., XU X. and Li K., 2006. Neuroprotection of Nicotiflorin in Permanent Focal Cerebral Ischemia and in Neuronal Cultures. *Biol. Pharm. Bull.* 29 (9) 1868—1872 (2006). Vol 29, No. 9.

Li H. B., Cheng K. W., Wong C. C., Fan K. W., Chen F., Tian Y., 2007. Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fraction of selected microalgae. *Food Chemistry*. Pages 771-776.

Lin J.K., Chen Y.C., Huang Y.T. & Lin-Shiau S.Y., 1997. Suppression of protein kinase C and nuclear oncogene expression as possible molecular mechanisms of cancer chemoprevention by apigenin and curcumin. *J Cell Biochem Suppl* 28–29: 39–48.

Locatelli M., Travaglia F., Coisson J.D., Martelli A., Stevigny C. & Arlorio M., 2010. Total antioxidant activity of hazelnut skin (*Nocciola Piemonte PGI*) : Impact of different roasting conditions. *Food Chemistry*. Pp 1647-1655.

Lorrain E., 2013. 100 questions sur la phytothérapie. Ed. La boétie, Italie.

Références Bibliographique

- Loiseleur-Deslongchamps A. L. J., 1806–1807.** P. 530 in Flora Gallica. 1st edition, tome 18. Paris.
- Louaar S., Akkal S., Bayet C., Laouaar H. and Guilet D., 2008.** Chemistry of Natural Compounds, Flavonoids of aerial parts of an endemic species of the Apiaceae of Algeria, *Ammoides atlantica*, 44 (4), 2008, 516.
- Lugasi, A., Hóvári, J., Sági, K.V. and Bíró, L., 2003.** The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Bio. Szegediensis*, 47(1-4): 119-25.
- Luque de Castro, M.D. and Priego-Capote, F., 2010.** Soxhlet extraction: Past and present panacea. *J. chromatogr. A*, 1217(16): 2383-9.
- M-
- Ma, T.C., Yu, C.H., 1990.** Pharmacological studies on the effect of *Panax ginseng* in learning and memory. *Clin. Tradit. Herbal Drugs* 21, 38–40.
- MacDonald D., VanCrey K., Harrison P. & Rangachari P.K., 2004.** Ascaridole-less infusions of *Chenopodium ambrosioides* contain a nematocide(s) that is(are) not toxic to mammalian smooth muscle. *Journal of Ethnopharmacology* 92 (2004) 215–221
- Maggi F., Lucarini D., Tirillini B., Sagratini G., Papa F. and Vittori S., 2009.** Biochemical Systematics and Ecology, Chemical analysis of the essential oil of *Ferula glauca* L. (Apiaceae) growing in Marche (central Italy), 37, 2009, 432.
- Maggi, F., Cecchini, C., Gresci, A., Coman, M. M., Trillini, B., Segratini, G. and Papa, F., 2009.** Fitoterapia, Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Ferula glauca* L. (*F. communis* L. subsp. *glauca*) growing in Marche (central Italy), 80, 2009, 68.
- Maiza K., 2009.** Pharmacopée traditionnelle saharienne Sahara algérien. Thèse de Doctorat en sciences médicales. Université Ben Youcef Ben khada.
- Mandegarya A., Arab-Nozaria M., Ramiara H., Sharififarb F., 2012.** Anticonvulsant activity of the essential oil and methanolic extract of *Bunium persicum* (Boiss). *B. Fedtsch., Journal of Ethnopharmacology* 140: 447– 451.
- Marc, F. Davin A., Deglène-Benbrahim L., Ferrand C., Baccaunaud M. & Fritsch P., 2004.** Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. *M/S: Méd sci.*, 20(4): 458-463.
- Marcoux, F.W., Choi, D.W., 2002.** Handbook of Experimental Pharmacology, Vol. 155, CNS Neuroprotection. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany, pp. 308–312.
- Mariod A.A, Ibrahim R.M., Ismail M. & Ismail N., 2009.** Antioxidant activity and phenolic content of phenolic rich fractions obtained from black cumin (*Nigella sativa*) seedcake. *Food Chemistry*. Pp 306-312.
- Martin G M., 1995.** Ethnobotany : A method manuel. A people and plants conservation manuel. WWF International, UNESCO and Royal Botanic Gardens, Kew. London: Chapman and Hall.
- Martin, S. and Andriantsitohaina, R., 2002.** Mécanismes de la protection cardiaque et vasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. *Ann. Cardiol. Angéiol.*, 51(6): 304-315.
- Martin G J., 2004.** Ethnobotany : A methods Manual. Earthscan Publications Ltd., London.
- Martinoli G., 1953.** Studio citotassonomico dei generi *Hyoseris* e *Robertia* con particolare riferimento all'*Hyoseris taurina* G. Martinoli sp. nov. (Asteraceae). *Caryologia* 5: 253–281.

Références Bibliographique

- Mattila, P. and Hellström, J., 2007.** Phenolic acids in potatoes, vegetables, and some of their products. *J. Food Compost. Anal.*, 20(3-4): 152-160.
- Maugein M., 2015.** La Rutine et ses dérivés : Perspectives thérapeutiques et applications à l'officine. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Faculté de Pharmacie, Université de Limoges. 118 pages.
- Maurya D.K. and Devasagayam T.P.A., 2010.** Antioxidant and prooxidant nature of hydroxycinnamic acid derivatives ferulic and caffeic acids. *Food and Chemical Toxicology*. Volume 48, Issue 12, December 2010, Pages 3369-3373
- Médail F. 2008.** A natural history of the islands' unique flora. – Pp. 26-33 in : Arnold, C. (ed.). *Mediterranean islands*. – London
- Meepagala, K. M., Sturtz, G., Wedge, D. E., Schrader, K. K., and Duke O., 2005.** *Journal of Chemical Ecology*, Phytotoxic and antifungal compounds from two Apiaceae species, *Lomatium californicum* and *Ligusticum hulthenii*, rich sources of Zligustilide and apiol, respectively, 31, 2005, 1567.
- Melzer, D., 1998.** New drug treatment for Alzheimer's disease: lessons for healthcare policy. 316, 762–764.
- Messein F., 2010.** Le Jasmin : étude botanique, chimique, thérapeutique et cosmétologique. Thèse de Docteur d'état en Pharmacie. Faculté de Pharmacie. Université Henry Poincaré- Nancy 1. P117.
- Mikhaeil B.R., Badria F.A., Maatooq G.T., and Amer M.M., 2004.** Antioxidant and immunomodulatory constituents of henna leaves. *Zeitschrift fur Naturforschung. Section C*, vol. 59, pp. 468–476.
- Mittermeier R. A., Gil P. R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C. G., Lamoreux J. & Da Fonseca G.A.B., 2004.** Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. – Chicago.
- Mimoudi B., 1988.** La médecine par les plantes. Edition et diffusion Al Madariss, 1988. 176 pages.
- Minker C., 2013.** 200 plantes qui vous veulent du bien. Avec le point sur la recherche. Larousse.
- Miski, M. and Jakupovic, J., 1990-1995.** Phytochemistry, Cyclic Farnesyl-coumarin and farnesylchromone derivatives from *Ferula communis* subsp. *communis*, 29 (6), 1990, 1995.
- Mohammedi Z., 2005.** Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydants des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse de Magister, Université Abou Baker Belkaid de Tlemcen.
- Mohammedi Z. and Atik F., 2011.** Impact of solvent extraction type on total polyphenols content and biological activity from *Tamarix aphylla* (L.) karst. *Inter. J. Pharma. Bio. Sci.* Vol. 2. (2011). pp. 609-615.
- Mokkadem A., 1999.** Cause de dégradation des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. In *Revue Vie et Nature* N 07, 199. Pp. 24-26. Université Abou Baker Belkaid, Tlemcen. Algérie.
- Momin, R. A. and Nair, M. G., 2001.** *Journal of Agricultural and Food chemistry*, Mosquitocidal, nematicidal, and antifungal compounds from *Apium graveolens* L. seeds, 49, 2001, 142.
- Monforte MT, Trovato A, Kirjavainen S, Forestieri AM, Galati EM, Lo Curto RB., 1995.** Biological effects of hesperidin, a Citrus flavonoid. (note II): hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Farmaco (Societa Chimica Italiana)* : 1989) [01 Sep 1995, 50(9):595-599].
- Morris J. B., 2009.** Characterization of medicinal *Senna* genetic resources. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 7(3); 257-259

Références Bibliographique

Mouhib M., EL Omari Z., 1988. Nos plantes médicinales, emploi en médecine moderne, en homéopathie, en médecine populaire, Ed. Copiste, Casablanca, 158 pp.

Mráz P., Gaudeul M., Rioux P., Gielly L., Choler P. and Taberlet P. 2007. Genetic structure of *Hypochaeris uniflora* (Asteraceae) suggests vicariance in the Carpathians and rapid post-glacial colonization of the Alps from an eastern Alpine refugium. *Journal of Biogeography*, (2007) 34, 2100-2114.

Muzitano M.F., Cruz E.A., De Almeida A.P., Da Silva S.A.G., Kaiser C.R., Guette C., Rossi-Bergmann B., Costa S.S., 2006. Quercitrin: An Antileishmanial Flavonoid Glycoside from *Kalanchoe pinnata*. *Lettre Planta Med* 2006; 72:81-82.

-N-

Nabavi S.F., Nabavi S.M., Ebrahimzadeh M.A. & Asgarirad H., 2011. The antioxidant activity of wild medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit, stem, bark and leaf. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10 (2), pp. 283-289, 10 January, 2011.

Nadembega P., Boussim J.I., Nikiema J.P., Poli F., Antognoni F., 2011. Medicinal plants in Baskoure, Kourittenga Province, Burkina Faso: an ethnobotanical study. *J. Ethnopharmacol.* 133, 378-395.

Naczki, M. and Shahidi, F., 2004. Extraction and analysis of phenolics in food. *J. Chromatogr. A*, 1054(1-2): 95-111.

Naczki, M. and Shahidi, F., 2006. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: occurrence, extraction and analysis. *J. pharm. Biomed. Anal.*, 41(5): 1523-42.

Najafi S., Sanadgol N., Nejad B. S., Beiragi M. A. & Sanadgol E., 2010. Phytochemical screening and antibacterial activity of *Citrullus colocynthis* (Linn.) Schrad against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 4(22), pp. 2321-2325, 18 November, 2010.

Nair B., 2001. Final report on the safety assessment of Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, and Sodium Benzoate. *International Journal of Toxicology* [01 Jan 2001, 20 Suppl 3:23-50].

Nakata, K., Taniguchi, M. and Baba, K., 1999. Natural Medicines, three chalcones from *Angelica keiskei*, 53, 1999, 329.

Nazari Z. E. and Iranshahi M., 2011. Phytotherapy Research, Biologically Active Sesquiterpene Coumarins from *Ferula* Species, 25, 2011, 315.

Neyra O., Vaya J., Musa R., Izrael S., Ben-Arie R., Tamir S., 2003. Glabrene and Isoliquiritigenine as Tyrosinase Inhibitors from Licorice Roots. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, 1201-1207

Nieva-Echevarria B., Manzanos M-J., Goicoechea E. & Guillén M., 2015. 2,6-Di-Tert-Butyl-Hydroxytoluene and its metabolites in foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol 14.

Nielsen S.E., Young J.F., Daneshvar B., Lauridsen S.T., Knuthsen P.S., Strom B., Dragster L.O., 1999. Effect of parsley (*Petroselinum crispum*) intake on urinary apigenin excretion, blood antioxidant enzymes and bio-makers for oxidative stress in human subjects. *Br J Nutr* 81: 425-426.

Nobre B.P., Gouveia L., Matos P.G., Cristino A.F., Palavra A.F., Mendes R.L., 2012. Supercritical extraction of lycopene from tomato industrial wastes with ethane. *Molecules*, 17, 8397-8407.

-O-

Références Bibliographique

Obertreis B., Giller K., Teucher T., Behnke B., Schmitz H., 1996. Anti-inflammatory effect of *Urtica dioica* folia extract in comparison to caffeic malic acid. *Arzneimittel-Forschung* 46(1):52-6.

Oh M.H., Houghton P.J., Whang W.K. and Cho J.H., 2004. Screening of Korean herbal medicines used to improve cognitive function for anti-cholinesterase activity. *Phytomedicine* 11 (2004) 544–548

Ohnishi M., Morishita H., Iwahashi H., Toda S., Shirataki Y., Kimura M., Kido R., 1994. Inhibitory effects of chlorogenic acids on linoleic acid peroxidation and haemolysis. *Phytochemistry Journal*. Volume 36, Issue 3, Pages 579-583.

Okiyana, T., Takata, M., Takayasu, J., Hasegawa, T., Tokuda, H., Nishino, A., Nishino, H. and Iwashima, A., 1991. *Planta Medica*, Anti-tumor, promotion by principles obtained from *Angelica keiskei*, 57, 1991, 242.

Okuyama EK, Umeyama K, Saito Y, Yamazaki M, Satake M., 1993. Ascaridole as a pharmacologically active principle of Paico, a medicinal Peruvian plant. *Chem. Pharm. Bull.*, 41: 1309-1311.

Ouelmouhoub S., 2005. Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie). Série Master of Sciences 78. Montpellier, France : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.

Özek T., Özek G., Baser K. H. C. and Duran A., 2005. *Journal of Essential Oil Research*, Comparison of the essential oils of three endemic Turkish *Heracleum* species obtained by different isolation techniques, 17 (6), 2005, 605.

Öztürk M., Kolak U., Topçu G., Öksüz S. & Iqbal Choudhary M., 2011. Antioxidant and anticholinesterase active constituents from *Micromeria cilicica* by radical-scavenging activity-guided fractionation. *Food Chemistry* 126 (2011) 31–38.

-P-

Pachaly, P., Kroll-Hortsmann, A. and Sin, K. S., 2000. *Pharmazie*, Angelicastigmin, a new serine alkaloid from *Angelica polymorpha*, 55 (10), 2000, 777.

Palma, M., Piñeiro, Z. and Barroso, C.G., 2001. Stability of phenolic compounds during extraction with superheated solvents. *J. Chromatogr. A*, 921(2): 169-174.

Pan Y., Wang K., Huang S., Wang H., Mu X., He C., Ji X., Zhang J., Huang F., 2008. Antioxydant activity of microwave-assisted extract of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) peel, *Food Chemistry*, 2008, Vol.106; pp 1264-1270

Papandreou M. A., Dimakopoulou A., Linardaki Z. I., Cordopatis P., Klimis-Zacas D., Margarity M., 2009. Effect of a polyphenol-rich wild blueberry extract on cognitive performance of mice, brain antioxidant markers and acetylcholinesterase activity. *Behavioural Brain Research*, 198, 352–358.

Park, C.H., Kim, S.H., Choi, W., Lee, Y.J., Kim, J.S., Kang, S.S., Suh, Y.H., 1996. Novel anticholinesterase and anti-amnesic activities of dehydroevodiamine, a constituent of *Evodia rutaecarpa*. *Planta Med.* 62, 405–409.

Park K.R., Nam D., Yun H-M., Lee S-G., Jang H.J., Sethi G., Cho S.K. & Ahn K.S., 2011. b-Caryophyllene oxide inhibits growth and induces apoptosis through the suppression of PI3K/AKT/mTOR/S6K1 pathways and ROS-mediated MAPKs activation. *Cancer Letters* 312 (2011) 178–188.

Perez-Vizcaino F., Bishop-Bailley D., Lodi F., Duarte J., Cogolludo A., Moreno L., Bosca L., Mitchell J. A., Warner T. D., 2006. The flavonoid quercetin induces apoptosis and inhibits JNK activation in intimal vascular smooth muscle cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2006. Vol. 346, n°3, p. 919-925.

Perrotis C., Caraffa N., Ailis., 1999, *Précis de matière médicinale*, Ed : Masson.

Références Bibliographique

- Perry, N.S.L., Houghton, P.J., Theolad, A., Jenner, P., Perry, E., 2000.** In vitro inhibition of human erythrocyte acetylcholinesterase by *Salvia lavandulaefolia* essential oil and constituent terpenes. *J. Pharm. Pharmacol.* 52, 895–902.
- Peschel W., Sanchez-Rabaneda F., Dn W., Plescher A., Gartzia I., Jimenez D., Lamuela-Raventos R., Buxaderas S. & Condina C., 2006.** An industrial approach in the search of natural antioxidants from vegetable and fruit wastes. *Food Chem.* 2006, 97, 137–150.
- Petti, S. and Scully, C., 2009.** Polyphenols, oral health and disease: A review. *J. dent.*, 37(6): 413-23.
- Phoenix G.K, Kevin Hicks W., Cinderby S., Kuylenstierna J.C.I., Stock W.D., Dentener F.J., Giller K.E., Austin A.T., Lefroy R.D.B., Gimeno B.S., Ashmore M. & Ineson P., 2006.** Atmospheric nitrogen deposition in world biodiversity hotspots: the need for a greater global perspective in assessing N deposition impacts. *Global Change Biology* (2006) 12, 470–476, doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01104.x
- Pierre M, Lis M., 1992.** Au bonheur des plantes - Ed. Belford, Paris, 476 pp.
- Pierre C., 1995.** Encyclopédie des médecines naturelles tome 1, Ed :Frison nocte paris 1995.
- Pincemail, J., Bonjean, K., Cayeux, K. and Defraigne, J.-O., 2002.** Mécanismes physiologiques de la défense antioxydante. *Nutr. Clin. Métabol.*, 16(4): 233-239.
- Pollack Y., Segal R., Golenser J., 1990.** The effect of ascaridole on the *in vitro* development of *Plasmodium falciparum*. *Parasitol. Res.*, 76: 570-572.
- Pottier-Alapetite G., 1979-1981 :** Flore de la Tunisie : Angiospermes-Dicotylédones. Imprimerie officielle de la république tunisienne, Tunis.
- Pourchez L., 2011.** Savoirs des femmes: médecine traditionnelle et nature – Maurice, Réunion, Rodrigues. Savoirs locaux et autochtones, 1. UNESCO : Paris, 120 p.
- Pousset J.L., 1989.** Plantes médicinales africaines : utilisations pratiques. Ed. Ellipses et ACCT, 156 p.
- Prati S., Baravelli V., Fabbri D., Schwarzinger C., Brandolini V., Maietti A., Tedeschi P., Benvenuti S., Macchia M., Marotti I., Bonetti A., Catizone P. & Dinelli G., 2007.** Composition and content of seed flavonoids in forage and grain legume crops. *J. Sep. Sci.* 2007, 30, 491-501.
- Prior R. L., Wu X. & Schaich K., 2005.** Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J Agric Food Chem* 53: 4290
- Prior R. M., Lundgaard N. H., Light M. E., Stafford C. I., Van Staden J. and Jaeger A. K., 2007.** Journal of Ethnopharmacology, The polyacetylene faltarindol with COX-1 activity isolated from *Aegopodium podagraria* L., 113, 2007, 176.
- Pullaiah T., 2006.** Encyclopedia of world medicinal plants, Regency publication, New Delhi (2006), pp. 1-525.

-Q-

Quézel P. & Santa S., 1962. Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales. 2 Tomes, Editions CNRS, Paris, 1170.

Quézel P. 1997. Hot- spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. – *Ann. Missouri Bot. Gard.* 84: 112-127. doi: 10.2307/2399957.

Quyoun A., 2003. Mise au point d'une base de données sur les plantes médicinales. Exemple d'utilisation pratique de cette base. Thèse de Doct. Univ. Ibn Tofail. Fac. Sci. Kénitra, Maroc. 110 p.

Références Bibliographique

-R-

Radford E.A., Catullo G. & de Montmollin B., 2011. Important Plant Areas of the south and east Mediterranean region: priority sites for conservation. – Malaga.

Rali T., Wossa S.W., Leach D.N. & Waterman P.G., 2007. Volatile Chemical Constituents of *Piper aduncum* L. and *Piper gibbilimum* C. DC (Piperaceae) from Papua New Guinea. *Molecules*, 12, 389–394 (2007).

Rao Y.K., Lee M.J., Chen K., Lee Y-C., Wu W-S., Tzeng Y-M., 2011. Insulin-Mimetic Action of Rhoifolin and Cosmosiin Isolated from *Citrus grandis* (L.) Osbeck Leaves: Enhanced Adiponectin Secretion and Insulin Receptor Phosphorylation in 3T3-L1 Cells. Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2011 (2011), Article ID 624375, 9 pages.

Raskin I., 1992. Role of salicylic acid in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 1992.43:439-463.

Rebbas K., Bounar R., 2014. Etude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'Sila (Algérie). *Phytothérapie de la Recherche à la Pratique*. ISSN : 1624-8597. Octobre 2014, Volume 12, Issue 5, pp 284- 291.

Ref'at, A.A., Takruri, H.R. and Al-Sayyed, H., 2008. Tannin Contents of Selected Plants Used in Jordan.

Renaud S.C. and De Lorgeril M., 1992. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. *Lancet*, 339, 1523-1526.

Rescigno, A. ; Sollai, F. ; Pisu, B. ; Rinaldi, A. ; Sanjust, E., 2003. Tyrosinase inhibition: general and applied aspects. *J. Enzyme. Inhib. and Med. Chem.* 2002, 17 (4), 207-218.

Reverchon, E. and De Marco, I., 2006. Supercritical fluid extraction and fractionation of natural matter. *J. Supercrit Fluids*, 38(2): 146-166.

Ribichini S. 2000. Il Riso Sardonico. Storia di un Proverbio Antico; Carlo Delfino Editore: Sassari, Italy.

Rise M., Cojocar M., Gottlieb H.E., and Goldschmidt E.E., 1989. Accumulation of a-tocopherol in senescing organs as related to chlorophyll degradation. *Plant Physiol.* 89, 1028–1030.

Rodolphe E.S. , Salypainen Murielle, Figeat Daniel, jeaumonod, 2009. Botanique Systématique des plantes à Fleur. Une approche phylogénétique nouvelle des Angiospermes des régions tempérée et tropicales, 3eme édition revue et corrigée.

Rogério A.P., Kanashiro K., Fontanari C., da Silva E.V.G., Lucisano-Valim Y.M., Soares E.G., Faccioli L.H., 2007. Anti-inflammatory activity of quercetin and isoquercitrin in experimental murine allergic asthma. *Journal of Inflammation Research*. October 2007, Volume 56, Issue 10, pp 402–408.

Rovindra, P. V. and Narayan, M. S., 2003. International Journal of Food sciences and Nutrition, Antioxidant activity of the anthocyanin from carrot (*Daucus carota*) callus culture, 54, 2003, 349.

-S-

Sahreen S., Khan M. R. and Khan R. A., 2010. Evaluation of antioxidant activities of various solvent extracts of *Carissa opaca* fruits. *Food Chemistry*, 122, 1205-1211.

Sajous, L., Botta, A. and Sari-Minodier, I., 2008. [Urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine: a biomarker of environmental oxidative stress]. *Ann. Biol. Clin.*, 66(1): 19-29.

Salehi P., Mohammadi F., Asghari B., 2008. Seed essential oil analysis of *Bunium persicum* by hydrodistillation-headspace solvent micro extraction. *Chemistry of Natural Compounds*, 44(1): 111-113.

Références Bibliographique

- Salhi S., Fadli M., Zidane L. & Douira A., 2010.** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa* 31: 133-146.
- Sangaré A.D., 2003.** Accessibilité aux soins bucco-dentaires : Enquête sur l'aspect comportemental de la population Abidjanaise. Thèse : Chirurgie dentaire : Abidjan Cocody.
- Sanogo S., Sango A. K., Yossi H., 2006.** Collecte et conservation durable des graines et d'échantillons de plantes. Rapport de recherche de la campagne 2005/ 2006. Bamako : 12^e session de la Commission Scientifique de l'institut d'Economie Rural (IER).
- Sasaki K. & Yoshizaki F., 2002.** Nobiletin as a tyrosinase inhibitor from the peel of *Citrus* fruit. *Biol. Pharm. Bull.* 2002, 25 (6), 806-808.
- Satapathy K.K., Mohanty A.K., Natesan U., Prasad M.V and Sarkar S.K., 2009.** Seasonal variation in physicochemical properties of coastal waters of Kalpakkam, east coast of India with special emphasis on nutrients. *Environ Monit Assess.* 2010 May;164(1-4):153-71. doi: 10.1007/s10661-009-0882-0. Epub 2009 Apr 29.
- Sayyah, M., Moaied, S. and Kamalinejad, M., 2005.** Journal of Ethnopharmacology, Anticonvulsant activity of *Heracleum persieum* seed, 98, 2005, 209
- Schauenberg P. & Paris F., 2005.** Guide des plantes médicinales. Analyse, description et utilisation de 400 plantes. Les guides du naturaliste. Edition Delachaux et Niestlé. Paris, France 386 p.
- Schmelzer G.H. & Gurib-Fakim A., 2008.** Plant resource of tropical Africa 11(1). PROTA Fondation/ Backhuys Publishers/ CTA. Wagennigen. Neterlands. 504 pp.
- Seal T., 2016.** Quantitative HPLC analysis of phenolic acids, flavonoids and ascorbic acid in four different solvent extracts of two wild edible leaves, *Sonchus arvensis* and *Oenanthe linearis* of North-Eastern region in India. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 6 (02), pp. 157-166, February, 2016.
- Seenivasagan T., Sharma K.R., Sekhar K., Ganesan K., Prakash S. & Vijayaraghavan R., 2009.** Electroantennogram, flight orientation, and oviposition responses of *Aedes aegypti* to the oviposition pheromone n-heneicosane. *Parasitol Res* (2009) 104:827–833. Springer-Verlag 2008.
- Seo B., Yun J., Lee S., Kim M., Hwang K., Kim J., Min K. R., Kim Y., 1999.** Moon, D. *Barbarin* as a new tyrosinase inhibitor from *Barbarea orthocerus*. *Planta Med.* 1999, 65, 683-686.
- Seri A., Khorsand M., Rezaei Z., Hamedi A. & Takhshid M.A., 2017.** Inhibitory Effect of *Bunium Persicum* Hydroalcoholic Extract on Glucose-Induced Albumin Glycation, Oxidation, and Aggregation In Vitro. *Iran J Med Sci.* 2017 Jul; 42(4): 369–376.
- Seo, B. ; Yun, J. ; Lee, S. ; Kim, M. ; Hwang, K. ; Kim, J. ; Min, K. R. Kim, Y. ; Moon, D. 1999.** *Barbarin* as a new tyrosinase inhibitor from *Barbarea orthocerus*. *Planta Med.* 1999, 65, 683-686.
- Sepei c, K., Marcel, V., Klaebe, A., Turk, T., Suput, D., \$ Fourneir, D., 1998.** Inhibition of acetylcholinesterase by an alkylpyridinium polymer from the marine sponge, *Reniera sarai*. *Biochim. Biophys. Acta* 1387, 217–225.
- Shahsavari N., Barzegar M., Sahari M. A., Naghdibadi H., 2008.** Antioxidant Activity and Chemical Characterization of Essential oil of *Bunium persicum*. *Plant Foods Hum Nutr* , 63:183–188.
- Shimizu, K. ; Kondo, R. ; Sakai, K. ; Lee, S-H. ; Sato, H., 1998.** Inhibitory components from *Artocarpus incisus* on melanin biosynthesis. *Planta Med.* 1998, 64, 408-412.

Références Bibliographique

- Schulz, V., 2003.** Ginkgo extract or cholinesterase inhibitors in patients with dementia: what clinical trials and guidelines fail to consider. *Phytomedicine* 10, 74–79.
- Shareef H.K., Muhammed H.J., Hussein H.M. & Hameed I.H., 2016.** Antibacterial Effect of Ginger (*Zingiber officinale*) Roscoe and Bioactive Chemical Analysis using Gas Chromatography Mass Spectrum. *ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY*. 2016, Vol. 32, No. (2): Pg. 817-837.
- Shahwar D., Bhat T.M., Ansari M.Y.K, Chandhary S. & Aslam R., 2017.** Health functional compounds of lentil (*Lens culinaris* Medik). *International Journal of Food Properties: A review*. Volume 20, 2017 – Issue sup 1. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1287192>.
- Sharma, O.P., Bhat, T.K. and Singh, B., 1998.** Thin-layer chromatography of gallic acid, methyl gallate, pyrogallol, phloroglucinol, catechol, resorcinol, hydroquinone, catechin, epicatechin, cinnamic acid, p-coumaric acid, ferulic acid and tannic acid. *J. Chromatogr. A*, 822(1): 167-171.
- Sherma, J., 2000.** Thin-layer chromatography in food and agricultural analysis. *J. Chromatogr. A*, 880(1–2): 129-147.
- Shibata M., Tsuyama M., Takami T., Shimizu H., and Kobayashi Y., 2004.** Accumulation of menaquinones with incompletely reduced side chains and loss of a-tocopherol in rice mutants with alternations in the chlorophyll moiety. *J. Exp. Bot.* 55, 1989–1996.
- Shimizu K., Kondo R., Sakai K., Lee S-H., Sato H., 1998.** Inhibitory components from *Artocarpus incisus* on melanin biosynthesis. *Planta Med.* 1998, 64, 408-412.
- Shyaulaa S.L., Abbasa G., Siddiquia H., Sattara S.A., Choudharya M.I. and Bashaa F.Z., 2012.** Synthesis and Antiglycation Activity of Kaempferol-3-O-rutinoside (Nicotiflorin). *Medicinal Chemistry*, 2012, 8, 415-420.
- Siljak-Yakovlev S., Bartoli A., Roitman G., Barghi N., and Mugnier C., 1994.** Etude caryologique de trois espèces d'*Hypochaeris* originaires d'Argentine: *H. chiliensis* (H.B.K.) Hieron, *H. megapotamica* Cabr. et *H. microcephala* (Sch. Bip.) Cabr. var. *albiflora* (O.K.) cabr. *Can. J. Bot.* 72: 1496–1502.
- Sijelmassi A., 1993.** Les plantes médicinales du Maroc - 3 ème édition Fennec, Casablanca, 285 pp.
- Škerget, M. et al., 2005.** Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chem.*, 89(2): 191-198.
- Small, G.W., Robins, R.V., Barry, P.P., Buckholts, N.S., Dekosky, S.T., Ferris, S.H., Finkel, S.I., Gwyther, L.P., Khachaturian, Z.S., Lebowitz, B.D., McRae, T.D., Morris J, O., Oakley, F., Schneider, L.S., Streim, J.E., Sunderland, T., Teri, L.A., Tune, L.E., 1997.** Diagnosis and treatment of Alzheimer's disease and related disorders. *JAMA* 278, 1363–1371.
- Sofowora A., 1993.** *Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa*. Second ed. Spectrum Book Ltd., Ibadan, Nigeria p. 289.
- Solène J., 2012.** La qualite des huiles essentielles et son influence sur leur efficacite et sur leur toxicite. Thèse de diplôme d'état de docteur en pharmacie, faculte de pharmacie, Université de Lorraine.
- Somboro A.A., Diallo D., Sidibe I., Traore N., Fofana B., Bouare S., Chalard P., Chalchat J.C., Figueredo G. et Troin Y., 2013.** Activités anticholinestérasiques des alcaloïdes totaux extraits des feuilles, fruits, écorces de racines et écorces de tronc de *Guiera senegalensis*, une plante médicinale Malienne. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(4): 1723-1728, August 2013.
- Sokmen M., Angelova M., Krumova E., Pashova S., Ivancheva S., Sokmen A. & Serkedjieva J., 2005.** *In vitro* antioxidant activity of polyphenol extracts with antiviral properties from *Geranium sanguineum* L, *Life Sciences*, Volume 76, Issue 25, 2981-2993.

Références Bibliographique

- Sorg, O., 2004.** Oxidative stress: a theoretical model or a biological reality? CR. Biol., 327(7): 649-662.
- Sripad G., Prakash V. and Narasinga Rao M. S., 1982.** Extractability of polyphenols of sunflower seed in various solvents. J. Biosci. Vol. 4. (1982). pp. 145-152.
- Spritz, R. ; Ho, L. ; Furumura, M. ; Hearing, V. J., 1997.** Mutational analysis of copper binding by human tyrosinase. J. Invest. Dermatol. 1997, 109, 207-212.
- Stalikas, C.D., 2007.** Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. J. Sep. Sci., 30(18): 3268-95.
- Stebbins G. L., 1971.** Chromosomal changes, genetic recombination and speciation. Pp. 107–111 in E. ARNOLD, ed. Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold, London.
- Stojković D., Reis F.S., Ferreira I., Barros L., Glamočlija J., Ćirić A., Nikolić M., Stević T., Giveli A., Soković M., 2013.** *Tirmania pinoyi*: chemical composition, in vitro antioxidant and antibacterial activities and in situ control of *Staphylococcus aureus* in chicken soup. P33.
- T-
- Tabanca, N., Ma, G., Pasco, D. S., Bedir, E., Kirimer, N., Husnu, K., Baser, C., Khan, I. A. and Khan, S. I., 2007.** Phytotherapy Research, Effect of essential oils and isolated compounds from *Pimpinella* species on NF- KB: a target for anti-inflammatory therapy, 21, 2007, 741.
- Tamimi, R., Lagiou, P., Adami, H.O. and Trichopoulos, D., 2002.** Prospects for chemoprevention of cancer. J. Intern. Med., 251(4): 286-300.
- Tanaka T., Kojima T., Kawamori T., Yoshimi N., and Mori H., 1993.** Chemoprevention of Diethylnitrosamine-induced Hepatocarcinogenesis by a Simple Phenolic Acid Protocatechuic Acid in Rats. CANCER RESEARCH 53. 2775-2779. June 15. 1993.
- Takahashi T., Kobori M., Shinmoto H. & Tsushida T., 1998.** Structure-activity relationships of flavonoids and the induction of granulocytic- or monocytic-differentiation in HL60 human myeloid leukemia cells. Biosci Biotechnol Biochem 62:2199–2204.
- Tawaha K., Alali F.Q., Gharaibeh M., Mohammad M. & El-Elimat T., 2007.** Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. Food Chem., (in press).
- Telli A., Esnault M-A. & Ould El Haj Khelil A., 2016.** An ethnopharmacological survey of plants used in traditional diabetes treatment in south-eastern Algeria (Ourgla province). JJournal of Arid Environments, 127: 82-92.
- Teuscher E. and Lindequist U., 1994.** Biogene Gifte: Biologie, Chemie, Pharmakologie; Fischer Verlag:Stuttgart; pp 30– 34.
- Tirapelli, C. R.,de Andrade, C. R., Cassano, A. O., De Souza, F. A., Ambrosio, S. R., da Costa, F. B. and de Oliveira A. M., 2007.** Journal of Ethnopharmacology, Antispasmodic and relaxant effects of the hidroalcoholic extract of *Pimpinella anisum* (Apiaceae) on rat anococcygeus smooth muscle.
- Touati R., 2015.** Etude des procédés d'extraction des composés bioactifs issus de plantes Algériennes communes. Approches expérimentale et application. Thèse de Doctorat. Université A. Mira Béjaia. Algérie, pp 146.
- Tranchant J., 1982.** Manuel pratique de la chromatographie en phase gazeuse, 3rd edn. Masson, Paris.

Références Bibliographique

Tremetsberger K., Weiss-Schneeweiss H., Stuessy T.-F., Samuel R., Kadlec G., Ortiz M.-A. and Talavera S., 2005. Nuclear ribosomal DNA and karyotypes indicate a NW African origin of South American *Hypochoeris* (Asteraceae, Cichorieae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Volume 35, Issue 1, April 2005, Pages 102-116.

Trochon V., Blot E., Cymbalista F., Engelmann C. & Tang R.P., 2000. Apigenin inhibits endothelial – cell proliferation in G(2)/M phase whereas it stimulates smooth – muscle cells by inhibiting P21 and P27 expression. *Int J cancer* 85: 691–696.

Tsolmon S., Nakazaki E., Han J., Isoda H., 2011. Apigenin induces erythroid differentiation of human leukemia cells K562: Proteomics approach. *Molecular nutrition & Food Research*. Volume 55, Issue S1.

Turkmen N., Velioglu Y. S, Sari F. & Polat, G., 2007. Effect of extraction conditions on measured total polyphenol contents and antioxidant and antibacterial activities of black tea. *Molecules*, 12: 484-496.

-U-

Uğur, M S., Gürkan, E., Körsal, E. P. and Tuzlaci, E., 1998. Fitoterapia, Cytotoxicity assay and fibrinolytic evaluation of *Heracleum sphondylium* and *Ferulago thirkeana*, 64, 1998, 378.

-V-

Valente J., Zuzarte M., Gonçalves M.J., Cavaleiro C., Salgueiro L. & Cruz M.T., 2013. Antifungal, antioxidant and anti-inflammatory activities of *Oenanthe crocata* L. essential oil. *Food and Chemical Toxicology* 62 (2013) 349–354.

Valery D., Ilya S. & Lumir O.H., 2008. Ascaridole and related peroxides from the genus *Chenopodium*. *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Czech Repub.*, 152(2): 209-215.

Varga, E., Simokovics, J., Szendrei, K. and Reisch, J., 1979. *Hungarica Fitoterapia*, Furanocoumarins and chromones from the fruits of *Peucedanum ostruthium* L. (Koch) (Umbelliferae), 50, 1979, 259.

Vasilava MG, Klingkov EV, Pimenov MG., 1985: Karyotaxonomic analysis of genus *Bunium*. *Plant Systematics and Evol* 149: 71- 88.

Vauzuor D., Corona G., Spencer J. P-E., 2010. Caffeic acid, tyrosol and *p*-coumaric acid are potent inhibitors of 5-*S*-cysteinyl-dopamine induced neurotoxicity. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. Volume 501, Issue 1, 1 September 2010, Pages 106-111.

Vayalil P.K., 2002. Antioxidant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (*Phoenix dactylifera* L. Areaceae). *J. Agric. Food Chem.* 50:610-617.

Véla E. & Benhouhou S., 2007. Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). – *C. R. Biologies* 330: 589-605. doi: 10.1016/j.crvi.2007.04.006.

Vicente M.R-S. & Plasenica J., 2011. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development. *Journal of Experimental Botany*, Volume 62, Issue 10, 1 June 2011, Pages 3321–3338.

Volak J., Stodola. J. et severa F., 1984. *Plantes médicinales*, Ed :Grund ,Paris,1984.

-W-

Wang M., Li J., Rangarajan M., Shao Y., LaVoie E.J., Huang T-C. & Ho C-T., 1998. Antioxidative phenolic compounds from sage (*Salvia officinalis*). *J. Agric. Food Chem.*, 46(12): 4869-4873.

Références Bibliographique

Wang L. and Weller C.L., 2006. "Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants." *Trends in Food Science & Technology*, 17(6), 300-312.

Wang G.F., Shi L-P., Ren Y-D, Liu H-F., Liu Q-F., Zhang R-J., Li Z., Zhu F-H., He P-L., Tang W., Tao P-Z. & Li C., 2009. Anti-hepatitis B virus activity of chlorogenic acid, quinic acid and caffeic acid *in vivo* and *in vitro*. *Antiviral Research* 83 (2009) 186–190.

Weiss-Schneeweiss H., Tremetsberger K., Schneeweiss G.-M., Parker J.-S. and Stuessy T.-F., 2008. Karyotype Diversification and Evolution in Diploid and Polyploid South American *Hypochaeris* (Asteraceae) Inferred from rDNA Localization and Genetic Fingerprint Data. *Annals of Botany*, Volume 101, Issue 7, 1 May 2008, Pages 909–918.

Wegrzyn R. and Lamendinh H., 2005. Huiles essentielles et aromathérapie bucco-dentaire. *Le Chirurgien-dentiste de France*, 1225, 62-66.

Wichtl M. et Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Edition LAVOISIR, Paris : 38, 41.

Winston D., Kuhn's M.A., 2012. Herbal Therapy Supplements: A Scientific and Traditional Approach. Second Edition. Wolters Kluwer/ Lippincott Williams and Wilkins. 331pp.

Wojdylo A., Oszmianski J. & Czemerzys R., 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chem.*, 105: 940-949.

Wu, Y. and Zhu, B., Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2001. Effect of danggui buxue decoction on proliferation and expression of intercellular adhesion molecule-1 in human umbilical vein endothelial cells, 32 (4), 2001, 593.

-Y-

Yahi N., Véla E., Benhouhou S., de Bélair G. & Gharzouli R., 2012. Identifying Important Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. – *J. Threat. Taxa* 4: 2453-2765.

Yang D., Michel L., Chaumont J.P. & Millet-Clerc J., 2000. Use of caryophyllene oxide as an antifungal agent in an *in vitro* experimental model of onychomycosis. *Mycopathologia*. March 2000, Volume 148, Issue 2, pp 79–82.

Yeh, M.-L., Liu C.-F., Huang C.-L., Huang, T.-C., 2003. Pharmacology, Hepatoprotective effect of *Angelica archangelica* in chronically ethanol-treated mice, 68, 2003, 70.

Yen G-C., Duh P-D., Tsai H-L., 2002. Antioxidant and pro-oxidant properties of ascorbic acid and gallic acid. *Food Chemistry*. Volume 79, Issue 3, November 2002. Pages 307-313.

Yilmaz M.A., 2015. The metabolic profile of pome *Achillea* species by LC-MS-IT-TOF and LC-MS/MS and investigation of their biological proprieties. Doctoral thesis. Location, <https://tez.yok.gov.tr/Ulusa/TezMerkezi/tezSorgusSonucYeni.jsp>.

-Z-

Zhang M., Swarts S. G., Yin L., Liu C., Tian Y., Cao Y., Swarts M., Yang S., Zhang S. B., Zhang K., Ju S., Olek d. J., Schwartz L., Keng P. C., Howell R., Zhang L., Okunieff P., 2011. Antioxidant properties of quercetin. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2011. Vol. 701, p. 283-289.

Références Bibliographique

Zidom C., Schubert B. et Stuppner H., 2005. Altitudinal differences in the contents of phenolics in flowering heads of three members of the tribe Lactuceae (Asteraceae) occurring as introduced species in New Zealand. *Biochemical Systematics and Ecology*. Volume 33, Issue 9, September 2005, Pages 855-872.

Ziyyat A., Legssyer A., Mekhfi H., Dassouli A., Serhrouchni M. & Benjelloun W., 1997. Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *J Ethnopharmacol.* 58: 45-54. 10.1016/S0378-8741(97)00077-9.

Zohoun TH. et Flenon J., 1997. La médecine traditionnelle et la pharmacopée africaine peuvent-elles constituer une alternative de soins face aux coûts prohibitifs actuels de la médecine moderne ? *Pharm. Méd. Trad. Afr.* 1997, Vol. 9, pp.3-16.

Annexes

Annexe 1

Modèle de la fiche d'enquête ethnobotanique

Profil de l'informateur

N° :

Lieu :

Commune :

Age : A1 < 20 A2 [20-30] A3 [30-40] A4 [40-50] A5 [50-60] A6 > 60

Sexe : Masculin Féminin

Niveau d'étude : Analphabète Primaire Secondaire Lycée Universitaire

Métier : Herboriste Guérisseur Autres

Revenu / mois (en DA): Chômeur <15.000 [15.000- 25.000] [25.000 – 35.000]

[35.000 – 50.000] >50.000

Origine de l'information : Membre de la famille Autres personnes Livre Occasionnellement
 Autres

Soins préférés : Médecine traditionnelle Médecine moderne

Plantes médicinales utilisées par l'informateur

Nom scientifique de la plante :

Nom commun en français de la plante :

Nom vernaculaire en arabe de la plante :

Maladie : Maladies gastro-intestinales Maladies circulatoires Maladies respiratoires Affections dermatologiques Maladies rhumatismales Fièvre et maux de tête Affections rénales Analgésique et sédatif Affections hépatiques Affections génitales Autres maladies Affections buccales Antiseptique Diabète Anémie et fatigue Affections oculaires Affections auditifs Affections du nez

Préparation : Infusion Décoction Poudre Macération Vaporisation Jus
 Pommade Inhalation Huile Cataplasme Collier

Organe de la plante utilisée : Racine Tige Feuille Fleur Graine Fruit
 Partie aérienne Bulbe Rhizome Écorce Plante entière Bourgeons Thalle

Annexe 2

Tableau N 06 : Niveau de fidélité cité pour chaque espèce de la région d'étude

N°	Espèces	N	NR	Catégories des maladies	Np	NF (%)
01	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	2	2	Maladie respiratoire	2	100
02	<i>Ajuga iva</i> (L.) schreb.	3	3	Affection rénale	2	66.67
				Maladie gastro-intestinale	1	33.33
03	<i>Allium cepa</i> L.	13	8	Maladie circulatoire	8	61.54
				Maladie gastro-intestinale	1	7.69
				Fièvre et maux de tête	1	7.69
				Affection auditif	3	23.07
04	<i>Allium sativum</i> L.	14	5	Maladie circulatoire	8	57.14
				Maladie respiratoire	6	42.86
05	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	3	1	Fièvre et maux de tête	1	33.33
				Antalgique et sédative	1	33.33
				Autres (congestion mammaire)	1	33.33
06	<i>Aloysia citriodora</i> Palau	2	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Antalgique et sédative	1	50
07	<i>Angelica officinalis</i> L.	2	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Anémie et fatigue	1	50
08	<i>Apium graveolens</i> L.	1	1	Affection rénale	1	100
09	<i>Arbutus unedo</i> L.	3	2	Maladie circulatoire	1	33.33
				Maladie gastro-intestinale	1	33.33
				Affection rénale	1	33.33
10	<i>Artemisia absinthium</i> L.	21	18	Maladie circulatoire	12	57.15
				Maladie gastro-intestinale	3	19.04
				Affection génitale	3	14.28
				Diabète	2	9.52
11	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	11	11	Maladie circulatoire	3	27.27
				Maladie gastro-intestinale	8	72.72
12	<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	4	4	Maladie gastro-intestinale	1	25
				Affection dermatologique	1	25
				Maladie rhumatismale	1	25
				Affection auditif	1	25
13	<i>Borago officinalis</i> L.	3	1	Maladie rhumatismale	1	33.33
				Maladie respiratoire	1	33.33
				Affection rénale	1	33.33
14	<i>Brassica oleracea</i> L.	9	6	Maladie respiratoire	6	66.67
				Maladie rhumatismale	3	33.33
15	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	1	1	Affection génitale	1	100
16	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	2	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Autres maladies	1	50
17	<i>Cerantonia siliquata</i> L.	3	3	Maladie gastro-intestinale	2	66.67
				Affection rénale	1	33.33
18	<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	14	11	Affection dermatologique	4	28.57
				Affection buccale	7	50
				Maladie gastro-intestinale	3	21.43
19	<i>Chamaerops humilis</i> L.	1	1	Affection génitale	1	100
20	<i>Charybdis maritima</i> (L.) Septa.	1	1	Affection dermatologique	1	100
21	<i>Chichorium intybus</i> L.	4	4	Maladie circulatoire	1	25
				Affection dermatologique	2	50
				Affection hépatique	1	25
22	<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	2	1	Maladie rhumatismale	1	50
				Maladie gastro-intestinale	1	50
23	<i>Cistus ladaniferus</i> L.	8	8	Maladie respiratoire	8	100
24	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schard.	4	1	Maladie rhumatismale	1	25
				Maladie gastro-intestinale	1	25
				Affection hépatique	1	25
				Affection dermatologique	1	25
25	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	15	8	Maladie circulatoire	7	46.67
				Affection dermatologique	5	33.33
				Fièvre et maux de tête	3	20

26	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	3	3	Maladie respiratoire	3	100
27	<i>Convolvulus sepium</i> L.	1	1	Maladie gastro-intestinale	1	100
28	<i>Coriandrum sativum</i> L.	2	1	Maladie circulatoire	1	50
				Affection rénale	1	50
29	<i>Cuminum cyminum</i> L.	3	3	Maladie gastro-intestinale	3	100
30	<i>Cucurbita pepo</i> L.	2	2	Affection dermatologique	1	50
				Maladie gastro-intestinale	1	50
31	<i>Cynara scolymus</i> L.	14	14	Maladie circulatoire	2	14.29
				Maladie gastro-intestinale	2	14.29
				Affection rénale	10	71.42
32	<i>Daphne gnidium</i> L.	31	31	Affection rénale	4	12.90
				Maladie circulatoire	25	80.64
				Affection dermatologique	2	6.45
33	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	3	2	Maladie rhumatismale	1	33.33
				Maladie gastro-intestinale	1	33.33
				Autres maladies	1	33.33
34	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	2	2	Affection dermatologique	2	100
35	<i>Ecalyptus globulus</i> Labill.	60	60	Maladie rhumatismale	10	16.65
				Maladie respiratoire	49	81.67
				Fièvre et maux de tête	1	1.67
36	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	5	1	Maladie rhumatismale	1	20
				Affection hépatique	1	20
				Antalgique et sédative	1	20
				Autres maladies	1	20
				Affection dermatologique	2	100
37	<i>Echium vulgare</i> L.	2	1	Affection dermatologique	2	100
38	<i>Ficus carica</i> L.	6	5	Maladie gastro-intestinale	5	83.33
				Maladie respiratoire	1	16.67
39	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	11	11	Maladie gastro-intestinale	11	100
40	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	4	2	Maladie gastro-intestinale	1	25
				Affection rénale	1	25
				Maladie rhumatismale	1	25
				Fièvre et maux de tête	1	25
41	<i>Fraxinus ornus</i> L.	3	1	Maladie rénale	1	33.33
				Maladie gastro-intestinale	1	33.33
				Antalgique et sédative	1	33.33
42	<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	3	1	Maladie gastro-intestinale	1	33.33
				Affection rénale	1	33.33
				Maladie rhumatismale	1	33.33
43	<i>Geranium cicutarium</i> L.	5	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Affection dermatologique	1	50
44	<i>Globularia alypum</i> L.	1	1	Affection hépatique	1	100
45	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	2	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Maladie respiratoire	1	50
46	<i>Hedera helix</i> L.	2	1	Antalgique et sédative	1	50
				Maladie dermatologique	1	50
47	<i>Heliotropium bacciferum</i> Forssk.	16	16	Maladie circulatoire	14	87.50
				Antalgique et sédative	2	12.50
48	<i>Hypericum perforatum</i> L.	2	1	Affection hépatique	1	50
				Maladie respiratoire	1	50
49	<i>Jasminum officinale</i> L.	1	1	Antalgique et sédative	1	100
50	<i>Juglans regia</i> L.	1	1	Affection buccale	1	100
51	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	11	7	Maladie rhumatismale	2	18.18
				Maladie gastro-intestinale	1	9.09
				Maladie respiratoire	4	36.36
				Diabète	3	27.27
52	<i>Laurus camphora</i> L.	2	2	Affection dermatologique	1	9.09
				Maladie respiratoire	2	100
53	<i>Laurus nobilis</i> L.	19	15	Maladie circulatoire	6	31.58
				Maladie gastro-intestinale	11	57.89
				Fièvre et maux de tête	2	10.52
54	<i>Lavandula stoechas</i> L.	99	63	Affection dermatologique	25	25.25
				Maladie respiratoire	20	20.20
				Affection génitale	54	54.54
55	<i>Lens culinaris</i> Medik.	2	1	Anémie et fatigue	1	50

				Affection dermatologique	1	50
56	<i>Linum usitatissimum</i> L.	5	5	Maladie gastro-intestinale	4	80
				Affection génitale	1	20
57	<i>Malva sylvestris</i> L.	15	11	Maladie circulatoire	5	45.45
				Maladie gastro-intestinale	2	18.18
				Affection dermatologique	6	54.54
				Maladie respiratoire	2	18.18
58	<i>Marrubium vulgare</i> L.	1	1	Affection dermatologique	1	100
59	<i>Mentha viridis</i> L.	63	55	Maladie gastro-intestinale	17	26.98
				Affection dermatologique	5	7.94
				Antalgique et sédative	41	65.08
60	<i>Mentha pulegium</i> L.	31	15	Maladie gastro-intestinale	14	45.16
				Maladie respiratoire	3	9.68
				Antalgique et sédative	14	45.16
61	<i>Mespilus germanica</i> L.	31	31	Maladie gastro-intestinale	31	100
62	<i>Myrtus communis</i> L.	102	79	Maladie circulatoire	50	49.10
				Maladie gastro-intestinale	42	41.18
				Maladie respiratoire	10	9.80
63	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	2	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Affection dermatologique	1	50
64	<i>Nerium oleander</i> L.	4	4	Affection dermatologique	2	50
				Antiseptique	2	50
65	<i>Nigella sativa</i> L.	2	1	Maladie respiratoire	1	50
				Antiseptique	1	50
66	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	1	1	Affection génitale	1	100
67	<i>Ocimum basilicum</i> L.	33	22	Maladie circulatoire	22	66.67
				Maladie gastro-intestinale	3	3.03
				Antalgique et sédative	8	9.09
68	<i>Olea europaea</i> L.	92	58	Maladie circulatoire	15	16.30
				Affection dermatologique	15	16.30
				Diabète	52	56.52
				Fièvre et maux de tête	5	5.43
				Maladie rhumatismale	4	4.35
				Affection auditif	1	1.09
69	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	11	11	Maladie gastro-intestinale	7	63.63
				Maladie rhumatismale	2	18.18
				Affection dermatologique	2	18.18
70	<i>Papaver rhoeas</i> L.	3	2	Maladie respiratoire	2	66.67
				Affection oculaire	1	33.33
71	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	15	15	Maladie circulatoire	8	53.33
				Affection rénale	6	40
				Affection hépatique	1	6.67
72	<i>Phillyrea media</i> L.	1	1	Antiseptique	1	100
73	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	3	3	Fièvre et maux de tête	3	100
74	<i>Pimpinella anisum</i> L.	2	2	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Maladie respiratoire	1	50
75	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	23	20	Maladie rhumatismale	10	43.48
				Diabète	13	56.52
76	<i>Pinus pinea</i> L.	3	1	Diabète	1	33.33
				Maladie respiratoire	1	33.33
				Affection rénale	1	33.33
77	<i>Piper nigrum</i> L.	5	1	Affection buccale	1	25
				Anémie et fatigue	1	25
				Maladie respiratoire	1	25
				Maladie circulatoire	1	25
				Maladie gastro-intestinale	1	25
78	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	165	114	Maladie gastro-intestinale	36	21.82
				Affection dermatologique	101	61.21
				Maladie respiratoire	4	2.42
				Affection oculaire	22	13.33
				Autres maladies	2	1.21
79	<i>Plantago major</i> L.	2	1	Affection oculaire	1	50
				Maladie respiratoire	1	50
80	<i>Populus nigra</i> L.	1	1	Affection rénale	1	100
81	<i>Punica nigra</i> L.	35	35	Maladie gastro-intestinale	35	100

82	<i>Quercus coccifera</i> L.	3	3	Maladie gastro-intestinale	3	100
83	<i>Quercus suber</i> L.	14	14	Maladie gastro-intestinale	14	100
84	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	16	16	Maladie circulatoire	11	68.75
				Affection hépatique	5	31.25
85	<i>Ricinus communis</i> L.	4	4	Maladie respiratoire	2	50
				Antalgique et sédative	2	50
86	<i>Rosa canina</i> L.	1	1	Antiseptique	1	100
87	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	46	46	Maladie circulatoire	9	19.56
				Maladie gastro-intestinale	22	47.78
				Maladie respiratoire	5	10.87
				Antalgique et sédative	10	21.74
88	<i>Rubus ulmifolius</i> J. Presl & C. Presl	30	30	Affection rénale	17	56.67
				Affection dermatologique	13	43.33
89	<i>Rumex acetosa</i> L.	1	1	Maladie circulatoire	1	100
90	<i>Ruta chalepensis</i> L.	27	27	Antiseptique	5	18.52
				Affection buccale	4	14.81
				Maladie circulatoire	4	14.81
				Affection dermatologique	10	37.04
				Fièvre et maux de tête	4	14.81
91	<i>Salvia officinalis</i> L.	3	2	Maladie respiratoire	1	33.33
				Antiseptique	1	33.33
				Antalgique et sédative	1	33.33
92	<i>Senna alexandrina</i> Mill.	1	1	Maladie gastro-intestinale	1	100
93	<i>Smilax aspera</i> L.	1	1	Affection dermatologique	1	100
94	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	6	6	Affection dermatologique	6	100
95	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. & C. Presl.	7	7	Affection rénale	7	100
96	<i>Spinacia oleracea</i> L.	4	4	Maladie circulatoire	4	100
97	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	9	9	Maladie respiratoire	9	100
98	<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	2	1	Maladie gastro-intestinale	1	50
				Autres maladies	1	50
99	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	2	1	Affection génital	1	50
				Maladie gastro-intestinale	1	50
100	<i>Teucrium fruticans</i> L.	4	4	Maladie circulatoire	1	25
				Maladie gastro-intestinale	1	25
				Affection génitale	2	50
101	<i>Thapsia garganica</i> L.	1	1	Maladie rhumatismale	1	100
102	<i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut.	73	59	Maladie circulatoire	13	17.81
				Maladie gastro-intestinale	31	42.46
				Maladie respiratoire	29	39.72
103	<i>Thymus vulgaris</i> L.	11	11	Maladie circulatoire	2	18.18
				Maladie gastro-intestinale	7	63.64
				Antalgique et sédative	1	9.09
				Maladie respiratoire	1	9.09
104	<i>Tirmania nivea</i> L.	1	1	Maladie circulatoire	1	100
105	<i>Traganum nudatum</i> Delile.	16	16	Antalgique et sédative	16	100
106	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	12	11	Diabète	6	50
				Maladie gastro-intestinale	3	25
				Autres maladies	3	25
107	<i>Urtica dioica</i> L.	16	16	Maladie circulatoire	3	18.75
				Maladie gastro-intestinale	3	18.75
				Maladie respiratoire	3	18.75
				Anémie et fatigue	5	31.25
				Affection buccale	2	12.5
108	<i>Verbena officinalis</i> L.	15	15	Antalgique et sédative	6	40
				Fièvre et maux de tête	5	33.33
				Autres maladies	4	26.67
109	<i>Vinca major</i> L.	2	1	Antalgique et sédative	1	50
				Affection auditif	1	50
110	<i>Vitis vinifera</i> L.	14	14	Fièvre et maux de tête	14	100
111	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.	9	6	Maladie respiratoire	3	33.33
				Affection génitale	6	66.67

N : Nombre d'informateurs cités pour chaque espèce pour toutes les catégories de maladies, **NF (%)**: Niveau de fidélité exprimé en pourcentage, **Np** : Nombre de rapports d'utilisation cités pour une espèce donnée pour une catégorie de maladie, **NR** : Nombre de répétitions citées pour chaque espèce.

Annexe 3

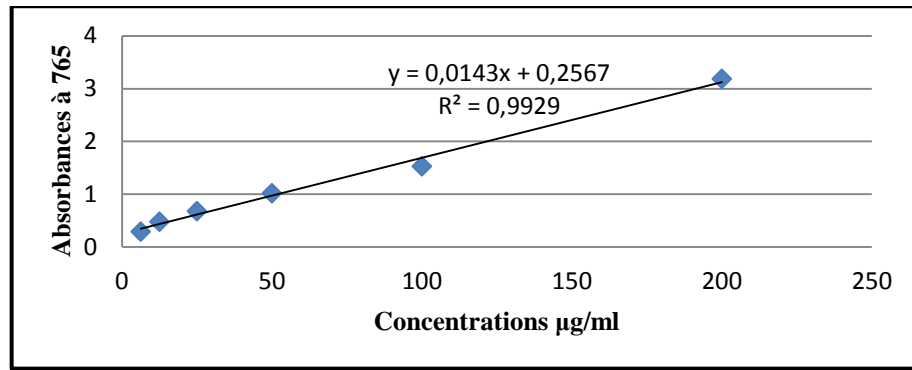


Figure N 129 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique des phénols totaux.

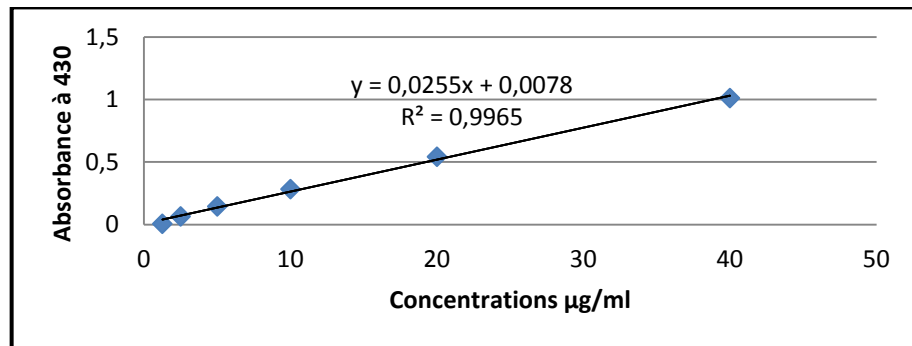


Figure N 130 : Courbe d'étalonnage de la quercétine des flavonoïdes.

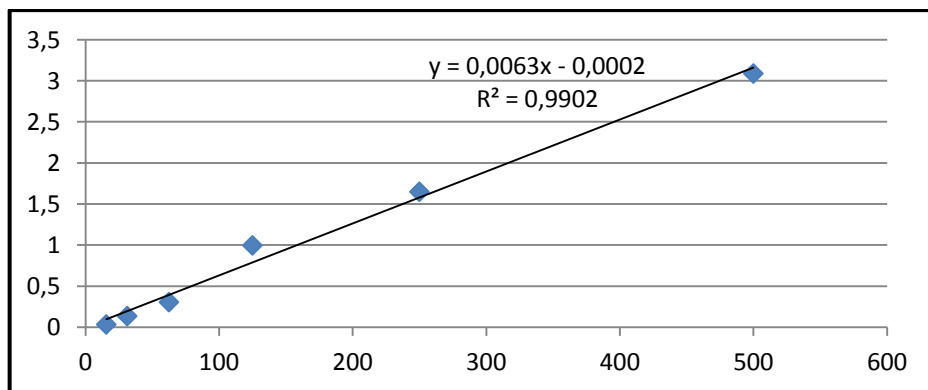


Figure N 133: Courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique de test d'activité antioxydante totale

Annexe 4

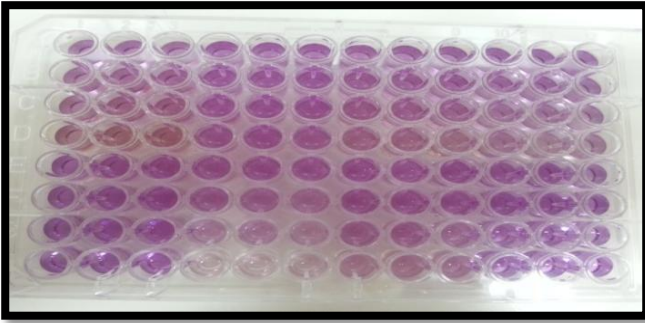


Figure N 146 : Test de piégeage des radicaux libres DPPH

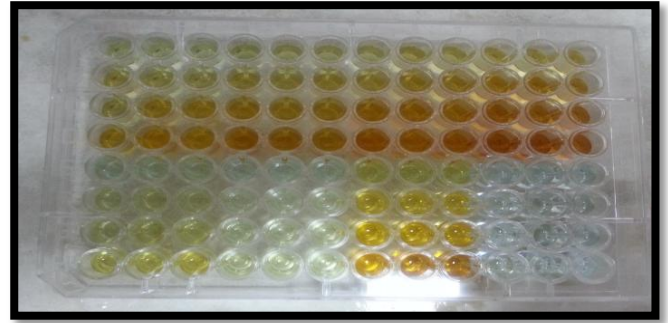


Figure N 147: Test de réduction du radicale-cation $ABTS^+$



Figure N 148 : Test d'activité antioxydante totale

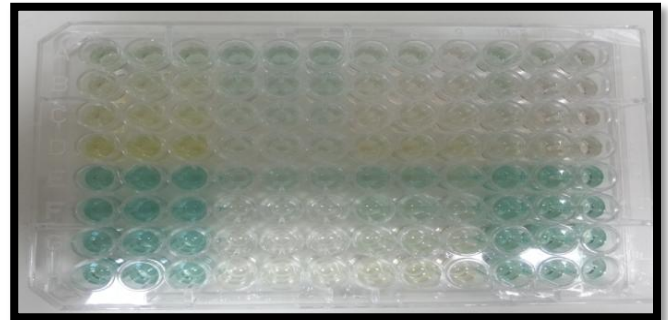


Figure N 149: Test de capacité anti-oxydante par réduction de cuivre (CUPRAC)

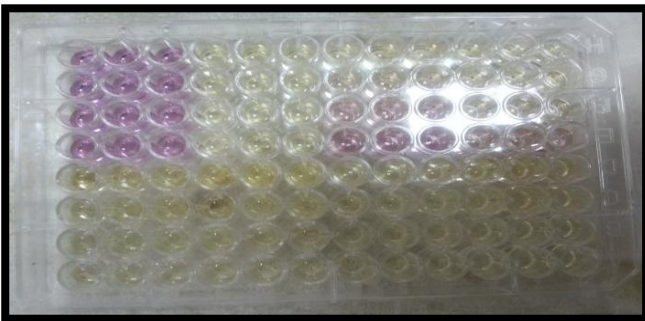


Figure N 150: Test de chélate de fer ferreux

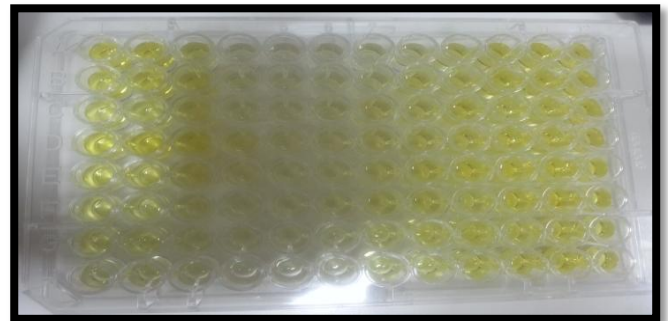


Figure N 151 : Test d'inhibition d'AChE et de BChE

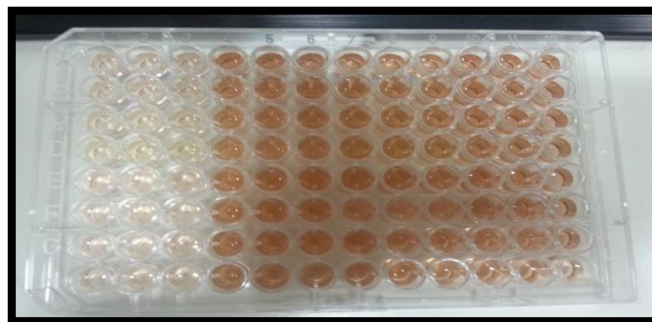


Figure N 152 : Test d'inhibition de la tyrosinase

Annexe 5

Tableau N 13 : Valeurs des différentes activités biologiques étudiées des extraits

Extrait	β -carotène IC ₅₀ (µg/ml)	DPPH IC ₅₀ (µg/ml)	ABTS+ IC ₅₀ (µg/ml)	Phosphomolybdate IC ₅₀ (µg/mg)	CUPRAC A _{0.50} (µg/ml)	Chélate Fe ⁺² IC ₅₀ (µg/ml)	AChE IC ₅₀ (µg/ml)	BChE IC ₅₀ (µg/ml)	Tyrosinase
BEM	69.03 ± 7.39	206.81 ± 7.78	16.06 ± 3.30	311 ± 16.67	12.46 ± 0.95	> 800	> 200	> 200	> 200
BEHM	71.60 ± 1.48	30.93 ± 15.31	14.99 ± 5.72	276 ± 9.83	9.37 ± 0.91	28.68 ± 0.06	> 200	> 200	> 200
OEDM	0.77 ± 0.99	6.66 ± 0.03	0.78 ± 0.28	276.83 ± 11.83	20.35 ± 2.68	> 800	> 200	9.94 ± 7.01	> 200
OEAE	3.70 ± 1.88	16.09 ± 1.99	4.82 ± 2.51	184.33 ± 13.33	1.72 ± 0.41	> 800	6.54 ± 0.70	10.11 ± 2.68	> 200
OENB	3.44 ± 1.53	120.51 ± 49.23	11.88 ± 0.09	223.83 ± 27.83	3.31 ± 0.71	> 800	> 200	0.01 ± 0.00	> 200
HEDM	5.02 ± 0.95	47.24 ± 0.11	13.10 ± 0.97	382.33 ± 4.5	16.86 ± 3.02	> 800	> 200	> 200	> 200
HEAE	7.60 ± 4.37	8.70 ± 1.87	4.32 ± 0.09	257.5 ± 3.17	1.48 ± 0.33	> 800	24.09 ± 3.51	> 200	> 200
HENB	5.66 ± 2.03	8.12 ± 1.47	15.02 ± 0.73	275.17 ± 34.5	3.00 ± 0.98	> 800	> 200	> 200	> 200
CEDM	9.85 ± 1.56	43.34 ± 34	31.34 ± 2.69	315.83 ± 10.83	15.29 ± 0.29	> 800	> 200	9.92 ± 0.00	> 200
CEAE	7.26 ± 0.42	43.34 ± 3.16	5.65 ± 0.35	322.83 ± 3.17	5.04 ± 0.09	> 800	> 200	> 200	> 200
CENB	11.52 ± 0.00	7.33 ± 0.02	9.58 ± 0.36	361 ± 127.33	8.19 ± 2.03	> 800	> 200	> 200	> 200
(+)-Catéchine^a	8.79 ± 0.89	4.32 ± 0.15	1.16 ± 0.02	NT	NT	NT	NT	NT	NT
Quercétine^a	1.81 ± 0.11	2.07 ± 0.10	1.18 ± 0.03	250.09 ± 0.87	NT	NT	NT	NT	NT
α-Tocophérol^a	2.10 ± 0.08	7.31 ± 0.17	4.31 ± 0.10	NT	10.20 ± 0.01	NT	NT	NT	NT
BHT^a	1.34 ± 0.04	45.4 ± 0.47	4.10 ± 0.06	NT	3.80 ± 0.00	NT	NT	NT	NT
EDTA^a	NT	NT	NT	NT	NT	6.50 ± 0.07	NT	NT	NT
Acide ascorbique^a	NT	NT	NT	7936.48 ± 0.07	NT	NT	NT	NT	NT
Galantamine^a	NT	NT	NT	NT	NT	NT	7.39 ± 0.8	50.9 ± 0.9	NT
Acide kojique^a	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	0.67
L-Mimosine^a	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	0.64

NT : Non Testé

Titre: Etude de la composition chimique et des propriétés thérapeutiques traditionnelles et modernes des huiles essentielles et des composés phénoliques de quelques espèces du Nord-est algérien.

Résumé

L'étude ethnobotanique des plantes médicinales a été menée au niveau du PNEK dans le but d'inventorier les plantes médicinales et recueillir toutes les informations sur les usages thérapeutiques traditionnelles pratiqués par la population locale. 111 plantes médicinales dénombrées appartiennent à 56 familles. Le lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) est la plante la plus utilisée. Les maladies gastro-intestinales sont les plus traitées (20%).

L'étude phytochimique est entreprise dans le but d'évaluer la composition chimique des composés phénoliques et des huiles essentielles de quatre plantes du Nord-est algérien des familles des Apiaceae et des Asteraceae (*Centaurea papposa*, *Hypochaeris laevigata* var *hipponensis*, *Bunium crassifolium* and *Oenanthe fistulosa*), montrent que les résultats de LC-MS/MS des 11 extraits étudiés révèlent la présence de 11 à 20 composés phénoliques. L'huile essentielle de l'*O. fistulosa* révèle un rendement de 0.2% avec identification par GC-MS de 18 composés chimiques, constitués majoritairement par 42.61% des alcanes, dont le heneicosane est le produit principal. Le GC-MS de *B. crassifolium* a identifié 20 composés organiques volatiles (99.98%), avec la présence d'une teneur élevée en sesquiterpènes hydrocarbonés de 87.87%, dont le β -cubébène est le produit majoritaire (44.64%). Tous les extraits des plantes montrent une activité antioxydante importante avec la β -carotène, DPPH, ABTS, CAT et CUPRAC, alors que le chélate de fer ferreux présente un résultat négatif chez la quasi-totalité des fractions étudiées, sauf l'extrait hydro-méthanolique de *B. crassifolium* (103.28 ± 12.20 $\mu\text{g/ml}$). Globalement, tous les extraits d'*O. fistulosa* ont présenté les meilleurs résultats d'activité antioxydante par rapport aux autres plantes étudiées. En outre, l'activité anti-cholinestérasique a révélé seulement de bons résultats chez quatre extraits par rapport aux autres. Tandis que, l'ensemble des fractions restantes sont inactives. Alors, l'activité anti-tyrosinase est inactive chez l'ensemble des extraits de plantes.

Finalement, ces valeurs constituent une source d'information très importante pour la zone étudiée et pour la flore médicinale nationale, qui pourrait constituer une source et une base de données pour la recherche phytochimique et pharmacologique.

Mots clés: Thérapeutique traditionnelle et moderne, ethnobotanique, Asteraceae, Apiaceae, composés phénoliques, huile essentielle et activités biologiques.