



Faculté des Sciences  
Département de Chimie

## THESE

Présentée pour obtenir le diplôme de **Doctorat en Sciences**

**Option : phytochimie**

## THEME

**Inventaire et étude ethnobotanique et chimique  
des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du  
Parc national El- kala**

Par : **M<sup>r</sup> BOUGHRARA Boudjema**

Devant le jury :

**Président :**

M<sup>r</sup> .FERKOUS Foued                      Professeur                      Université Badji Mokhtar Annaba

**Directeur de thèse :**

M<sup>r</sup> .LEGSEIR Belgacem                      Professeur                      Université Badji Mokhtar Annaba

**Examineurs :**

M<sup>r</sup>. OUAHRANI M<sup>ed</sup> Reda                      Professeur                      Université El oued

M<sup>r</sup>. NASRI Hichem                      Professeur                      Université Chadli ben Djedid El-Tarf

M<sup>r</sup>. AZZOUZ Mounir                      MCA                      Université Cherif Messadia S/Ahras

M<sup>me</sup>. FERCHICHI Loubna                      MCA                      Université Badji Mokhtar Annaba

## **Remerciements**

Au terme de cet humble travail, nous tenons à exprimer nos remerciements et notre profonde gratitude avant tout à Dieu le tout puissant qui nous a donné le courage et la force pour mener à bien cette thèse.

Je tiens à remercier monsieur le professeur **LEGSEIR Belgacem**, notre directeur de thèse : j'ai l'honneur d'être une de vos étudiants, vous nous avez permis de profiter de l'étendu de vos connaissances.

Permettez-moi de vous exprimer ma profonde gratitude et mon estime.

Je désire vivement exprimer mon grand respect et mes remerciements à tous les membres du jury.

<b>M<sup>r</sup>. F. FERKOUS</b>	Pr	UBMA
<b>M<sup>r</sup>. B. LEGSEIR</b>	Pr	UBMA
<b>M<sup>r</sup>. M<sup>ed</sup> R. OUAHRANI</b>	Pr	U. El Oued
<b>M<sup>r</sup>. H. NASRI</b>	Pr	U. El- Tarf
<b>M<sup>r</sup>. M. AZZOUZ</b>	MCA	U.S/Ahras
<b>M<sup>m</sup>. L. FERCHICHI</b>	MCA	UBMA

Je tiens à remercier tous ceux qui m'ont donné la main pour la réussite de notre pratique dans laboratoire de l'université

Particulièrement :

-**M<sup>r</sup>. Bouarioua Azeddine** enseignant chercheur, département génie de procédés. Université Annaba.

-**M<sup>r</sup>. Samar M<sup>ed</sup> faouzi** enseignant chercheur, département d'agronomie Université Chali bendjedid El-tarf.

-**M<sup>r</sup>. Boumendjel mohieddine** enseignant chercheur, département Vétérinaire université Chali bendjedid El-tarf.

- **M<sup>r</sup>. Sari Djamel** enseignant chercheur, département biologie Université Msila.

-**M<sup>me</sup>. Benabdellah Amina**, enseignant de recherche, Département d'agronomie Université Chadli bendjedid El-tarf.

-**M<sup>r</sup>. Benoumechiara Zohir** attaché de laboratoire, Université Chadli bendjedid El-tarf.

Nous voudrions remercier tous les personnels du PNEK.

-**M<sup>r</sup>. Berredjem Ahcène**, Inspecteur de forêts, Chef de conservation de secteur de gestion de Bougous (PNEK)

- **M<sup>r</sup>. Bouacha youcef**, Ingénieur d'état (PNEK)

- **M<sup>r</sup>. Grira abdessalam** Botaniste (PNEK)

- **M<sup>r</sup>. Bouhoua alawa**, DTP El- Tarf

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma grande considération.

**BOUGHRARA Boudjema**

***DEDICACE***

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille  
mes amis, ainsi qu'à toute l'équipe du  
laboratoire LSBO de l'université Badji  
Mokhtar Annaba.

Aussi toutes les personnes qui m'ont soutenu  
durant la réalisation de ce travail depuis le  
début jusqu'à la fin. Sachez qu'ALLAH est  
reconnaisant envers tous bienfaiteurs

**Résumé:**

Notre travail porte sur l'inventaire et l'étude ethnobotanique et chimique des plantes thérapeutiques et nutritives de la région du PNEK. L'étude ethnobotanique a permis d'identifier 40 plantes utilisées fréquemment par la population locale en médecine traditionnelle, les tests phytochimiques de ces plantes montrent l'existence des métabolites secondaires Alcaloïdes, flavonoïdes, cardinolides...etc.

A la fin de cette étude, nous avons choisis la plante cytise à trois fleurs dont le nom vernaculaire el-hidbenne pour l'étudier en raison de ces propriétés thérapeutiques intéressantes, elle est utilisée pour le traitement et la cicatrisation des plaies infectées. L'extraction des alcaloïdes et de la matière grasse des feuilles de cette plante se font en premier temps, puis les analyses spectrales par HPLC et GC/SM en second temps ; permettent de détecter un alcaloïde Berbérine ( $C_{20}H_{18}NO_4$ ) et 14 composés avec un produit majoritaire de formule Prut  $C_{18}H_{30}O_2$  acide linoléique (GC/MS).

En fin nous avons fait l'activité biologique : antioxydant, et antibactérienne de la plante cytise à trois fleurs, l'activité larvicide des extraits ethanolique de quatre plantes : Garou, Thym, la Lavande, Laurier rose.

**Mots clés:** PNEK, ethnobotanique, alcaloïdes, acide gras, activité biologique.

### **Abstract:**

Our work focuses on inventory, ethnobotanical and chemical study of therapeutic and nutritious plants of the region of EKNP. Ethnobotanical study identifies 40 plants frequently used by locals in traditional medicine, the phytochemicals tests of these plants show the existence of secondary metabolites alkaloids, flavonoids, cardenolides ... etc. At the end of this study, we selected the laburnum plant with three flowers, its vernacular name is El-hidbenne. This plant was chosen to be studied because of its interesting therapeutic properties. It is used for the treatment and healing of infected wounds. The extraction of the alkaloids and the fat content in the leaves of this plant were carried out in the first time, then the spectral analysis by HPLC and GC/MS were performed in the second time. Which, permit to detect a berberine alkaloid ( $C_{20}H_{18}NO_4$ ) and 14 compounds with a major product of linolenic acid (GC / MS) with the molecular formula of  $C_{18}H_{30}O_2$ . In the end we made the biological activity: antioxidant and antibacterial of the laburnum plant with three flowers, the larvicidal activity of ethanolic extracts of a four plants: Garou, Thyme, Lavender, and oleander.

**Keywords:** EKNP, Ethnobotanical, Alkaloids, Faty acide, Biological activity

## ملخص:

تم العمل على جرد النباتات الطبية والمغذية، والدراسة الانتوبوتانيك على مستوى الحظيرة الوطنية بالقالة، حيث تحصلنا على أربعين نبات منهم من يستخدم كغذاء ومنهم من يستخدم للتداوي بالنسبة لسكان المحليين للحظيرة، دراسة كيمياء العقاقير لهاته النباتات أثبتت احتوائها على مركبات جد هامة مثل القلويدات، الفلافونويد والكاردونويد...الخ.

من خلال دراستنا الميدانية، وقع الاختيار على نبات ستيز ثلاثي الأزهار و يسمى محليا بالهذبان لما له من خصائص علاجية تقليدية للجروح الجلدية المتعفنة، استخلاص القلويدات و المادة الدسمة و الكشف عن طريق الكروماتوغرافيا السائلة والكروماتوغرافيا الغازية مع الطيف الكتلي سمح لنا بوجود مادة باربرين ذو الصيغة الكيميائية  $C_{20}H_{18}NO_4$  و الحمض الدسمي لينولونيك ذو الصيغة  $C_{18}H_{30}O_2$  و الذي يستخدم كعلاج للالتهابات الجلدية مما يثبت وجود علاقة بين الطب التقليدي و الحديث بالإضافة إلى دراسة النشاطات البيولوجية حيث تم تأكيد فعالية النشاط ضد الأكسدة و ضد البكتيريا لهذا النبات و النشاط اليرقي لمستخلصات بعض النباتات على مستوى الحظيرة.

## الكلمات الدالة:

الحظيرة الوطنية القالة، الانتوبوتنيك، القلويدات، الأحماض الدسمة، النشاط البيولوجي.

N°	Titres	Page
01	Remerciement	I
02	Dédicace	II
03	Résumé	III
04	Abstract	IV
05	ملخص	V
06	Introduction générale	1
07	Chapitre I	
08	Recensement et inventaire des plantes	9
09	Introduction	9
10	I.2. Définition de plantes médicinales	11
11	Importance des plantes médicinales	11
12	Importance curative et alimentaire	11
13	Importance économique et industrielle	12
14	Importance cosmétologique	12
15	1.4. La santé par les plantes médicinales	12
16	1.5. Source des substances naturelles d'intérêt thérapeutique	13
17	a : Les plantes de cueillette	13
18	b : Les plantes de culture	13
19	1.6. Les parties des plantes utilisées en thérapeutique	14
20	1.7. La cueillette et la récolte des différents organes des plantes médicinales	15
21	1.8. Le séchage	16
22	a. Méthode naturelle	16
23	b. Méthode artificielle	17
24	1.9. La conservation	17
25	1.10. Diverses modes de préparations familiales	17
26	2. Zone d'étude	18
27	Recensement et inventaire des plantes	19
28	3.1. Méthodes des échantillonnages	19

29	<b>4. MATERIELS ET METHODES</b>	20
30	a- Inventaire	20
31	b- Nomenclature	20
32	c- Modes de préparation des plantes	20
33	d. Quelques plantes ou autres substances à inhaler	21
34	e. Quelques huiles essentielles à inhaler	21
35	<b>5. Résultats et discussion</b>	22
36	<b>6. Description de quelques plantes médicinales</b>	26
37	<b>Chapitre II</b>	
38	<b>Etude Ethnobotanique</b>	53
39	<b>1. Définition</b>	53
40	<b>2. Mode de travail</b>	53
41	<b>3. MATERIEL ET METHODE</b>	53
42	<b>4. Résultats et discussion</b>	54
43	<b>4.1. Fréquence d'utilisation des plantes médicinales selon le profil des enquêtés</b>	54
44	Le sexe	54
45	L'âge	55
46	Niveau d'étude	56
47	Niveau socio-économique	57
48	Situation familiale	58
49	L'origine de l'information	58
50	<b>4.2. Les plantes médicinales les plus utilisées ou les plantes à usages très fréquents</b>	59
51	Les maladies traitées par les recettes thérapeutiques préparées	59
52	Les parties utilisées de la plante dans la préparation des recettes thérapeutiques	60
53	Mode de préparation des recettes thérapeutiques	61
54	La saison de collecte	61
55	<b>Chapitre III</b>	67
56	<b>Screening phytochimiques</b>	67
57	<b>1. Introduction</b>	67
58	<b>2. Les méthodes d'identification chimique</b>	67
59	a- réactions d'identité	68

60	3. Définition Screening phytochimiques	68
61	4. MATERIELS ET METHODES	74
62	4.1. Les alcaloïdes	74
63	4.2. Les saponosides (test de mousse)	74
64	4.3. Les flavonoïdes	74
65	4.4. Les tannins	74
66	4.5. Les coumarines	75
67	4.6. Les cardénolides	75
68	4.7. Les stérols	75
69	4.8. Les huiles volatiles	75
70	4.9. Anthocyanes	75
71	4.10. Quinones	75
72	5. Résultats et discussion	76
73	<b>Chapitre IV</b>	<b>80</b>
74	<b>Extractions des alcaloïdes et matière grasse</b>	<b>80</b>
75	Les métabolites	80
76	a- Les métabolites primaires	80
77	b- Les métabolites secondaires	80
78	1. Méthodes d'identification des H.E	81
79	1.1 Le couplage CPG/SM	81
80	2. Alcaloïdes	82
81	2.1. Définition des alcaloïdes	82
82	2.2. Rôle des alcaloïdes	83
83	3. Les acides gras	87
84	3.1. Définition des acides gras	88
85	3.2. Le rôle biologique	88
86	3.3. Composition générale des huiles végétales	88
87	3.4. Composés d'acides gras saturés et insaturés (matière grasse)	89
88	- Triglycérides	89
89	- La nomenclature	89
90	- Classification des acides gras	90
91	3.4.1. Les acides gras saturés (AGS)	91

92	3.4.2. Les acides gras insaturés (AGINS)	92
93	4. Les insaponifiables	94
94	5. Caractéristiques physico-chimiques	94
95	5.1. Les caractéristiques chimiques	95
96	6. Méthodes d'identification des alcaloïdes	97
97	6.1. La chromatographie liquide haute performance (HPLC)	97
98	7. Matériels et Méthodes	98
99	7.1. Présentation et description de la plante Cytise à trois fleurs	98
100	7.2. Extraction de la matière grasse MG	99
101	7.3. Extraction des alcaloïdes totaux (A.T), 1 <sup>re</sup> méthode	99
102	7.4. Extraction des alcaloïdes totaux (A.T), 2 <sup>eme</sup> méthode	101
103	7.5. Chromatographie sur couche mince CCM	101
104	7.6. Analyse chromatographie phase gazeuse couple avec spectre de masse de la matière grasse	102
105	7.7. Analyse des alcaloïdes par HPLC	102
106	8. Résultats et discussions	103
107	Chromatographie sur couche mince CCM	103
108	Alcaloïdes Totaux (AT)	103
109	La berbérine	105
110	Synthèse de la molécule berbérine	106
111	Matière grasse	107
112	<b>Chapitre V</b>	113
113	<b>L'activité biologique</b>	113
114	1.1. Matériel et méthodes	113
115	1.2. Dosage des polyphénols et des Flavonoïdes	113
116	1.3. L'activité antioxydant (DPPH, ABTS)	114
117	2. Résultat et discussion	118
118	a- Dosage des polyphénols	118
119	b- Dosage des Flavonoïdes	119
120	c- Test DPPH	120
121	d- Test ABTS	121
122	2.1. Historique des antibactériens (des antibiotiques)	124

<b>123</b>	<b>2.5. Méthodes d'études de l'activité antibactérienne</b>	<b>125</b>
<b>124</b>	<b>Interprétation clinique de la CMI</b>	<b>126</b>
<b>125</b>	<b>2.7. Matériel et méthode</b>	<b>127</b>
<b>126</b>	<b>2.8 Préparation des dilutions : 1/2, 1/4, 1/8, 1/16,1/32</b>	<b>127</b>
<b>127</b>	<b>2.9. Préparation les disques d'antibiotiques</b>	<b>127</b>
<b>128</b>	<b>2.10. Les germes bactériens</b>	<b>127</b>
<b>129</b>	<b>2.11. Ensemencement</b>	<b>127</b>
<b>130</b>	<b>2.12. Résultats et discussions</b>	<b>128</b>
<b>131</b>	<b>3. L'activité larvicide</b>	<b>130</b>
<b>132</b>	<b>3.1 matériel et Méthodes</b>	<b>130</b>
<b>133</b>	<b>3.2. Choix des larves</b>	<b>130</b>
<b>134</b>	<b>3.3. Préparation des extraits bruts éthanoliques</b>	<b>131</b>
<b>135</b>	<b>3.4. Collecte des larves</b>	<b>131</b>
<b>136</b>	<b>3.5. Détermination de l'effet larvicide des extraits éthanoliques des quatre plantes</b>	<b>132</b>
<b>137</b>	<b>3.6. Résultats et discussion</b>	<b>132</b>
<b>138</b>	<b>3.7. Concentration létales CL<sub>50</sub></b>	<b>134</b>
<b>139</b>	<b>Conclusion générale</b>	<b>136</b>
<b>140</b>	<b>Références bibliographique</b>	<b>138</b>
<b>141</b>	<b>Annexes</b>	<b>144</b>

# LISTE DES FIGURES

**LISTE DES FIGURES**

	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b>	<b>Carte végétation de PNEK</b>	<b>18</b>
<b>Figure 2</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes par sexe dans le PNEK</b>	<b>55</b>
<b>Figure 3</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes par classe d'âge dans le PNEK.</b>	<b>56</b>
<b>Figure 4</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes selon le niveau d'étude dans le PNEK.</b>	<b>57</b>
<b>Figure 5</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes selon le niveau socioéconomique dans le PNEK.</b>	<b>57</b>
<b>Figure 6</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes par situation familiale dans le PNEK.</b>	<b>58</b>
<b>Figure 7</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes selon l'origine de l'information dans le PNEK.</b>	<b>58</b>
<b>Figure 8</b>	<b>Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes les plus utilisées.</b>	<b>59</b>
<b>Figure 9</b>	<b>Répartition des différentes utilisations des plantes pour traitée les maladies dans le PNEK.</b>	<b>60</b>
<b>Figure 10</b>	<b>Répartition des différentes parties utilisées des plantes dans le PNEK</b>	<b>61</b>
<b>Figure 11</b>	<b>Répartition des différentes modes d'emploi des plantes dans le PNEK.</b>	<b>61</b>
<b>Figure 12</b>	<b>Répartition des différentes utilisations selon la saison de collecte des plantes dans le PNEK.</b>	<b>62</b>

<b>Figure 13</b>	<b>Structure de la molécule morphine et la quinine</b>	<b>69</b>
<b>Figure 14</b>	<b>Structure de base des flavonoïdes</b>	<b>69</b>
<b>Figure 15</b>	<b>Structure chimique de la Solanine, une saponine rencontrée chez toutes les Solanaceae</b>	<b>70</b>
<b>Figure 16</b>	<b>Structure de tanin</b>	<b>70</b>
<b>Figure 17</b>	<b>Structure de la coumarine Warfarine</b>	<b>71</b>
<b>Figure 18</b>	<b>Structure de la cardénolide digitoxine</b>	<b>71</b>
<b>Figure 19</b>	<b>Numérotation du squelette carboné des stérols d'après la nomenclature de l'I.U.P.A.C</b>	<b>72</b>
<b>Figure 20</b>	<b>a- structure de cholestérol, b- structure campestérol</b>	<b>72</b>
<b>Figure 21</b>	<b>la structure de géraniol</b>	<b>73</b>
<b>Figure 22</b>	<b>Structure : 3,5- diglucoside de malvidine</b>	<b>73</b>
<b>Figure 23</b>	<b>la structure d'Hypericin</b>	<b>74</b>
<b>Figure 24</b>	<b>Représentation schématique d'un triglycéride</b>	<b>89</b>
<b>Figure 25</b>	<b>Réaction de formation de Triglycéride</b>	<b>89</b>
<b>Figure 26</b>	<b>Structure de la l'Acide palmiloléique</b>	<b>90</b>
<b>Figure 27</b>	<b>Schéma d'un acide gras saturé (l'acide stéarique C18)</b>	<b>92</b>
<b>Figure 28</b>	<b>Schéma d'un acide gras monoinsaturé (l'acide oléique C18:1)</b>	<b>93</b>
<b>Figure 29</b>	<b>Cytise à trois fleurs (Boughrara2012)</b>	<b>98</b>
<b>Figure 30</b>	<b>Schéma d'extraction des alcaloïdes totaux de la feuille de la plante Cytise à tris fleurs</b>	<b>100</b>
<b>Figure 31</b>	<b>Séparation des composés sur CCM</b>	<b>102</b>

<b>Figure 32</b>	<b>Spectre HPLC des alcaloïdes</b>	<b>104</b>
<b>Figure 33</b>	<b>La structure de produit majoritaire : Berberine</b>	<b>105</b>
<b>Figure 34</b>	<b>La structure de la molécule dextropropoxyphène</b>	<b>107</b>
<b>Figure 35</b>	<b>Spectre GC/MS de la matière grasse de la plante C<sub>3</sub>F</b>	<b>107</b>
<b>Figure 36</b>	<b>Production d'intermédiaires radicalaires</b>	<b>114</b>
<b>Figure 37</b>	<b>La structure de molécule DPPH</b>	<b>115</b>
<b>Figure 38</b>	<b>Réduction du radical DPPH</b>	<b>115</b>
<b>Figure 39</b>	<b>Formation et piégeage du radical ABTS par la VC</b>	<b>117</b>
<b>Figure 40</b>	<b>Courbe d'étalonnage de l'acide gallique</b>	<b>118</b>
<b>Figure 41</b>	<b>Courbe d'étalonnage de la catéchine</b>	<b>120</b>
<b>Figure 42</b>	<b>Mortalité (%) des larves d'anophèles labranchiae en fonction de la concentration d'extrait ethanolique(%) de la plante(Garou) après 24h de contact.</b>	<b>133</b>
<b>Figure 43</b>	<b>Mortalité (%) des larves d'anophèles labranchiae en fonction de la concentration d'extrait ethanolique(%) de la plante (Laurier rose) après 24h de contact.</b>	<b>133</b>
<b>Figure 44</b>	<b>Mortalité (%) des larves d'anophèles labranchiae en fonction de la concentration d'extrait ethanolique(%) de la plante(Lavande) après 24h de contact.</b>	<b>133</b>
<b>Figure 45</b>	<b>Mortalité (%) des larves d'anophèles labranchiae en fonction de la concentration d'extrait ethanolique(%) de la plante(Thym) après 24h de contact.</b>	<b>133</b>

# LISTE DES TABLEAUX

## LISTE DES TABLEAUX

	Titre	Page(s)
<b>Tableau 1</b>	nombre estimés des plantes.	23
<b>Tableau 2</b>	Catalogue des principes plante médicinal et alimentaire utilisées par la population de l'extrême nord est de l'Algérie : les communes du parc national d'el Kala (PNEK).	24
<b>Tableau 3</b>	Catalogue des principes plante médicinal et alimentaire utilisées par la population de l'extrême nord est de l'Algérie : les communes du parc national d'el Kala (PNEK)	62
<b>Tableau 4</b>	Tests phytochimiques des plantes	76
<b>Tableau 5</b>	Classification de la plante cytise à trois fleurs	99
<b>Tableau 6</b>	Résultats d'analyse quantitative et qualitative AT de la plante C <sub>3</sub> F par HPLC	104
<b>Tableau 7</b>	Résultat d'analyse par GC/MS de la matière grasse	108
<b>Tableau 8</b>	propriété physico-chimique des composés de MG	109
<b>Tableau 9</b>	Structure des molécules MG	110
<b>Tableau 10</b>	Résultats d'étalonnage de l'Acide Gallique.	118
<b>Tableau 11</b>	Dosage des flavonoïdes	119
<b>Tableau 12</b>	Test DPPH : résultats d'étalonnage de la VC	120
<b>Tableau 13</b>	Test ABTS : résultats d'étalonnage de la VC	122
<b>Tableau 14</b>	Résultats de l'activité antioxydant	123
<b>Tableau 15</b>	Le diamètre d'inhibition observé	129
<b>Tableau 16</b>	Description des plantes et tests phytochimiques	130
<b>Tableau 17</b>	Mortalité (%) des larves d' <i>Anophèles labranchiae</i> en fonction de la concentration des extraits éthanoliques(%) de 4 espèces végétales après 24h de contact	132
<b>Tableau 18</b>	concentration létales CL <sub>50</sub> et CL <sub>100</sub> (24h) des extraits éthanoliques des quatre espèces végétales.	134

# SYMBOLES ET ABBREVIATIONS

**SYMBOLES ET ABREVIATIONS**

- C<sub>3</sub>F** : Cytise à trois fleurs.
- AT** : Alcaloïdes totaux.
- SNC** : système nerveux central.
- SN** : système nerveux.
- F.M** : formule moléculaire.
- M.M** : masse moléculaire.
- P.D** : point d'ébullition.
- P.F** : point de fusion.
- **VIS** : viscosité.
- SOLU** : solubilité.
- **H<sub>2</sub>O** : Eau.
- **HCl** : Acide chlorhydrique.
- **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH** : Ethanol.
- **FeCl<sub>3</sub>** : Chlorure de fer.
- **CHCl<sub>3</sub>** : Trichlorométhane ou Chloroforme.
- **CH<sub>3</sub>COOH** : Acide acétique.
- **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** : Acide sulfurique.
- **NH<sub>4</sub>OH** : ammoniacque, ou hydroxyde d'ammonium.
- **Et<sub>2</sub>O** : éther diéthylique.
- **AcOEt** : Acétate d'éthyle.
- **MeOH** : Méthanol.
- **BuOH** : Butanol.
- **UV** : Ultra Violet.
- **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** : Carbonate Sodium.
- **NaNO<sub>2</sub>** : Nitrite de sodium.
- **AlCl<sub>3</sub>** : Chlorure d'aluminium.
- **NaOH** : Hydroxyde de sodium.
- **(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>** : Ammonium persulfate.
- **ABTS** : Acide 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonique.
- **pH** : potentiel d'hydrogène.
- **mg** : milligramme
- **mg/l** : milligramme par un litre

- **ml** : millilitre
- **nm** : nanomètre
- **cm** : centimètre
- **g** : gramme
- **M** : Molaire
- **mmol** : millimole
- **t** : temps
- **min** : minute
- **C** : Concentration
- **A** : Absorbance
- **°C** : degré Celsius
- **%** : Pourcentage
- **N°** : Numéro
- **R** : Coefficient de détermination.
- **h** : heure
- **VCEAC** : Vitamin C equivalent antioxidant capacity
- **VCE** : vitamin C equivalent
- **GAE** : gallic acid equivalents
- **CE** : catechin equivalents

# INTRODUCTION GENERALE

## **Introduction générale**

Le PNEK se trouve en Algérie qui contient une flore protégée par convention RAMSAR, qui offre, par sa situation géographique et son climat méditerranéen, un biotope très favorable au développement d'une flore riche en plantes alimentaires et médicinales très variées et très importantes aussi bien au niveau de la santé que de la nutrition. Les plantes médicinales et nutritives ont été depuis la nuit des temps, l'arsenal thérapeutique et nutritif de l'homme. Elles connaissent en ce moment un intérêt considérable de la part du public et des chercheurs. Dans les pays sous-développés, voire en voie de développement, c'est le moyen le plus utilisé de se faire guérir et nourrir. Tant dis que dans les pays développés, les plantes représentent une source importante pour la recherche pharmacologique et l'élaboration de médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments.

Les plantes produisent un grand nombre de métabolites secondaires, avec une large gamme de propriétés pharmacologiques et toxicologiques. Actuellement si on évalue environ 500 000 espèces végétales dans le monde, un nombre relativement infime a été étudié sur le plan chimique ou pharmacologique. Cette riche biodiversité mérite d'être valorisée car elle renferme une diversité chimique et structurale très importante et offre aux chercheurs une multitude de sujets de recherche, en particulier pour accéder à des molécules dotées de propriétés biologiques intéressantes.

C'est dans cette perspective que Le Professeur Legseir a engagé un programme de recherche destiné à la valorisation de la flore locale, par la découverte éventuelle de principes actifs nouveaux.

Le travail qui m'a été confié rentre dans ce cadre et a pour objectif l'inventaire, étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du parc national El kala.

Ce choix est aussi dicté par la richesse du PNEK en plantes qui contiennent des espèces endémiques et des espèces protégées médicinales et nutritives.

Une motivation supplémentaire quant à l'étude chimique de l'espèce cytise à trois fleurs, tient du fait que cette dernière n'a fait l'objet d'aucune étude phytochimique

précédente et qu'elle est considérée comme indicateur de la présence du cerf de barbarie un animal endémique.

Notre travail de recherche sera présenté en cinq chapitres :

- Le premier chapitre reporte une étude bibliographique traitant l'historique des plantes médicinales et nutritives, l'inventaire des plantes du PNEK, recensement des espèces endémiques et espèces protégées.
- Le deuxième chapitre est consacré à l'étude ethnobotanique auprès de la population locale utilisatrice de diverse plantes du PNEK.
- Le troisième chapitre est consacré au screening phytochimiques de 40 plantes les plus utilisées dans la région.
- Le quatrième chapitre traite l'extraction de la matière grasse et les alcaloïdes par deux méthodes différentes.
- Le cinquième chapitre est consacré à la détermination de l'activité antibactérienne et anti-oxydante du cytise à trois fleurs, l'activité larvicide de quatre plantes locales.

GENERALITE

## Généralité

**Introduction :** Si l'on ne sait pas précisément ce que nos ancêtres mangeaient aux débuts de l'humanité il y a 5 à 7 millions d'années, il est certain que les plantes faisaient partie de leur alimentation quotidienne. Les végétaux leur étaient en effet indispensables pour la simple raison que le corps humain a impérativement besoin de vitamines (vita=vie) mais que, contrairement aux plantes, il ne peut pas synthétiser lui-même ces substances et doit donc les intégrer dans sa nourriture. S'il manque, il connaîtra tout d'abord des symptômes de carence pouvant entraîner par la suite de graves problèmes de santé [32].

Cependant, les plantes ne représentaient pas uniquement une source importante de vitamines. En effet, nos ancêtres (les grecs) savaient déjà également apaiser leur faim avec les graines nutritives de certaines espèces ou encore étancher leur soif avec des fruits juteux. Ils découvrirent vraisemblablement très tôt dans leur évolution que certaines plantes pouvaient soulager voire guérir un certain nombre de maux.

En revanche, on ne sait pas pour quels maux ou quelles maladies les plantes étaient préconisées, car les écrits sur l'utilisation précise des différentes plantes médicinales ne sont que bien plus tardifs. Le *papyrus Ebers*, écrit vers 1600 av.J.-C., est l'un des témoignages les plus complets sur ce sujet. Ce rouleau de papyrus de grande valeur, provenant du pillage d'une sépulture et qui porte le nom de l'égyptologue Georg Ebers (1837-1898) qui en fit l'acquisition en 1873 pour le compte d'un musée allemand, mesure 18 mètres de long et comporte en tout 877 articles, essentiellement des recettes de médecine égyptienne à base de plantes mais également des formules magiques et des invocations, éléments incontournables à l'époque. Le *papyrus Ebers* mentionne notamment la myrrhe (*Commiphora molmol*) et l'ail cultivé (*Allium sativum*).

Les premiers témoignages sur l'utilisation de remèdes naturels provenant d'Inde datent approximativement de la même période. Ainsi le *Veda*, recueil d'hymnes dont le titre peut se traduire par (savoir sacrer). Contient de nombreuses informations sur les connaissances en plantes médicinales de l'époque ; le *Caraka samhita* qui rassemble des traités médicaux rédigés par le médecin indien Caraka vers 700 av.J.C. mais dont l'origine est vraisemblablement plus ancienne, recense déjà 1500 plantes médicinales. On a également

retrouvé en chine un nombre d'ouvrages médicaux datant de cette époque et compilant des centaines de plantes et leurs usages.

En Afrique, l'usage des plantes date de la nuit des temps ; d'anciens textes égyptiens font état de l'emploi des plantes médicinales, en Afrique du nord, depuis des millénaires. Le papyrus égyptien Ebers (env. 1500av .J.C.) mentionne environ 700 herbes et de nombreuses formules et indications. Les herbes font partie intégrante de la vie des habitants de l'Afrique, elles font partie de sa culture : on soigne avec, on fait des offrandes avec. Plusieurs de leurs propriétés sont effectives. Aussi, ont- elles une valeur économique : des centaines des plantes sauvages et cultivées se vendent sur tous les marchés d'Afrique [24].

Autrefois, le commerce des plantes et de leurs substances (épices, aromes...) était florissant ; les arabes eurent un rôle capital dans leur expansion : dans l'antiquité, ils commerçaient déjà avec l'Inde, le Moyen-Orient et l'Afrique, si bien que les grecs crurent que de nombreuses substances végétales provenaient d'Arabie.

L'Algérie aussi fait partie de ces pays africains grâce à sa situation géographique, son climat méditerranéen et saharien offre un biotope très favorable au développement d'une flore riche en plantes aromatiques très variées et très importantes aussi bien au niveau alimentaire que thérapeutique.

### **1. Les plantes médicinales et l'industrie pharmaceutique**

Les plus grandes firmes pharmaceutiques savent que les forêts tropicales, les champs et les haies abritent des sources potentielles de médicaments précieux. Elles investissent d'importants capitaux pour trouver de nouvelles substances chimiques afin de les commercialiser. Les traitements les plus utilisés contre les maladies, ont été mis au point de cette façon. La recherche dans ce domaine devient automatique et les entreprises pharmaceutiques auront bientôt la possibilité d'étudier environ 2 millions de substances chimiques par semaine [50]. On peut donc s'attendre à de remarquables découvertes. L'approche des multinationales pharmaceutiques pose toutefois un problème de fond : ces firmes veulent exploiter des extraits de substances tirées des plantes qui puissent être synthétisées.

### **2. La synergie des plantes**

C'est le terme de synergie qui est le plus approprié pour distinguer la phytothérapie de la médecine conventionnelle. Lorsqu'on utilise la plante entière plutôt que ses principes actifs

isolés, ses différentes parties agissant ensemble sont plus efficaces qu'un dosage équivalent du principe actif extrait de la plante utilisé par la médecine conventionnelle. Dans certains cas, la valeur médicinale d'une plante est due à la synergie de ses diverses substances. Un ou même plusieurs principes actifs isolés ne permettent pas d'obtenir le même résultat.

### **3. La phytothérapie a-t-elle un avenir ?**

La phytothérapie continuera-t-elle à être appréciée à sa juste valeur, c'est-à-dire comme un large éventail de traitements équilibrés, sains, économiques et écologiques, ou ne sera-t-elle qu'une nouvelle activité économique devant impérativement générer des bénéfices immédiats ? Convaincre les milieux médicaux, généralement sceptiques, que la phytothérapie n'est pas seulement un substitut marginal à la médecine conventionnelle mais bien une forme de médecine efficace est une autre affaire [50]. Au début des années 1990, une étude a montré l'effet de certaines plantes chinoises sur des patients souffrant d'eczéma. Ainsi, l'ajout d'une seule plante chinoise aux dix autres contenues dans une préparation a provoqué une amélioration de l'état de santé d'un patient jusqu'alors insensible au traitement. Des progrès de cette nature ont été obtenus en adaptant les soins aux besoins des patients et en traitant les causes des maladies. Cette approche est très éloignée de la conception défendue par la médecine moderne, selon laquelle, pour une maladie donnée, il n'existe qu'un seul traitement. En associant savoir traditionnel et acquis de la science, l'exemple chinois aidant, on peut envisager le moment où un patient choisira le traitement qui lui est approprié.

### **4. Soins traditionnels et médecine moderne**

La médecine occidentale est bien implantée dans toute l'Afrique, mais, dans les zones rurales éloignées des services médicaux et hospitaliers, la pratique traditionnelle règne en maître. Dans les villes, les services de santé sont limités et, dans ce cas, les guérisseurs traditionnels - prêtres, herboristes et sages-femmes sont les seuls médecins. L'Organisation mondiale de la santé cherche à atteindre, pour l'an 2000, un niveau sanitaire permettant à chaque individu de mener une vie normale [50]. Dans cette perspective, les pays africains ont formé certains guérisseurs aux techniques modernes les plus simples et aux mesures d'hygiène élémentaires.

### **5. L'efficacité des plantes médicinales.**

Pour soigner certains maux, à la fois fréquents et bénins, tels que les rhumes ou les indigestions, il n'est pas toujours indispensable d'aller voir un médecin : on peut tout

simplement employer des remèdes à base de plantes bien connus. En revanche, pour soigner d'autres maladies, telles que les ulcères ou le zona, il faut absolument consulter un médecin.

Aujourd'hui, les phytothérapeutes connaissent le degré d'efficacité des plantes médicinales et leurs limites dans le traitement de certaines pathologies. Ils ne se risqueraient jamais à juguler une maladie infectieuse aiguë sans l'aide d'antibiotiques ni à soigner une affection sérieuse, comme le diabète, uniquement avec des plantes. Toutefois, ils peuvent traiter et soulager efficacement leurs patients atteints de maladies bénignes avec un traitement à base de plantes. Il s'agit, généralement, d'infections chroniques ou récurrentes (bronchites, cystites, etc ), d'allergies, d'affections liées à une mauvaise circulation, de troubles hormonaux et gynécologiques (ménopause, règles irrégulières, etc ), d'affections gastro-intestinales, de problèmes dermatologiques ou d'affections légères du système nerveux (stress, insomnie et spasmophilie) La phytothérapie soigne aussi les maladies articulaires comme l'arthrose [50].

En fonction des pathologies, le phytothérapeute prescrira des plantes selon diverses préparations. Il conseillera, par exemple, un remède à faire soi-même sous forme de tisanes ou de préparations prêtes à l'emploi, ou des gélules ou comprimés à base de plantes, que l'on trouve en pharmacie. La plupart du temps, le phytothérapeute prescrit des préparations que le pharmacien élabore dans son officine. Il s'agit principalement des gélules contenant soit des extraits secs de plantes, soit des huiles essentielles (aromathérapie), de préparations liquides à base d'extraits fluides ou de teintures, de suppositoires ou d'ovules. Pour les applications externes, il indiquera une préparation adaptée, comme un onguent, une crème ou une lotion.

# CHAPITRE. I

## **Recensement et inventaire des plantes**

### **I.1.Introduction :**

Une plante est un organisme vivant, soumis aux variations de son environnement. Son évolution au cours des millénaires s'est traduite par des différenciations à la fois externe et internes, c'est-à-dire morphologiques et biochimiques [58]. Les différenciations morphologiques ont été à l'origine de la naissance de la classification botanique ou systématique, prenant aussi en compte certains critères anatomiques, voire microscopiques. Les différenciations biochimiques ont engendré, par mutations successives, des différences importantes dans les voies de biosynthèse, et dans l'accumulation de métabolites secondaires inédits, ce qui fait d'ailleurs tout l'intérêt de l'usage des plantes thérapeutiques.

De son côté, le médicament à base de plantes est un complexe de molécules, pouvant être préparé à partir d'une ou de plusieurs espèces végétales ; sa présentation moderne sous des formes galéniques de plus en plus innovantes rend l'infusion originelle bien éloignée et souvent démodée. Le prescripteur et le pharmacien n'ont d'ailleurs que l'embarras du choix. Mais l'imagination humaine, quelquefois sans limite, peut se heurter à la connaissance imparfaite de l'activité de ces nouveaux produits, de leur biodisponibilité spéciale et de leur métabolisme bien souvent modifié par rapport à ceux des remèdes traditionnels. Cette diversité rend encore plus délicat l'exercice du conseil en phytothérapie, d'autant que selon le type de solvants utilisés, certaines gammes de constituants actifs pourront être sélectionnées et conduire même à des utilisations thérapeutiques différentes (cas d'une poudre, d'une teinture, d'une huile essentielle obtenue à partir de la même drogue). Ajouton à cela tous les éléments de variabilité individuelle liés au patient, avec en filigrane, les problèmes d'automédication.

Ainsi, contrairement aux idées reçues, la phytothérapie, qui utilise les plantes médicinales en l'état, des préparations galéniques qui en résultent, et des médicaments à base de plantes, est un art thérapeutique quelquefois difficile à manier. En effet, ces plantes et ces médicaments sont généralement de composition complexe, et plus les méthodes analytiques deviennent fines, plus apparaît la présence d'un ensemble de substances diverses (sorte de « ballast de fond »), au sein desquelles peuvent émerger le plus souvent de très nombreux constituants actifs, eux-mêmes en mélange.

C'est dire combien il est difficile, quelquefois même fort délicat, de maîtriser la compréhension scientifique de cet ensemble.

La phytothérapie constitue une thérapeutique à « variables multiples », dont on mesure d'emblée qu'il est indispensable d'en définir et de maîtriser rigoureusement la composition et de contrôler avec soin la fabrication, mais aussi la dispensation.

En 1991, tenant compte du développement mondial de l'utilisation des plantes en thérapeutique, l'OMS a publié un ouvrage intitulé « Guidelines for the assessment of Herbal Medicines », dont le but est de permettre aux pays membres d'élaborer des critères réglementaires et des procédures pour évaluer la qualité, l'efficacité et l'innocuité des médicaments à base de plantes.

Le principe fondamental a été le suivant : l'utilisation empirique d'une plante en médecine traditionnelle constitue par essence une hypothèse de son innocuité, à moins que la recherche scientifique moderne ne vienne la contredire. Ceci signifie qu'en l'absence des études toxicologiques détaillées, l'utilisation empirique peut servir de base à l'évaluation des risques éventuels. Cependant, même dans le cas de drogues utilisées de longue date, des risques toxicologiques chroniques peuvent apparaître, sans avoir été mentionnés. Des critères comme la durée d'utilisation, les problèmes de santé observés ainsi que le nombre d'utilisateurs et de pays concernés sont pris en compte. Tout risque toxicologique doit retenir l'attention. L'évaluation des risques doit être documentée ; les possibilités d'une mauvaise utilisation, d'abus ou de dépendance doivent être mentionnées. A terme, si des doutes existent en matière d'innocuité, des données toxicologiques sont à fournir.

En ce qui concerne l'efficacité, les indications thérapeutiques doivent être spécifiées. Les exigences concernant les preuves d'efficacité dépendent de la nature de ces indications.

L'OMS a publié un autre ouvrage intitulé « Widely Used Medicinal Plants for Primary Health Care », dans le but d'offrir à certains pays qui n'en auraient pas les moyens, une liste de drogues végétales pouvant donner lieu à la préparation de médicaments de première intention. Ces plantes ont été sélectionnées en fonction de leur couverture thérapeutique, mais aussi sur la base d'un ensemble de données suffisantes pour assurer leur identification et leur qualité.

Bien entendu, toutes les informations disponibles concernant leurs effets thérapeutiques, les posologies administrables, les effets secondaires actuellement connus...ont été analysées dans le détail. En principe, les plantes toxiques, sans intérêt majeur, ont été évidemment exclues.

Chaque monographie de drogue comporte les rubriques suivantes : définition, synonymes, description de la plante et de la drogue végétale, caractères macro- et microscopiques, distribution géographique, test généraux d'identification et de pureté. Dosages et informations concernant les constituants chimiques importants, données de pharmacologie clinique, usages thérapeutiques, contre- indications, précautions d'emploi et éventuels effets secondaires [46].

**I.1.2. Définition des plantes médicinales :** On appelle plante médicinale toute plante renferme un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies. [2] ; et parfois toxique selon son dosage. Les plantes médicinales représentent une source considérable et permanente pour l'extraction de principe actif.

### **I.1.3.Importance des plantes médicinales :**

Les plantes médicinales font partie de notre environnement et on les rencontre dans les forêts, les prairies, les champs, près des maisons, elles peuvent être sauvages et pousser naturellement ou résulter de l'activité de l'homme qui les sélectionne et les cultive [63] [72].

Les plantes contiennent des composants actifs utilisés dans le traitement de diverses maladies. Outre, leur utilisation comme un remède direct, on les emploie aussi dans les industries pharmaceutiques, alimentaires, des cosmétiques et des parfums [72].

Donc, elles sont d'une importance primordiale à bien des titres :

#### **a- Importance curative et alimentaire :**

Les végétaux sont notre source nourricière. Ils sont omniprésents dans notre alimentation.

En outre, l'homme est habitué à consommer différentes espèces de plantes ; qui sont bien souvent appréciées par leurs qualités aussi bien médicinale que nutritive, on cite alors que le citron (*Citrus limon*) et l'oignon (*Allium cepa*) sont des aliments et des plantes médicinales les deux à la fois : le citron prévient les infections, l'oignon celles des bronches [01].

**b- Importance économique et industrielle :**

D'un point de vue économique, les plantes médicinales fournissent des matières premières et des drogues végétales qui sont utilisées sous diverses formes, généralement en tisanes, extraits et teintures [63] [72].

L'industrie veut exploiter des extraits de substances tirées des plantes qui puissent être synthétisées. Les composants actifs sont d'abord isolés, puis utilisés dans la fabrication des médicaments [01] [72].

**c- Importance cosmétologique :**

L'utilisation des plantes, dans le domaine des soins de beauté remonte à plusieurs millénaires.

A l'origine, ces soins de beauté ont presque été synonymes de soins d'hygiène. Les parfums utilisés pour dissimuler les odeurs corporelles désagréables possédant aussi fréquemment un puissant pouvoir antiseptique, de même les huiles grasses répandues sur le corps ou la chevelure se révèlent être des agents de protection contre des parasites, des piqûres d'insectes et autre agressions, telles celles qui résultent de divers facteurs climatiques « vent, froid, humidité.....etc. » [27].

**I.1.4. La santé par les plantes médicinales :**

Parfois injustement méprisée, durant l'engouement pour la médecine chimique et ses nombreux effets secondaires que les remèdes de nos ancêtres permettent parfois d'éviter, la phytothérapie, aujourd'hui, prouvé son efficacité et ses bienfaits incontestables dans notre vie quotidienne, confirmant que **les plantes guérissent** [59].

En effet, discernant parmi toutes les traditionnelles, le véritable usage des plantes, la persévérance et la clairvoyance de certains herboristes et chimistes ont revalorisé cet inestimable patrimoine auquel se sont intégrés les connaissances de la biologie moderne.

En Algérie, la médecine traditionnelle, ainsi pratiquée, trouve un accueil favorable auprès de la population qui sont, hélas parfois en proie à un charlatanisme ignorant et de dangereux pour les malades.

De nos jours, on peut facilement se procurer des préparations à base de plantes en pharmacies ou acheter ces dernières chez un herboriste, sachant que leur utilisation n'est pas sans danger pour les néophytes qui doivent faire preuve d'observation et de prévoyance, avant de pratiquer la «phytothérapie familiale » [41].

**I.1.5. Source des substances naturelles d'intérêt thérapeutique :**

Les plantes médicinales sont obtenues soit par cueillette des plantes sauvages, soit par culture.

**a : Les plantes de cueillette :**

A l'origine, on ne récoltait que les plantes spontanées. En fait, celles-ci présentent un certain nombre d'inconvénients :

- \* Dispersion géographique.
- \* Irrégularité de leur croissance.
- \* Une qualité inégale (c'est la différence au niveau de la qualité biochimique : principe actif) [39].

Actuellement, les plantes sont cueillies à l'état sauvage, dans les circonstances suivantes :

- \* Si les plantes sont très abondantes à l'état sauvage.
- \* Dans le cas des plantes dont la culture est difficile ou impossible.
- \* En cas de demande réduite [51] [62].

**b : Les plantes de culture :**

Dans la majorité des cas, les plantes médicinales sont obtenues par culture qui présente de nombreux avantages [17].

-Partant de semences sélectionnées, une culture soignée permet d'obtenir une matière première abondante et de bonne qualité.

-Les plantes ont toutes le même état de maturité lors de la récolte qui est aisée parfois mécanisée.

-Parfois traitement de matériel végétal au voisinage des champs de culture évitant l'altération des drogues.

-Risque très faible de substitutions ou de falsifications.

Tous ces avantages l'emportent largement sur quelques inconvénients de la culture : plantes plus fragiles facilement atteintes par les parasites.

Cependant, la qualité des plantes cultivées peut être améliorée afin d'augmenter leur résistance à divers agents [51] [62].

Pour réaliser cette amélioration, on peut jouer sur différents facteurs :

✓ **Action sur les facteurs génétiques** : résulte d'une sélection qui peut être :

-Conservatrice ou naturelle à l'intérieure d'une population hétérogène des plantes dans laquelle sont sélectionnées les plantes qui possèdent dans leur patrimoine génétique les caractères les plus intéressants.

-Créatrice ou artificielle ; dans ce cas le patrimoine génétique est modifié par diverses techniques agronomique (hydratation, mutation).

✓ **Action sur les facteurs écologiques** : l'influence du lieu de culture et des conditions culturales (sol, température, humidité) est étudiée de manière systématique.

#### **I.1.6. Les parties des plantes utilisées en thérapeutique :**

**Les feuilles** : carrefour de toutes les synthèses chimiques, la feuille et la partie la plus employée, car elle produit les hétérosides et la plupart des alcaloïdes.

**Tiges** : n'est qu'un couloir de transit entre les racines et les feuilles, mais peut contenir des principes actifs, particulièrement dans l'écorce.

**Aubier** : qui est la partie de la tige située entre le cœur et l'écorce, a parfois des vertus thérapeutiques.

**Bois** : peut aussi servir ; celui du bouleau fait du charbon végétal.

**Bourgeon** : certain bourgeon sont antiseptiques, tel ceux du sapin.

**Rhizomes, tubercules et bulbes** : leur mission essentielle est d'assurer la survie d'un bourgeon pendant l'hiver après la disparition des feuilles.

Les tubercules de pomme de terre se chargent d'amidon, des essences sulfurées s'entassent dans certaines plantes comme les bulbes d'ail et d'oignon.

**Racine** : elle accumule souvent des sucres, parfois des vitamines et elle contient des alcaloïdes.

**Fleur :** les pétales colorés sont riches en pigments : la corolle du gent contient des flavonoïdes, celle de la rose rouge des tanins.

**Fruits :** les fruits reforment des huiles essentielles. Les fruits des charnus c'est une réserve de vitamines, d'acides organiques et de sucres.

**Les graines :** ou semence ; est un réservoir autonome renferment les nutriments nécessaires à la future, elle fournit à l'homme de l'amidon et la plupart des huiles végétales. Pour se multiplier, les plants primitifs sans fleur produisant des spores .ce sont de petits jaunâtres ressemblant au pollen.

On utilise la spore de lycopode en massage dans une pommade contre les irritations de la peau. [49].

**Les sécrétions végétales :** par fois les drogues végétales peuvent être des sécrétions : les résines, les gommes, et la glue dont la fonction est de limiter les pertes en eau du végétale dont ils issus [02] [07] [27] [39] [41].

### **I.1.7. La cueillette et la récolte des différents organes des plantes médicinales :**

La récolte des plantes médicinales sur terrain demande une connaissance et une longue expérience.

Dans les cultures des grandes industries pharmaceutiques, on récolte les plantes au moment où le principe actif est à son point optimaux [02].

Il s'agit d'obtenir des plantes propres : la poussière, la saleté, les produits chimiques les rendent inconsommables et parfois dangereuses.

Il faut donc choisir des endroits reculés et à l'abri des retombées de la civilisation moderne. :

-éviter les accotements des routes fréquentées, les endroits souillés par les dépôts de poussière, d'hydrocarbures, ainsi que les cultures traitées par insecticides [41].

-on choisit un jour ensoleillé ou en début de matinée, juste après le lever du soleil par temps sec, après avoir attendu l'évaporation de la rosée, et pour faciliter le séchage, car celui-ci doit se faire à une température de 40°C. Les plantes à huiles essentielles sont cueillies tôt matin et séchées à l'ombre sous une température ne dépassant pas 40°C.

-ne jamais cueillir les plantes lors de pluie, de brouillard ou par temps humide.

-respecter la nature et ne prélever que la quantité qui vous est nécessaire [02]. Exemple : il est conseillé de ne prélever qu'une partie des feuilles et des fleurs afin de ne pas endommager la plante et de permettre aux fleurs restantes de former leurs graines.

-certaines parties de la plante doivent être cueillies à des moments précis dans l'année, ou chacune des parties contient la dose optimale de principes actifs [35].

-utiliser un sécateur ou un couteau bien aiguisé et propre.

-lors de la cueillette, veiller tout particulièrement à ne récolter que les plantes les plus saines, exemptes de traces d'insecticides ou de mollusques, et retirer les parties malades, fanées ou abimées. Des études scientifiques ont permis de définir le moment optimal de la récolte, ainsi sont récoltées de préférence :

**\*récolte des feuilles :** on récolte les feuilles avant et pendant la florissant, quand elles sont jeune (il faut avant la fin du cycle végétatif).

**\*Récolte des fleurs :** on récolte les fleurs juste avant ou début leur complet épanouissement et avant la fécondation.

**\*les fruits :** ils doivent être cueillis bien murs, pour être consommés immédiatement mais, toutefois, les cueillir un peu avant leur maturité lorsque l'on veut les faire sécher.

**\*récolte l'écorce :** récolte les écorces des arbres en hiver, celle des arbrisseaux en automne et celle des résineux au printemps.

**\*récoltes des racines :** on récolte au printemps les racines des plantes vivaces, en automne, celle des plantes annuelles et bisannuelles.

**\*récoltes des graines :** elles devront être arrivées à maturité, ce qui est parfois difficile à constater, pour en être certains, lorsque la couleur indique leur maturité, couper les sommités en conservant une partie de la tige et les placer la tête en bas dans un sac en papier. A maturité complète, les graines tombent d'elle-même dans le sachet, sans être poussiéreuses, ni mélangées à d'autres graines qui peuvent être toxiques.

**\*récolte des tiges :** elles sont rarement récoltées seules.

#### **I.1.8. Le séchage :**

Il y a deux méthodes pour le séchage des plantes médicinales :

**a. Méthode naturelle :** aussitôt après la cueillette, rentré la récolte dans un endroit ou un local aéré, ombrage, chaud et sec.

En plein soleil, les plantes (feuilles et fleurs) récoltées perdent leurs principes volatils et leur huile essentielle qui est détruit par la chaleur ; de plus, elles se décolorent sous l'action de la lumière vive. Le maximum de température admise pour une bonne dessiccation des plantes aromatiques ou les plantes contenant des huiles essentielles est de 40°C ; pour les autres cas, la température de dessiccation peut varier de 15 à 70°C.

Il est essentiel d'établir une bonne circulation d'air pour éviter les fermentations ou les pourrissements. Si possible, instaurer un courant d'air après avoir installé les végétaux (feuilles, fleurs, semences ou graines) en lits minces sur des claies se bois très propres et sans odeur ou sur des papiers.

Séparer les plantes les uns des autres, ne jamais les superposer. Quand il s'agit de plantes entières, il y a lieu de les suspendre isolement la tête en bas.

Les racines et les écorces doivent être lavées, peignées et découpées en petits fragments avant séchage. Dans leur cas, il est préférable de les mettre à sécher au soleil pour quelques heures au début pour entamer leur dessiccation, et terminer celle-ci dans les conditions précitées.

**b. Méthode artificielle :** faire le séchage par l'étuve pendant 24h à 40°C.

#### **I.1.9. La conservation :**

Avant de stoker les plantes, vérifier qu'elles sont parfaitement séchées. La moindre humidité déclencherait un processus de moisissure qui rendrait le produit inutilisable. Les plantes sont suffisamment séchées lorsqu'elles se brisent et se cassent avec un bruit sec.

Vous pouvez commencer à stoker les plantes séchées lorsqu'elles sont devenues très légères et également cassant. Pour conserver vos plantes, utilisez des récipients en verre ou

En porcelaine ou bien des sachets en papier ou des pochons en tissu. Dans de très nombreux cas, il est également possible de congeler les plantes, les substances actives et nutritives ainsi que les arômes seront alors conservés pour la grande majorité des espaces.

Leur durée de conservation est de toute façon limitée et adaptée à chaque cas ; sauf cas particulier, il est en pratique souhaitable de renouveler le stock chaque année [28] [31].

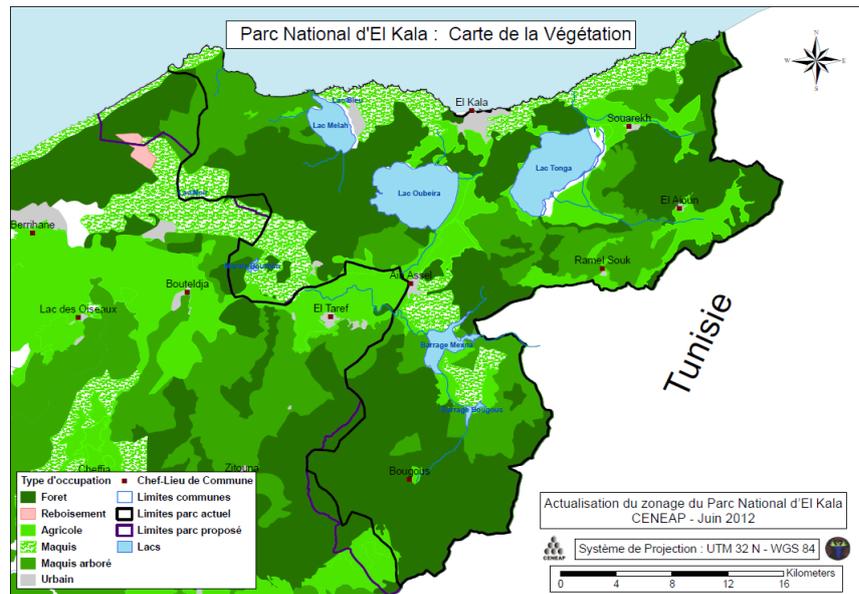
**I.1.10. Diverses modes de préparations familiales :** il existe des techniques très variées pour préparer des remèdes avec des plantes médicinales.

On peut citer deux modes de préparation :

\* préparation à usage interne.

\* préparation à usage externe.

## I.2. Zone d'étude :



**Fig. 1. Carte de végétation de PNEK**

La caractéristique majeure de la wilaya d'El Tarf (Algérie) est le patrimoine naturel et la biodiversité remarquable présente sur la majeure partie du territoire. Outre la présence d'une flore et d'une faune terrestres et marines [D.PNEK, CENEAP 2012]. Le parc national d'El Kala inclus dans la w. d'el Tarf, couvrant près de 30 % de la superficie de la wilaya, témoigne de cette richesse exceptionnelle et internationalement reconnue comme une priorité en termes de conservation, elle se caractérise surtout par des plaines et des piémonts, des dunes littorales et des étendues lacustres et marécageuses. Elle renferme un littoral de 90 kms de long, et quatre (04) lacs (Lac Des Oiseaux, Lac Mellah, Lac Oubeira et Lac Tonga).

Le PNEK a été créé par le décret N°=83-458 du 23 juillet 1983, occupe une superficie de 76438h, Considéré comme unique dans le bassin méditerranéen. Il est partagé entre neuf communes. : EL TARF, EL KALA, AIN ASSEL, SOUAREKH, EL AIOUN, BERRIHANE, RAMEL SOUK, BOUGOUS et BOUTELDJA, [D.PNEK, CENEAP 2012], il regroupe une mosaïque. D'habitats aquatiques (écosystème lacustre, étangs d'eau libre et d'eau saumâtre, aulnaies, tourbières et marais) inscrit sur la liste Ramsar relative aux zones humides, d'importance internationale, compte tenu de leurs valeurs écologiques et paysagères. Cet espace, destiné à la préservation de la flore et la faune, abritant le tiers de l'ensemble de la flore d'Algérie. Il fut d'ailleurs classé, en 1990, par l'UNESCO, patrimoine naturel international et réserve de la biosphère.

Le climat de la zone est de type subhumide et humide chaud, Le régime pluviométrique se caractérise par des pluies abondantes en hivers qui diminuent presque régulièrement au printemps et atteignent quelques millimètres par mois pendant la période d'été. Une disparité régionale dans la répartition des pluies. La partie Est (El-kala et Ain El-Assel) est plus humide et pluvieuse que la partie de l'Ouest. Le niveau moyen des précipitations atteint 800 mm et 700 mm respectivement. La température moyenne varie entre 12°C pendant la période hivernale jusqu'à 28°C pendant la période estivale (juillet août)

### **I.3. Recensement et inventaire des plantes :**

Dans une durée de trois ans (2011-2014), on a abouti à établir l'inventaire des plantes au niveau de la zone de PNEK à l'aide des botanistes du Parc, la plupart des méthodes utilisées pour étudier la végétation d'un milieu donné reposent sur les techniques d'échantillonnages, elles peuvent être relativement complexes selon la strate étudiée. D'après [29] ; l'analyse d'une végétation peut porter sur sa composition sa structure et sa périodicité.

En premier lieu, la composition de la végétation est la liste des espèces constituantes. Elle doit être accompagnée d'une évaluation quantitative de chaque espèce, cette évaluation fait appel à plusieurs notions.

En second lieu, la superficie de la végétation décrit le mode d'arrangement et de répartition des espèces. Elle comprend une stratification verticale des constituants et un certain mode de distribution horizontale.

Et en fin, la durée c'est le cycle annuel de la végétation, tel qu'il découle du rythme de vie des constituants. Elle se traduit par des changements saisonniers induits par le rythme de développement et de repos végétatif, de floraison et de fructification, et par des changements interannuels liés au climat.

#### **I.3.1. Méthodes des échantillonnages :**

Pour effectuer ce travail nous avons utilisé la méthode et le plan d'échantillonnage qui s'adaptent le plus en plus à notre zone d'étude, pour ce fait nous avons utilisé la méthode d'échantillonnage mixte. C'est un procédé efficace faisant appel à toutes les ressources de la théorie et à toutes les sources d'informations par l'utilisation simultanée de deux ou plus de méthodes, lorsque les facteurs climat, humidité, altitude, la nature du sol... existe [29]. Ainsi nous avons combiné entre deux méthodes :

Tout d'abord, la méthode échantillonnage systématique est pratiquée sous forme de transect, en tirant au hasard un élément et les autres prélèvements se font systématiquement à un intervalle régulier.

Ensuite, la méthode stratifiée : c'est une technique qui consiste à subdiviser une communauté hétérogène par rapport à un gradient humidité, altitude... dans notre zone d'étude, en unités homogènes appelées strates.

#### I.4. MATERIELS ET METHODES :

**a- Inventaire :** Le travail a commencé dans le but de constituer une base de données, une masse très importante d'information sur la flore végétale du PNEK est saisie, l'inventaire est limité aux plantes médicinales et nutritionnelles. Tous les espèces présents au parc sont prises en considération, les principales références exploitées sont les suivantes : guide des plantes médicinales- analyse, description et utilisation de 400 plantes (Schauenberg et Ferdinand, 1977) ; flore méditerranéenne (Reisigl et Danesch, 1987) ; guide de la flore méditerranéenne-caractéristiques, habitat distribution et particularités de 536 espèces (Bayer et al, 1990) ; guide des plantes du bassin méditerranéen (Bartels, 1998) ; toutes les fleurs de méditerranée- les fleurs, les graminées, les arbres et arbustes (Blamey et Grey-Wilson, 2000)

**b-Nomenclature :** les noms acceptés figurent en italique gras, ex *Eucalyptus*, *Myrtuscommunis*, les synonymes en italique maigre. Ces derniers ont été choisis de façon à pouvoir retrouver facilement les correspondances entre les références d'usage courant au PNEK, en particulier le catalogue (Actualisation de zonage de PNEK phase I, CENEAP, D.PNEK ; 2011), qui a un grand intérêt dans l'actualisation de l'information dans notre inventaire.

**c. Modes de préparation des plantes :** il existe des techniques très variées pour préparer des remèdes avec des plantes médicinales [32]. Nous vous présentons ici brièvement les principales méthodes.

- **Macération :** pour préserver les principes actifs de certaines plantes qui ne supportent pas la chaleur, vous devez faire macérer la plante : recouvrez deux cuillères à soupe d'herbes avec un demi-litre d'eau froide et laissez infuser toute une nuit. Après filtrage, utilisez le liquide comme une décoction.

- **Infusion :** l'infusion est la forme de préparation la plus simple, on l'applique généralement aux organes délicats de la plante : fleurs, feuilles aromatiques, sommités... Cette forme

permet d'assurer une diffusion optimale des substances volatiles : essences, résines, huiles... la formule consiste à verser de l'eau bouillante sur une portion d'organes végétaux : fleurs, feuilles, tiges..., à la manière du thé [24]. Une fois la matière est infusée (au bout de 5 à 10 minutes environ), il suffit de servir en filtrant la tisane.

- **Décoction** : extraire les principes actifs des morceaux d'écorce ou des racines plus coriaces requiert souvent un peu plus d'effort. Faites cuire les morceaux de la plante dans un récipient rempli d'eau chaude pendant quelques minutes à feu doux, laissez infuser puis filtrez.

- **Fumigation** : Le principe : c'est un mélange de plantes, d'épices ou d'huiles essentielles sur lequel on verse de l'eau bouillante dans un inhalateur ou dans un bol au-dessus duquel on place la tête sur laquelle on pose une serviette. Peu importe le procédé, le tout est d'inhaler la vapeur d'eau qui se dégage et qui entraîne avec elle les principes actifs des plantes.

#### **d. Quelques plantes ou autres substances à inhaler**

- La lavande, qui contient du linalol et du géraniol, qui détruisent les bactéries et qui évitent la surinfection.

- La camomille, à raison d'une cuillerée à soupe et demie de fleurs de camomille pour 250 ml d'eau bouillante, 25g de lierre, également anti-inflammatoire, infusé 10 minutes dans 250ml d'eau

- Le thym, anti bactérien, antiviral, décongestionnant des voies aériennes, à raison de 30g pour 250ml d'eau, 2 gousses d'ail, une cuillère à café de poivre, une pincée de piment ou une cuillère à café de vinaigre de cidre.

- Faire un mélange composé du jus de 2 citrons, d'une cuillère à café de poivre et d'une pincée de gros sel, toutes ces substances ayant des propriétés anti-inflammatoires.

#### **e. Quelques huiles essentielles à inhaler**

- Les huiles essentielles simples :

Les eucalyptus, globuleux ou radié, les thym, à linalol ou à thymol, l'encens, le girofle, la lavande aspic, la menthe poivrée, l'origan, le pin sylvestre, le sapin de Sibérie, le sarro et le ravintsara à raison de deux gouttes pour 250ml d'eau feront merveilles pour leurs propriétés anti-inflammatoires, désinfectantes et décongestionnantes.

- Les huiles essentielles en mélange :

Une goutte de lavande aspic + une goutte d'arbre à thé, une goutte d'origan compact + une goutte d'eucalyptus radié, une goutte de sapin de Sibérie + une goutte d'eucalyptus radié.

### **I.5. Résultats et discussion :**

Les plantes recensées dans la zone ont été identifiées par des botanistes du parc (Berredjem, Ah ; Grira, A et Sari, D), à cet effet des guides et des clés de détermination ont été utilisés à savoir, nom en français, nom scientifique, la famille, statut, biogéographie et le nom vernaculaire. Tableau 2

Nous avons estimé 1605 espèces qui se résument dans le tableau1 suivant :

**Tableau 1 : nombre estimés des plantes (Actualisation du zonage du parc national D'EL-KALA, Direction PNEK, CENEAP ; 2011).**

Espèces végétales	statuts	nombre	Total par groupe
Plantes vasculaires	Espèces sans statut ou précision	674	1072
	Espèces figurant dans la liste rouge	20	
	Espèces protégées	27	
	Espèces médicinales spontanées	58	
	Espèces nutritionnelles	22	
	Espèces spontanées utiles	19	
	Espèces endémiques-endémiques d'Afrique du nord	80	
	Espèces aquatiques et cultivées	85	
	Espèces fourragères	87	
Les champignons	Espèces sans statut	175	175
Les lichens	Espèces sans statut	62	114
	Espèces protégées	52	
Le phytoplancton et les algues	Espèces sans statut	159	159
Espèces introduites	Espèces introduites ornementales	62	77
	Espèces cultivées médicinales	15	
Marin	Espèces sans statut	08	08
	<b>/TOTAL</b>		<b>1605</b>

Un travail complémentaire est axé essentiellement sur l'exploration et l'étude de 40 plantes appartenant à 24 familles (Tableau 2), dont 25 plantes méditerranéennes, une endémique (le thym), 27 naturelles, 17 cultivés, 12 introduire et 22 nutritionnelles.

**Tableau 2. Catalogue des principales plantes médicinales et alimentaires utilisées par la population de l'extrême nord-est de l'Algérie : les communes du parc national d'el Kala (PNEK).**

N°	Nom de la plante	Non Scientifique de la plante	Statut	Biogéographie	Nom vernaculaire
01	Thym	<i>Thymus numidicus</i>	Naturel	Endémique Est Algérien Tunisien	Ezaitra
02	Eucalyptus	<i>Eucalyptus</i>	Introduit	Australien	Calitous
03	Menthe	<i>Menthaspicata</i>	Cultivé	Européen-méditerranéenne	Naanaa
04	Myrte	<i>Myrtuscommunis</i>	Naturel	Méditerranéen	Erayhane
05	Artichaut	<i>Cynarascolymus</i>	Cultivé	Méditerranéen	Garnoun
06	Epinard	<i>Spinaciaoleracea</i>	Naturel et cultivé	Originare de Perse	Salk
07	Lentisque	<i>Pistacialentiscus</i>	Naturel	Méditerranéen	Edarow
08	Olivier	<i>Oleaeuropea</i>	Naturel et cultivé	Méditerranéen	Ezaitoun
09	Persil	<i>Petroselinumcrispum</i>	Cultivé	Européen	Elmaadnous
10	Ail	<i>Allium sativum</i>	Cultivé	Asie	Ethoum
11	Céleri	<i>Apiumgraveolens</i>	Cultivé	Nord Tropical	Krafas
12	Grenadier	<i>Punicagranatum</i>	Cultivé	Originare d'Asie occidentale	Erouman
13	Ronce	<i>Rubusulmifolius</i>	Naturel	Européen Méditerranéen	Allaïg
14	Fenouil bulbeux	<i>Fceniculumvulgare var. dulce</i>	Cultivé	Méditerranéen	Elbasbas
15	Concombre d'âne	<i>Ecballium elaterium</i>	Naturel	Méditerranéen	Fagouslihmir
16	Armoise arborescence	<i>Artemisiaarbiorescem</i>	Naturel	Eurasiatique Algérien Marocain	Chadjratmeriam
17	Basilique	<i>Ocimum basilicum</i>	Cultivé	originare d'Asie du sud ou d'Afrique centrale	lehbak
18	Citronnier	<i>Citruslimon</i>	Cultivé	Méditerranéen	Elqaras
19	Laurier sauce	<i>Laurusnobilis</i>	Naturel	Méditerranéen	Erand
20	Orties	<i>Urticadioica</i>	Naturel	Cosmopolite	Elhouraig
21	Picris echiodes	<i>Picris echioides</i>	Naturel	Eurymédon	Elharcha
22	Rosmarinus	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	Naturel et cultivé	Méditerranéen	Eleklil

23	Arbousier	<i>Arbutusunido</i>	Naturel	Méditerranéen	Elandj
24	Aubépine	<i>Crataegus oxyacanthasspmonogyna</i>	Naturel	Européen Méditerranéen -	Bou Mekherri
25	Ruta de chalep	<i>Rutachalepensis</i>	Naturel et cultivé	Méditerranéen	Elfidjal
26	Camomille	<i>Matricariachamomilla</i>	Naturel	Méditerranéen	Elbaboundj
27	Lavande	<i>Lavandulasthoechas</i>	Naturel	Méditerranéen	Lekhzama
28	Garou	<i>Daphnegnidium</i>	Naturel	Méditerranéen	Lazaz
29	Figuier de barbarie	<i>Opuntiaficus-indica</i>	Cultivé	Originaire du Mexique	Elhandi
30	Pomme de terre	<i>Solanumtuberosum</i>	Cultivé	l'Amérique du Sud	Elbatat
31	Bourrache	<i>Boragoofficinalis</i>	Naturel	Ouest Méditerranéen	Bou Kerich
32	Inule visqueuse	<i>Inulaviscosa</i>	Naturel	Circum-Méditerranéen	Elmagramen
33	Inule graveolens	<i>Inulagraveolens</i>	Naturel	Sub- Méditerranéen	Elmagramen
34	Verveine	<i>vervenecitronella</i> <i>(Aloysiacitriodora)</i>	Cultivé	Sud-américain	Elwiza
35	Fuguier	<i>Ficus carica</i>	Naturel et cultivé	Méditerranéen	Elkarmous
36	Thapsie	<i>Thapsia garganica</i>	Naturel	Méditerranéen	Ederiasbounafaa
37	Laurie rose	<i>Neriumeleander</i>	Naturel	Méditerranéen	Eldafla
38	Cistus	<i>Cistussalvifolius</i>	Naturel	Eurasiatique Méditerranéen -	ElmaliaCfeira
39	Cytise à trois fleurs	<i>Cytisusvillosus</i>	Naturel	Méditerranéen	El hedben
40	L'asphodèle	<i>Asphodelus</i>	Naturel	Méditerranéen	El ansel

## I.6. Description de quelques plantes médicinales

### a- Menthe

*Nom vernaculaire : Naanaa*

*Nom scientifique : **Mentha spicata***

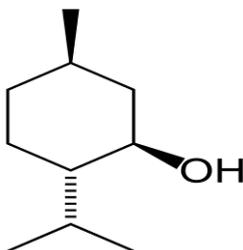
*Famille : **Lamiaceae***



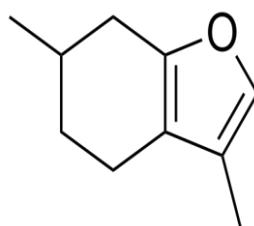
#### ❖ Description botanique

C'est une plante herbacée, vivace, à tige droite, quadrangulaire, rameuse, vert rougeâtre de 60 à 120cm de hauteur, les feuilles lancéolées, ovales dentées, vertes sombres, les fleurs violettes, en épis cylindriques. L'odeur très fine, très aromatique, pénétrante et très intense, saveur aromatique, piquante et rafraîchissante [75].

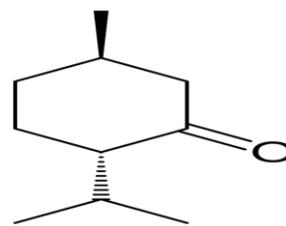
- ❖ **Récolte** : On récolte les sommités juste avant la floraison (fin l'hiver début le printemps), et on le fait sécher à l'ombre. La plante se conserve bien.
- ❖ **Partie utilisée** : Feuilles et fleurs.
- ❖ **Composition chimique** : Huile essentielle (0,5- 4%), contenant surtout du menthol (35-55%), accompagné de stéréo-isomères comme le (+)- néomenthol (3%) et le (+)- isomenthol (3%), des esters de menthol, surtout l'acétate et l'isovalérianate de menthol, de la menthone (10-35%), du menthofurane.



Menthol



Menthofurane



Menthone

❖ *Usage thérapeutique*

Principalement : carminatives, spasmolytiques, cholagogue.

L'infusion est indiquée dans les gastrites, entérites aiguës et chroniques, les colites et les ballonnements. La menthe est également analgésique, antiseptique, aromatique et stimulante.

En application sur le front, la plante fraîche est utilisée pour dissiper les fièvres et soigner l'insolation. On prescrit la menthe poivrée par voie orale dans le traitement des troubles digestifs

Fonctionnels : ballonnements, digestion difficile, éructations, flatulences, paresse vésiculaire.

En inhalation, elle constitue un bon décongestionnant nasal.

❖ **Usage traditionnel :** Gargarisme : pour mauvaise haleine, maux de gencives et les dents, faire bouillir 10 pincées de feuilles dans un litre d'eau. Infusion composée (fortifiante) : faire infuser 6 pincées de menthe et 2 pincées de romarin dans un litre d'eau et prendre 2 tasses par jour.

**b- Thym**

*Nom vernaculaire :* **Ezaitra**

*Nom scientifique :* ***Thymus numidicus***

*Famille :* **Lamiaceae**



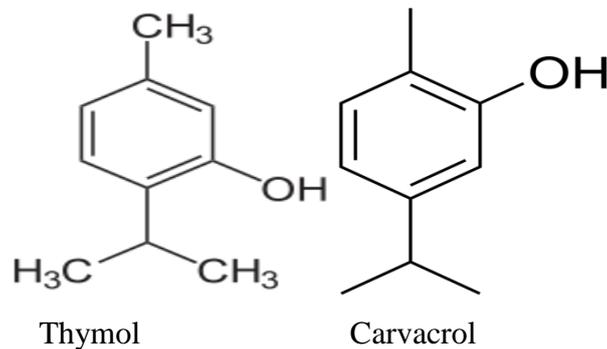
❖ **Description botanique :** Ce petit sous-arbrisseau vivace, aux tiges dressées et ramifiées, quadrangulaires, porte de petites feuilles enroulées sur les bords, ce qui le distingue du serpolet. Les fleurs, bilabiées, regroupées en épis, sont roses ou blanches. Son odeur caractéristique est indissociable de la campagne méditerranéenne [76].

Ce sont les sommités fleuries, récoltées en début de floraison puis séchées à l'abri du soleil, qui ont un intérêt thérapeutique.

❖ **Partie utilisée :** Feuilles

❖ **Récolte :** Été

❖ **Composition chimique :** Les sommités fleuries séchées renferment des flavonoïdes et 0,5 à 2% d'huile essentielle. Celle-ci est riche en thymol, carvacrol.



❖ **Usage thérapeutique :** L'activité antispasmodique du thym est mise à notre profit pour traiter les désordres de la digestion : digestion lente, ballonnements, éructations, flatulences, vésicule paresseuse. Parasites intestinaux, rétention d'urine, affection des voies respiratoires, typhoïde. On le prescrit aussi souvent pour apaiser la toux et les enrrouements passagers. En usage local, il est employé en cas de rhume pour dégager le nez. Il est également conseillé pour soigner les petites plaies.

❖ **Usage traditionnel**

**Usage interne : infusion :** versez une bonne cuillère à soupe de thym dans un litre d'eau bouillante et laissez reposer de 15 à 20mn. Prendre par petite tasse plusieurs fois dans la journée au moins durant trois jours. Contre la fermentation intestinale et de l'estomac, on peut prendre une tasse à jeun, le matin de préférence.

Tenture : laissez macérer pendant 10 jours 20g de sommités fleuries desséchées et émietées dans 80g de alcool à 60°, filtrez et prendre 30 à 40 gouttes deux ou trois fois par jour.

Essence : prendre 4 ou 5 gouttes de 3 à 5 fois par jour sur un morceau de sucre ou encore avec du miel

Poudre : piler et réduire en poudre les feuilles séchées du thym. Prendre une à deux cuillères à café par jour en cachet mélangé avec du miel ou de la confiture.

**Usage externe :** en gargarisme, pour les maux de bouche, en inhalation 2à3 fois par jour pour l'affection des voies respiratoires, en décoction pour la chute des cheveux, en bain pour la fatigue, les rhumatismes, l'arthrite.

### c- Eucalyptus

*Nom vernaculaire :* **Calitous**

*Nom scientifique :* ***Eucalyptus***

*Famille :* ***Myrtaceae***

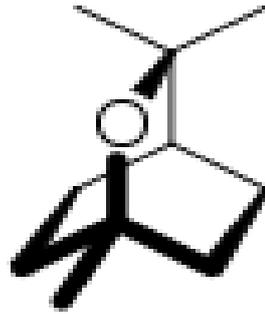


**Photo prise du PNEK**

- ❖ **Description botanique :** Cet arbre peut atteindre 30 à 40 mètres de hauteur. L'écorce de son tronc et de ses branches, de couleur gris-brun, a tendance à se détacher naturellement par plaques. Ses feuilles, agréablement odorantes, sont persistantes et coriaces, opposées et ovales lorsqu'elles sont jeunes, puis allongées en prenant de l'âge. Ses fleurs disposent de très nombreuses étamines qui peuvent être de couleur blanche, crème jaune, rose ou rouge. Ses fruits se présentent sous forme de capsules ovoïdes et ligneuses d'environ 1 centimètre, renfermant de nombreuses graines minuscules [77].

C'est l'une des plantes médicinales les plus anciennes au monde.

- ❖ **Récolte :** La récolte de la plante se fait à la fin de l'hiver ou au début du printemps. Séchée à l'ombre dans un endroit aéré, la plante se conserve bien.
- ❖ **Partie utilisée :** Partie aérienne, sommités fleuries et feuilles.
- ❖ **Composition chimique :** La teneur en huile essentielle est comprise entre 0.5 et 3.5%. Le 1,8 -cinéole ou eucalyptol est le constituant majoritaire (70-80%) ; les autres constituants sont majoritairement terpéniques. La feuille renferme également une douzaine d'hétérocycles oxygénés à structure acylphoroglucinol -mono- ou sesquiterpénique, les euglobals - ainsi que des composés phénoliques, acides phénols et flavonoïdes [13].



1,8 -cinéole

- ❖ **Usage thérapeutique :** L'eucalyptus est une plante médicinale connue pour ses vertus sur l'appareil respiratoire. Utilisée sous forme de fumigation, infusion, de gommages ou d'huile essentielle, elle est préconisée pour soigner la toux et les infections hivernales telles que le rhume et la bronchite
- ❖ **Usage traditionnel :** Il est employé contre les infections et les fièvres. Antiseptique : cette plante est efficace pour soigner les rhumes, les gripes et les maux de gorge. Expectorante : la plante joue le rôle d'un puissant expectorant utilisé dans le traitement des infections pulmonaires, y compris les bronchites et les pneumonies. Appliquée en friction sur la poitrine, elle assure ses propriétés révulsives. Les formes habituelles d'utilisation traditionnelle de l'eucalyptus sont les infusions, les décoctions des feuilles et les fumigations. L'inhalation des vapeurs, produite lors de la décoction des feuilles tout en plaçant la tête sous une serviette est efficace contre les infections respiratoires des voies hautes ou basses. Aussi bien, l'application des feuilles d'eucalyptus en cataplasme sur la tête mélangée avec un peu d'huile ferait tomber la fièvre et serait efficace pour les coups d'insolation. Les feuilles en préparation sont utilisées en bain de bouche contre les caries dentaires.

**d- Myrte**

*Nom vernaculaire* : **Erayhane**

*Nom scientifique* : ***Myrtuscommunis***

*Famille* : **Myrtaceae**



**Photo prise du PNEK**

- ❖ **Description botanique** : Le myrte est un petit arbrisseau ramifié touffu à rhizome traçant et à nombreuses tiges triangulaires dressées. Les feuilles ont un pétiole court, elles sont caduques. Les fleurs poussent isolément ou en bouquets lâchés à l'aisselle des feuilles supérieures, d'avril à juillet. La corolle teintée de rose est globuleuse. Le fruit est une baie globuleuse, juteuse à nombreuses graines [78].
- ❖ **Récolte** : Les fruits sont ramassés bien sûr à la fin de l'Automne, et les feuilles à l'hiver.
- ❖ **Partie utilisé** : Feuilles et les fruits.
- ❖ **Composition chimique** : Tanins, résine, huiles essentielles (myrténol, cinéol, géraniol, pinène, camphène...etc.), flavonoïdes, acides (citrique, malique).
- ❖ **Usage thérapeutique** : Les feuilles sont toniques, diurétiques, antiseptiques et antidiabétiques dans la mesure où elles font baisser le taux de sucre dans le sang. Elles sont particulièrement indiquées contre l'insuffisance veineuse, les diarrhées, les douleurs de l'estomac, la paresse intestinale, la toux, les vomissements, les mauvais fonctionnements de la vessie et le pipi au lit, riche en carotène, le jus de myrtille, a en plus la vertu d'améliorer la vision en régénérant le pourpre de la rétine de l'œil. Les racines de la plante sont surtout indiquées, en usage externe, dans le soin des plaies.
- ❖ **Usage traditionnel** : Infusion : faire infuser une poignée de feuilles dans un litre d'eau. Prendre 2 à 3 tasses par jour (contre le diabète ajouter une poignée de feuilles de fraisier).

Décoction (usage externe): pour obtenir une lotion, un gargarisme ou un lavement, faire bouillir 2 poignées de feuilles (fraîches ou sèches) ou une poignée de racines de la plante dans un litre d'eau.

### e- Lentisque

*Nom vernaculaire : Edarow*

*Nom scientifique : Pistacialentiscus*

*Famille : Anacardiaceae*



Photo prise du PNEK

- ❖ **Description botanique :** Le Lentisque est un arbuste dans le Telle Algérien, il préfère les sols siliceux. Il ne dépasse pas généralement 1,5 à 2 m bien qu'il puisse parfois atteindre 5à6m de hauteur. Les feuilles sont composées de 4 à 10 folioles (on dit qu'elles sont paripennées), de couleur vert sombre, obtuses au sommet, brillantes en dessus et persistantes durant l'hiver. Les folioles, assez étroites et coriaces, sont de forme ovale à elliptique, terminées par une petite pointe. Les fleurs très petites, en chatons, à anthères rouges, sont groupées en grappes spiciformes denses à l'aisselle des feuilles. Les fruits sont des drupes de petites tailles, de forme ronde, sont d'abord de couleur rouge puis deviennent noir à maturité. Son odeur de térébenthine est forte, et sa saveur est amère, camphrée [79].
- ❖ **Récolte :** Automne
- ❖ **Partie utilisée :** Feuilles, fruits.
- ❖ **Composition chimique :** Essence, tanin, acide mastiquée, son tronc fournit une résine appelée mastic et employée comme masticatoire.
- ❖ **Usage thérapeutique :** Astringent, expectorant, cicatrisant, très bon pour les maux d'estomac.
- ❖ **Usage traditionnel**

Mâcher : 4à5 feuilles, absorber le jus. Faire de même avec les fruits qui sont plus efficaces.

Infusion : à prendre avec du miel pour la toux.

## f- Armoise arborescence

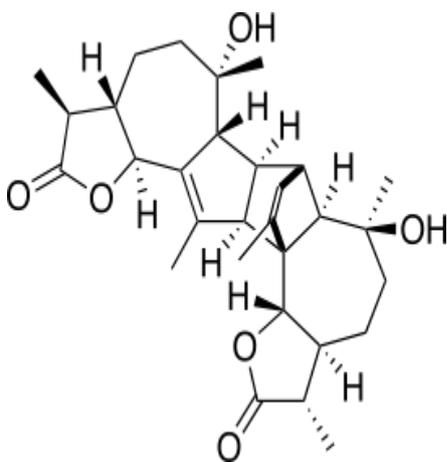
*Nom vernaculaire* : Chadjrat meriam

*Nom scientifique* : *Artemisia arborescem*

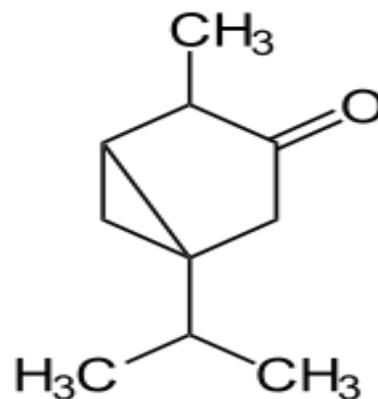
*Famille* : Astéraceae



- ❖ **Description botanique** : Armoise arborescence est une plante aromatique contenant une essence amère et tonique, elle peut être haute de 50cm à 1m. C'est une plante pérenne aux tiges dressées portant des feuilles duveteuses argentées et des fleurs réunies en capitules comme des pompons de couleur jaune pâle. Quand on la froisse, elle dégage une odeur forte et aromatique [80].
- ❖ **Récolte** : On recueille les feuilles et les fleurs avant leur plein épanouissement, (hiver)
- ❖ **Partie utilisée** : Les feuilles
- ❖ **Composition chimique** : Huiles essentielles (0.2 à 1.3 %), isothuyone, le thuyol, une faible quantité de chamazulène et du terpène. La drogue renferme en outre des principes amers : l'artabsine, l'absinthine, l'anabsinthine et des flavones.



Molécule absinthine



Molécule thuyone

- ❖ **Usage thérapeutique :** C'est un excellent tonique amer, légèrement fébrifuge, antiseptique, diurétique, emménagogue et vermifuge, c'est l'un des meilleurs stomachique contre la dyspepsie, la gastralgie et les insuffisances hépatiques. Elle est utilisée comme tonique contre la scrofuleuse, l'anémie, l'arthrite, et comme abortif. Elle est utilisée en cataplasme contre les morsures de serpent et les piqûres d'insectes d'une manière générale.
- ❖ **Usage traditionnel :** Infusion : faire infuser 5 à 20 pincées de feuilles d'absinthe dans un litre d'eau chaude ou froide. Sucré abondamment, en consommant au maximum 2 tasses par jour pendant 3 à 4 jours. Décoction : la décoction de l'absinthe est utilisée comme gargarisme et en compresse sur les contusions.

Poudre : en poudre 2 pincées de feuilles d'absinthe sèches ; les mélanger avec 2 pincées de poudre de réglisse et 1/2 pincée de poudre d'anis vert. La poudre est consommée mélangée à du miel (2 à 3 pincées) à jeun pendant 5 jours.

### g- Rosmarinus

*Nom vernaculaire : El eklil*

*Nom scientifique : Rosmarinus officinalis*

*Famille : Lamiaceae*



#### ❖ Description botanique

Arbrisseau vivace ligneuse, rameaux, les feuilles persistantes, étroites vertes, blanchâtres dessous, la fleur bleue claire ; mauve ou blanchâtre en petite grappe axillaire.

Odeur très aromatique camphrée, saveur âpre aromatique amère et un peu piquante [81].

- ❖ **Récolte :** hiver
- ❖ **Partie utilisée :** Feuilles et sommités fleuries.

❖ **Composition chimique :** Le romarin renferme des flavonoïdes (diosmétine), des acides phénoliques (acide rosmarinique, 2 à 3%), des diterpènes phénoliques tricycliques (acide carnosolique, rosmadial, carnosol) et des stérols. Il contient également 1 à 2,5 % d'huile essentielle, à cinéole, camphre, camphène, verbénone et  $\alpha$ -pinène.

❖ **Usage thérapeutique**

Selon le dosage, le romarin est un stimulant ou un calmant mais c'est surtout un remède diurétique, cholagogue et un stimulant digestif ; il est également employé contre les coliques néphrétiques, les vers et les rhumatismes.

En usage externe, il combat les règles irrégulières, les pertes blanches, accélère la cicatrisation, guérit les entorses, les foulures et les contusions.

En gargarisme, il soigne les affections de la bouche.

❖ **Usage traditionnel :** Infusion, décoction : faire infuser ou bouillir 1/2 poignée de romarin (effet calmant) ou une poignée (effet stimulant) dans un litre d'eau. Prendre 1 à 3 tasses par jour, selon l'effet désiré. Infusion concentrée : (douche vaginales, gargarismes, lavements, frictions) ; une poignée et 1/2 de rameaux fleuris dans un litre d'eau bouillante.

**Attention !** Le romarin à forte dose, est toxique.

### **h-Verveine**

*Nom vernaculaire :* **Elwiza**

*Nom scientifique :* **Verveine citronella**

*Famille :* **Verbénaceae**



❖ **Description botanique :** La verveine est une plante annuelle, ou vivace atteignant quelques 50cm de hauteur, à tige dressée, raide, carrée, pas très ramifiée vers le sommet. Les feuilles

opposées, vert gris, sont lobées, raide et à poils grossiers. Petites fleurs disposées en inflorescences en grappes, à l'aisselle des bractées sessiles. Les fruits sont des nucelles cylindriques allongés [82].

- ❖ **Récolte** : Hiver, Les feuilles et les extrémités fleuries sont recueillies au moment de la floraison leur séchage se fait à l'ombre dans un endroit aéré. La plante séchée se conserve bien.
- ❖ **Partie utilisée** : Les feuilles
- ❖ **Composition chimique** : Huiles essentielles (citrал, cinéol, limonène, linalol, géraniol...etc.), flavonoïdes, mucilages, tanins, glucosides amer : verbénaline, hastatoside [58].
- ❖ **Usage thérapeutique** : L'huile de verveine est une essence douée de propriétés calmantes et digestives. La verveine est efficace contre les nausées, les digestions difficiles et les douleurs gastriques, souvent associées au stress et à l'anxiété. Elle est également de propriétés antispasmodiques, carminatives.
- ❖ **Usage traditionnel** : Infusion : faire infuser 10 à 15 pincées de fleurs et de feuilles dans un litre d'eau. En prendre 2 tasses par jour.

### i-Garou

*Nom vernaculaire* : **Lazaz**

*Nom scientifique* : ***Daphné Gnidium***

*Famille* : **Thymélacées**



**Photo prise du PNEK**

- ❖ **Description botanique** : La famille des Thymélacées, est une famille des plantes dicotylédones. C'est un arbrisseau, de 60 cm à 2 m de hauteur ou plus, à feuilles persistantes ou caduques, à rameaux minces très feuillés, lisses, cylindriques. Les feuilles sont glabres, subcoriaces, linéaires ou ovales-oblongues, aiguës, glanduleuses dessous, de 20-50 x 3-10 mm. Les fleurs blanches petites et tubulaires, poilues sur le calice, souvent odorantes sont groupées en panicules terminales. Floraison de mars à octobre. Le fruit est une drupe ovoïde, rouge orangé. Est également très toxique et avec des symptômes identiques [83].

- ❖ **Récolte** : La floraison des feuilles et des fruits entre juillet et novembre, sans période exacte de récolte des feuilles. La maturité des fruits a lieu en automne.
  - ❖ **Partie utilisée** : Feuilles et écorces des rameaux.
  - ❖ **Composition chimique** : Daphnin, Flavonoïde, glucoside, terpène, principes amères, alcaloïdes, tanin.
  - ❖ **Usage thérapeutique** : La décoction de l'écorce de Daphné utilisée contre les combattre les douleurs, ostéocopes nocturnes contre des exostoses crânienne extrêmement douloureuses, contre des affections syphilitique. On l'utilise également, comme fondant et dépuratif contre l'hydropisie, scrofulaire, le rhumatisme chronique, la maladie de la peau surtout d'origine vénérienne. La plante employée comme vésicante.
- On met les feuilles, les fleurs et les fruits furent utilisés comme purgatifs (énergique) et Galien, on les recommandait en cas de troubles biliaires.
- ❖ **Usage traditionnel** : En cas de jaunisse en confectionnant un collier à porter autour du cou. La fumigation : fumige la vapeur d'eau dégagée après ébullition de l'écorce des rameaux.

### j- L'artichaut

*Nom vernaculaire* : El-kharcheuf, Karnoun

*Nom scientifique* : *Cynarascolymus*

*Famille* : Asteraceae



### ❖ Description botanique

C'est une plante dicotylédone, méditerranéenne et un chardon domestique. Elle occupe une grande place dans l'art culinaire, elle retrouve poussant spontanément dans le nord de l'Algérie et qui reconnaît grâce à sa feuille large et très découpée attenant à sa tige surmontée de son réceptacle charnu que l'on consomme aux repas, et très gros capitules floraux [84].

- ❖ **Récolte** : recueillir les feuilles de la partie aérienne de la plante avant la floraison et les racines après avoir recueilli son réceptacle charnu.
- ❖ **Partie utilisée** : Les feuilles et les racines
- ❖ **Composition chimiques** : Flavonoïde, anthocyane, polyphénole, lactone, potassium, phosphore, magnésium, cuivre, vitamine C, vitmineB<sub>3</sub>.
- ❖ **Usage thérapeutique** : Affections hépatobiliaires, constipation, mauvaise digestion, jaunisse, stimulant, dépuratif sanguin, asthénie, surmenage, rhumatismes ; les feuilles sont amères, fébrifuges, cholagogues, hypocholestérolémiante, la racine est diurétique. Cette plante pourrait être utilisée comme hépato protecteur chez les cirrhotiques.
- ❖ **Usage traditionnel**
  - Infusion des racines** : infuser 10à20g de racines par litre d'eau, boire une tasse avant les repas.
  - Décoction des feuilles** : faire bouillir pendant 10minutes 30g de feuilles dans un litre d'eau et laisser infuser encore 10 minutes. Boire une tasse avant chaque repas.
  - Décoction des racines** : faire bouillir pendant 10à15 minutes 20g de racines desséchées dans un litre d'eau et laisser refroidir. Boire une tasse avant les repas.
  - Tenture** : laisser macérer 20g de feuilles desséchées dans 100 g d'alcool à 70°pendant une semaine. Prendre une petite cuillère à café dans un peu d'eau avant les repas.

### k-Bourrache

*Nom vernaculaire* : Bou kerich, lessen

*Nom scientifique* : ***Borago officinalis***

*Famille* : ***Boraginaceae***



**Photo prise du PNEK**

- ❖ **Description botanique** : Plante annuelle de 0,50 m à 1 m de hauteur, couverte de poils rudes et piquants, d'odeur légèrement vireuse, de saveur herbacée et mucilagineuse. Tige

ronde, épaisse, creuse, juteuse, très rameuse, feuilles alternes, hérissées, ovales, épaisses à la base, plus petites vers la tige. Fleurs grandes, en grappes, d'un beau bleu-ciel, rarement roses ou blanches, étamines à anthères noires munies d'un appendice. Fruit composé de quatre chaînes noires à la maturité. Racine longue, pivotante et blanche [85].

- ❖ **Récolte** : Elle porte surtout sur les feuilles, les fleurs, les sommités fleuries, mais elle comprend souvent aussi la plante entière et les racines. On y procède pour les feuilles et les sommités quand les fleurs sont à peine épanouies, pour les fleurs séparées, à partir de la fin de mai, date de leur première apparition, jusqu'à la mi-juillet, temps durant lequel la floraison est continue, et pendant toute la belle saison pour les tiges non fleuries. Dans plusieurs régions, on arrache aussi les racines au moment de la floraison. Les possesseurs d'un jardin familial peuvent se borner à récolter les fleurs et les sommités fleuries qui contiennent les principes de la plante en plus grande quantité.
- ❖ **Partie utilisée** : Ce sont les fleurs et les feuilles, puis les sommités fleuries ; on se sert aussi des racines dans quelques régions.
- ❖ **Composition chimique** : La Bourrache est riche en minéraux et notamment en nitrates de potassium et en calcium. Les tiges, ainsi que les feuilles, contiennent des mucilages. La plante contient également des flavonoïdes, des tanins, des hétérosides cyanogénétiques ; les feuilles sont riches en alcaloïdes pyrrolyzidiniques (Attention, ces derniers sont hépatotoxiques).
- ❖ **Usage thérapeutiques** : La bourrache, médicament très populaire, est classée, aujourd'hui surtout comme sudorifique, dépuratif et diurétique, mais on lui reconnaît aussi des propriétés émollientes, béchiques, expectorantes. Dans son excellent Précis de Phytothérapie, recommandait la conserve de ses fleurs contre toutes les fièvres et pour purifier le sang, et que prescrivait un verre de son suc aux pleurétiques pour exciter la sueur qui les guérit. le savant thérapeute qui ne m'en voudra pas si je rapporte le fait suivant dont il fut témoin dans sa jeunesse. Ses propriétés ont été tour à tour exaltées et dénigrées au cours des âges. Elle est recommandée comme un dépuratif utile dans les manifestations cutanées de la scrofule et de l'herpétisme, et comme un bon diurétique, ce qui est rationnel, étant donné sa forte proportion de nitrate de soude.

❖ **Usage traditionnel**

**Infusion des fleurs** : 20à40g par litre d'eau. Ne pas laisser infuser trop longtemps

**Décoction** : feuilles et jeunes tiges, 40à60g par litre d'eau.

**L'huile extraite de la graine** : par première pression à froid, agit sur la sécheresse cutanée, le vieillissement, les rides et les vergetures.

Décoction de toute la plante : 50à100g par litre d'eau en fumigation, fomentation, cataplasme, lotion ou bain.

### I-Lavande

*Nom vernaculaire* : **El khzama**

*Nom scientifique* : ***Lavendula stoechas***

*Famille* : **Lamiaceae**



**Photo prise du PNEK**

❖ **Description botanique** : La lavande est un sous-arbrisseau à souche ligneuse, originaire du pourtour méditerranéen. Il peut atteindre 30 à 60 cm de hauteur. Les tiges, rameuses dès la base, sont allongées, grêles, blanchâtres. Les feuilles sont vert cendré et très étroites. Les fleurs bleues à violettes sont portées par des tiges florifères, plus hautes que les touffes, et groupées en épis terminal serré. Le fruit est un akène, renferme une graine noirâtre [86].

❖ **Composition chimique**

Les sommités fleuries fraîches de la Lavande produisent une huile essentielle (1%) riche en mono terpènes. Les constituants actifs sont l'acétate de linalyle et le linalol.

Par rapport à la Lavande vraie, les Lavandins et la Lavande Aspic se différencient par la présence non négligeable de cinéole et surtout de camphre, d'où une odeur moins agréable. Outre l'huile essentielle, les sommités fleuries de Lavande vraie renferment également des coumarines, des acides phénols (acide labiatic), des tannins (10%) et des acides triterpéniques (acide ursolique).

❖ **Récolte** : En printemps.

❖ **Partie utilisée** : Sommités fleuries

- ❖ **Usage thérapeutiques :** La lavande est utilisée localement pour traiter les petites plaies, les érythèmes, le nez bouché et les affections buccales (en bains de bouche). En balnéothérapie, elle est employée dans le traitement des problèmes circulatoires et de la dystonie neurovégétative. Par voie orale, elle entre dans la composition de mélanges destinés à traiter les troubles mineurs du sommeil, la nervosité ainsi que pour combattre les problèmes intestinaux d'origine nerveuse.
- ❖ **Usage traditionnel :** Infusion de fleurs : 5 à 10g par litre d'eau, 3 à 4 tasses par jour ; antispasmodique, antiseptique, bactéricide diurétique, sudorifique, maladies infectieuses des voies respiratoire, des rhumatismes, des migraines, des vertiges, des pertes blanches.

**Décoction :** une poignée de fleurs pour un litre d'eau.

**En fumigation :** comme désinfectant des voies respiratoires.

**Lotion et compresse :** cicatrisant, antiseptique pour les contusions, brûlures, piqûres d'insectes, gale pelade, coupures.

**En bain :** fortifiant pour les enfants.

**En teinture :** contre les insomnies 1/2 cuillère à café de teinture dans de l'eau.

**Les huiles essentielles pures :** appliquer sur les piqûres d'insectes, en massage.

### m- Orties

*Nom vernaculaire :* **Elhouraig**

*Nom scientifique :* ***Urtica dioica***

*Famille :* **Urticaceae**



- ❖ **Description botanique :** Ce sont des plantes herbacées à feuilles opposées de forme elliptiques, dentées, qui poussent sur les sols riches. Toute la plante est recouverte de poils

urticants. Les fleurs mâles et femelles sont séparées, soit sur le même pied (plantes monoïques) soit sur des pieds différents (plantes dioïques). Les fleurs femelles sont verdâtres et pendantes, réunies en inflorescences plus ou moins serrées, selon les espèces : paniculés, épis, glomérules... Les fleurs mâles sont jaunâtres et ont un port plus horizontal et étalé ou en épis. Comestible : excellent en soupe, soufflés ou en remplacement des épinards [87].

- ❖ **Récolte** : Printemps, à la fin de l'été.
- ❖ **Partie utilisée** : Feuilles
- ❖ **Composition chimique** : Les feuilles renferment une substance histanique, de l'acide formique de la silice, du potassium, du tanin, des glucoquinine, de la chlorophylle et les vitamines A, C en trace
- ❖ **Usage thérapeutique** : Adénome prostatique, action diurétique, stomachique et dépurative du sang, anémie, hémorragie, saignements de nez, règles trop abondantes, maladie de la peau, diarrhées, la goutte. Action révulsive, combattre les douleurs des rhumatismes.
- ❖ **Usage traditionnel**

**Infusion** : une cuillère à dessert de feuilles desséchées et émietées, en infusion pendant 20 minutes dans l'eau bouillante. Prendre 2 ou 3 tasses par jour entre les repas.

**Suc** : Récupérer 50 à 100g de suc en écrasant la plante fraîche contre les saignements internes. Friction avec la plante entière sur les parties douloureuses.

**Décoction** : Faire bouillir pendant 10 minutes une poignée de plantes desséchées dans un litre d'eau. Utiliser en injection contre la leucorrhée.

## n- Ronce

*Nom vernaculaire : Allaig*

*Nom scientifique : Rubus ulmifolius*

*Famille : Rosaceae*



**Photo prise du PNEK**

- ❖ **Description botanique :** La ronce commune est un arbrisseau vivace par ses tiges souterraines, produisant chaque année de nouvelles tiges aériennes sarmenteuses qui vivent deux ans, ne fructifiant que la deuxième année. Les tiges et les pétioles des feuilles portent des aiguillons acérés. Les tiges arquées peuvent atteindre trois à quatre mètres de long, et leur extrémité rejoint le sol la deuxième année et s'enracine par marcottage, émettant ensuite de nouvelles tiges qui colonisent rapidement le terrain. La plante nitrophile forme rapidement des fourrés impénétrables appelés ronciers. Les feuilles typiques, alternes, sont composées de pennées denticulées, à cinq ou sept folioles en général. Les fleurs, blanches ou blanc rosé, de deux à trois centimètres de diamètre, sont regroupées en corymbes. Elles ont cinq sépales, cinq pétales et de nombreuses étamines et plusieurs carpelles. Les fruits sont noirs bleuâtres à maturité vers septembre. Ce sont des fruits composés formés de l'agrégation des carpelles modifiés et transformés en petites drupes (drupéoles) qui restent adhérentes au réceptacle floral [88].
- ❖ **Récolte :** Feuilles et jeunes poussent en hiver, fruits à la fin de l'été.
- ❖ **Partie utilisée :** Feuilles, et fruits.
- ❖ **Composition chimique :** Tanin, inosite, acides organiques, flavonoïdes, anthocyane, vitamine C.
- ❖ **Usage thérapeutique :** Action tonique, astringent ; recommandée dans la diarrhée, les maux de gorge, aphtes, les rhumatismes, l'hématurie, la cystine, gingivites.

❖ **Usage traditionnel**

**Infusion :** une cuillère à soupe de feuilles ou de fruits par tasse d'eau ; faire bouillir 2 minutes, laisser infuser 10 minutes ; boire trois tasses par jour

**Décoction :** une poignée de feuilles par litre d'eau ; faire bouillir 15 minutes et laisser infuser 10 minutes ; utiliser en lavage et pansement, ajouter trois cuillères à soupe de miel pour les gargarismes et les bains de bouche.

o- **Laurier sauce**

*Nom vernaculaire :* **Rand**

*Nom scientifique :* ***Laurus nobilis***

*Famille :* **Lauraceae**

❖ **Description botanique**

Arbre de 3 à 6 mètres de hauteur, aromatique, glabre, très rameuse à feuilles entières et persistantes, elliptique coriacées, ondulantes légèrement sur le bord, oblongues à lancéolées de 8 à 12 cm de long, en coin à la base. Les fleurs dioïques sont groupées en petites ombelles. Les baies sont noires ressemblant à une petite olive insérée sur le disque persistante. Son odeur est très aromatique, sa saveur est acre et l'égerment amère [89].

❖ **Récolte :** été, automne.

❖ **Partie utilisée :** Feuilles

❖ **Composition chimique :** Les feuilles contiennent du tanin, un principe amer, mucilage, essence aromatique, étheré, acide acétique. Le baies renferme huile de laurier, amidon, principe amer, résine mucilage.

❖ **usage thérapeutique :** Cardiotonique, digestif, antiseptique, balsamique, béchique diurétique carminatif, les populations, l'utilisaient dangereusement comme antidiabétique, car elle contient une toxine mortelle.

❖ **Usage traditionnel :** à utiliser en feuilles fraîches ou sèches dans les potages, les marinades, les ragouts, les gibiers.

### p- Epinard

*Nom vernaculaire :* **Salk**

*Nom scientifique :* ***Spinacia oleracea***

*Famille :* **Chénopodiaceae**



### ❖ Description botanique

L'épinard est une plante dioïque, c'est-à-dire que des pieds différents portent soit des fleurs mâles soit des fleurs femelles, c'est une plante annuelle, mais pouvant être traitée en bisannuelle. La pollinisation se fait par le vent (anémogame) et le pollen, très petit et léger, se transporte sur des kilomètres. Ceci explique pourquoi les fleurs sont elles-mêmes petites et vertes, ne cherchant pas à attirer les insectes pour sa reproduction. Ses feuilles, lisses ou cloquées, sont d'un vert foncé. Fleurs : verdâtres. Graines : rondes lisses, sans pointes piquantes, munies de 3 pointes [90].

### ❖ Récolte

Il y a deux variétés :-variété d'hiver la récolte en octobre et en avril.

-variété d'été la récolte en juin et à la fin d'octobre.

### ❖ La partie utilisée : Feuilles

### ❖ Composition chimique

Acide ferulique, antioxydant, betain, chlorophylle, glycolipide, vitamine, B9, B1, B2, B6, K, C, les minéraux (Fer, Magnésium, Calcium, Phosphore, Potassium, Zinc, Nitrite).

### ❖ Propriété thérapeutique

L'épinard est riche en nitrates qui se transforment en nitrites grâce à des bactéries de la bouche. Ces nitrites sont impliqués dans la vasodilatation et la fluidification du sang, ce qui améliore l'afflux de sang dans certaines zones du cerveau qui, avec le temps, sont

moins perfusées. Une dose quotidienne d'épinard peut potentiellement prévenir la démence et la baisse cognitive en améliorant cet afflux sanguin cérébral.

L'épinard est l'une des meilleures sources connues de vitamine B9 ou acide folique. La consommation d'une quantité suffisante d'acide folique à partir de 4 semaines avant la grossesse permet de diminuer fortement l'incidence du Spina bifida et des mal-fermetures du tube neural, des malformations graves du fœtus. Par ailleurs, le fer des épinards est beaucoup mieux absorbé par le corps lorsqu'il est accompagné d'une source de vitamine C, par exemple avec du jus de citron. Une belle salade d'épinard nutritive souvent connue dans le milieu végétarien est celle des épinards avec mandarines ou clémentines.

#### ❖ usage traditionnel

Il peut être consommé **cru** en salades, **cuit** à la poêle ou à la vapeur pour accompagner, veau, volaille et œufs ; Légumes.

#### q- Picride echiodes

*Nom vernaculaire* : **Elharcha**

*Nom scientifique* : **Picris echioides**

*Famille* : **Astéraceae**



**Photo prise du PNEK**

❖ **Description botanique** : Cotylédons allongés en forme de cuillère. Feuilles simples, ovales à triangulaires, irrégulièrement dentées.

**La plante adulte** : Hauteur 30 à 60 cm. Tige dressée, ramifiée, hispide. Feuilles de la base ovales, à bord denté, amenuisées en un pétiole ailé. Feuilles de la tige sessiles, embarrassantes à la base. Fleurs jaunes en capitules nombreux. Bractées extérieures plus grandes que les bractées intérieures, en forme de cœur, larges et non écartées. Fruits akènes jaunâtres ou

rougeâtres (5 à 7 mm), ridés transversalement, brusquement terminés par un bec capillaire aussi long qu'eux. Aigrette à soies blanches, plumeuses. Type biologique : annuelle à bisannuelle [91].

- ❖ **Récolte** : en Printemps
- ❖ **Partie utilisée** : Feuilles, Racines, tiges
- ❖ **Composition chimique** : Mucilage, flavonoïde, alcaloïde,
- ❖ **usage thérapeutique** : Tonique (général et cardiaque), diurétique, pectoral et résolutif.
- ❖ **Usage traditionnel** : Plante dont les feuilles amères sont parfois consommées comme légumes. Plante vermifuge ; la racine douce et mucilagineuse est employée comme résolutive.

**Décoction** : Une poignée de plante, 2 litres d'eau, faire bouillir jusqu'à réduction de moitié. Une tasse avant les repas.

#### r- Camomille

*Nom vernaculaire* : **Elbaboundj**

*Nom scientifique* : ***Matricaria chamomilla***

*Famille* : ***Asteraceae***



❖ **Description botanique** : Plante herbacée vivace de 10 à 30 cm de hauteur. Ses tiges velues sont d'abord couchées pour se redresser par la suite. Elles se terminent par des capitules floraux odorants, solitaires, de couleur vert blanchâtre, ses feuilles sont finement divisées en lobes courts et étroits. Le capitule est formé de fleurons ligulés blancs se recouvrant les uns les autres entourant un disque de fleurons tubulés jaunes. Les fruits sont des akènes jaunâtres, petits et côtelés [92].

- ❖ **Récolte** : Fin du printemps, début d'été.
- ❖ **Partie utilisée**. Les sommités fleuries ou capitules.

- ❖ **Composition chimique :** Huile essentielle, résine, flavonoïde, coumarine, tanin, soufre, calcium.
- ❖ **Usage thérapeutique :** Antiphlogistique, cicatrisante, spasmolytique, antiallergique, antibactérien, antifongique, calmante, somnifère.
- ❖ **Usage traditionnel**

**Décoction :** La camomille vraie (pour blondir les cheveux)

**Solution liquide de camomille :** par exemple pour faire des bains de siège contre les hémorroïdes

**Inflammation de la peau ou des muqueuses :**

- **Compresse, rince-bouche et gargarisme.** Infuser de 3 g à 10 g de fleurs séchées par 100 ml d'eau bouillante et laisser refroidir. On peut aussi employer 5 ml de teinture (1:5) ou 1 ml d'extrait fluide dilué dans 100 ml d'eau tiède.
- **Cataplasme.** Utiliser une préparation contenant de 3 % à 10 % de fleurs.
- **Bains de siège.** Infuser 5 g de fleurs séchées par litre d'eau bouillante.

**Inflammation des voies respiratoires :**

- Inhalation.** Infuser 3 g de fleurs dans 150 ml d'eau bouillante pendant cinq à dix minutes. Inhaler les vapeurs lorsque la préparation est encore chaude.
- Spasmes et inflammation du tube digestif, dyspepsie, gastroentérite, agitation nerveuse**
- Infusion.** Infuser une cuillère à soupe (3 g) de fleurs séchées dans 150 ml d'eau bouillante pendant cinq à dix minutes. Prendre de trois à quatre fois par jour.
- Extrait liquide (1:1, 45 % à 60 % éthanol).** Prendre de 1 ml à 4 ml, trois fois par jour.
- Teinture (1 :5, 45 % éthanol).** Prendre de 5 ml à 15 ml, trois fois par jour.
- Extrait sec (en capsules ou comprimés).** Prendre de 50 mg à 300 mg, trois fois par jour. Certains fabricants commercialisent des extraits normalisés à 1 % d'apigénine ou à 0,5 % d'huile essentielle.

## s- Figuier de barbarie

*Nom vernaculaire* : **Elhandi**

*Nom scientifique* : *Opuntia ficus-indica*

*Famille* : **cactaceae**



- ❖ **Description botanique** : C'est une plante arborescente qui peut atteindre de 3 à 5 mètres de hauteur. Son organisation en cladodes, couramment appelés « raquettes », est particulière. Les cladodes sont des tiges modifiées de forme aplatie. Les feuilles ont une forme conique et ont seulement quelques millimètres de long. Elles apparaissent sur les cladodes jeunes et sont éphémères. Les fleurs sont à ovaire infère, uniloculaire. Elles se différencient en général sur des cladodes âgés d'un an, le plus souvent sur les aréoles situées au sommet du cladode ou sur la face la plus exposée au soleil [93]. En principe, une seule fleur apparaît dans chaque aréole. Les jeunes fleurs portent des feuilles éphémères caractéristiques de l'espèce. Le fruit, est une baie charnue, uniloculaire, à nombreuses graines (polyspermiq) dont le poids peut varier de 150 à 400 g. Sa couleur est variable selon les variétés : jaune, rouge, blanc... La forme est également très variable, non seulement selon les variétés mais aussi selon l'époque de formation : les premiers sont arrondis, les plus tardifs ont davantage une forme allongée de pédoncule. Le nombre de graines est très élevé ; de l'ordre de 300 pour un fruit de 160g.
- ❖ **Récolte** : Fleurs mai, juin. Fruits fin de juillet et août
- ❖ **Partie utilisée** : Fleurs, fruits, feuilles.
- ❖ **Composition chimique** : Les fleurs riches en flavonoïdes, antispasmodiques, les fruits en sucres, et les tanins en pectine.
- ❖ **Usage thérapeutiques** : anti diarrhéique, et un constipant. La plante aurait de nombreuses propriétés cicatrisantes et anti-âges. Elle est utilisée en crème de jour, après-soleil, antirides, anti-vergetures. En effet, l'huile de figue de barbarie est riche en vitamines et minéraux, ainsi qu'en actifs réputés pour leurs propriétés anti-oxydantes, agissant ainsi contre le vieillissement cutané. Les pouvoirs de cette huile dépasseraient ceux de l'huile d'argan. Hydratante, nourrissante et adoucissante, l'huile de figes de barbarie possède,

environ 65% d'acides gras polyinsaturés (nourrissants) contre 33% pour l'argan, ainsi qu'un taux de vitamine E (anti-oxydante) supérieur à 100mg/100g contre 65mg pour l'argan. La poudre de la raquette du figuier de barbarie permettrait, en entrant en contact avec les lipides contenus dans l'estomac, de ralentir l'absorption de ces derniers par l'organisme.

#### ❖ Usages traditionnel

Infusion : 40g de fleurs pour un litre d'eau, boire 3 tasses par jour.

Les fruits en les mangeant.

#### t- Ruta de chalep

*Nom vernaculaire* : Elfidjal

*Nom scientifique* : *Ruta chalepensis*

*Famille* : Rutaceae



Photo prise du PNEK

- ❖ **Description botanique** : C'est un arbrisseau sous-frutescent, de 70cm-100cm de hauteur environ, très ramifié et ligneux à la base. Les feuilles d'un vert glauque, semi-persistantes, sont alternes, pennatiséquées (souvent trilobées) et de consistance un peu charnue. Petites fleurs, de couleur jaune verdâtre, regroupées en corymbe. La plante dégage une odeur forte et pénétrante avec un fond rappelant le coco, souvent perçu comme désagréable, et a un goût amer. Sa sève a des propriétés photo sensibilisantes et peut provoquer des dermatites de contact chez les personnes à la peau sensible, et même de véritables brûlures par temps chaud [94].
- ❖ **Récolte** : Les jeunes tiges ou les feuilles juste avant la floraison. La récolte se fait deux fois par saison, soit en mi-juin et à la fin de septembre.
- ❖ **Partie utilisée** : Feuilles, tiges.
- ❖ **Composition chimique** : Flavonoïdes, alcaloïdes, huile essentielle.
- ❖ **Usage thérapeutique** : Antispasmodique, digestif, régulateur des règles et même chez le jeune enfant agité et qui pleure, antihelminthique, un vermifuge, anti-amibique

- ❖ **Usage traditionnel :** L'infusé des feuilles contre les pierres des reins. La ruta est traditionnellement utilisée pour favoriser l'apparition des règles (emménagogue) et comme anaphrodisiaque chez les hommes. L'huile essentielle est rubéfiante et utilisée en friction sur les zones douloureuses des articulations ou des muscles.

#### u- Cistus

*Nom vernaculaire :* **Elmalia**

*Nom scientifique :* ***Cistus Salvifolius***

*Famille :* **Cistaceae**



**Photo prise du PNEK**

- ❖ **Description de la plante :** *cistus* est un arbrisseau de la famille des cistacées de taille moyenne (entre 0,5 et 1,2 m. de hauteur). Son feuillage persistant vert et tomenteux est composé de feuilles lancéolées, rugueuses, réticulées, simples, trinervées, et sans pétiole net. Sa floraison s'étale d'avril à juin et révèle une inflorescence en cyme unipare hélicoïde composée de fleurs formées par 5 pétales de couleur blanche parfois colorées de jaune à leur base. Les fleurs très parfumées et pollénifères attirent les papillons et les insectes qui permettent ainsi une bonne pollinisation. Les fruits de *Cistus* sont des capsules ovales déhiscentes à 5 valves contenant de nombreuses graines. La dissémination des fruits est favorisée par les oiseaux et les petits mammifères [95].
- ❖ **Partie utilisée :** Feuilles, fleurs, tiges.
- ❖ **Récolte :** Entre le printemps et l'été période de l'inflorescence ; avril à juin.
- ❖ **Composition chimique :** Très riche en acides aliphatiques insaturés parmi lesquels un acide tri éthylénique conjugué. La coumarine, tanins, alcaloïdes.
- ❖ **Usage thérapeutique :** Stimulantes, hémostatiques, cicatrisantes et antirides, respiratoire

# CHAPITRE. II

## Etude ethnobotanique

**II.1.définition :** est une science qui analyse et définit, dans un contexte sociohistorique, l'ensemble des connaissances et coutumes humaines, concernant la végétation, contrairement à la biologie végétale qui ne prend en compte que les facteurs spécifique à l'élément (plante), à l'écologie qui analyse les relations entre la végétation et son milieu actuel (le biotope), ou encore la botanique qui a pour principaux buts l'identification et l'inventaire des espèces, l'ethnobotanique s'efforce de comprendre le rôle des intervention humaines passées sur l'environnement végétal [65] et la nature des liens qui en découlent par la même, il s'agit ici de faire prendre conscience et d'amener à réfléchir sur une véritable histoire des jardins et de la végétation qui les composait.

Depuis les origines de l'agriculture, l'homme pour des raisons vitales, entretient, transporte et organise la végétation à des fins alimentaires, médicinales, domestiques, culturelles et ornementales. Ce type d'intervention, parfois très anciennes, laisse de nombreuses traces sur l'ensemble du couvert végétale actuel.

**II.2. Mode de travail :** il s'agit dans un premier temps de se rendre sur le terrain et de parcourir l'ensemble des structures d'un site à étudier, afin de relever :

- la localisation de la végétation plantée, éventuellement celle de l'époque de la création du site, et probablement encore en place à l'heure actuelle.
- l'identification des espèces présentes, en séparant les espèces indigènes des espèces introduites. Ce travail donne lieu à des sites de relevés ethnobotaniques indiquant le nom latin de la plante, seul garant scientifique de son identité, le nom local des observations concernant si nécessaire, son emplacement les formes spécifiques du végétal, sa provenance.

**II.3.MATERIELS ET METHODES :** Notre présent travail est fondé sur une étude ethnobotanique réalisée auprès des personnes nées et /ou vécues longtemps dans le PNEK.

En premier temps, une visite exploratrice a été faite de la plus part des communes de la région, dont le but de prendre connaissance du lieu et ses ressources naturelles, elle nous permet de réunir et de discuter avec les habitants pour s'informer sur la valeur de cette richesse végétale et leur utilisation (dans la nutrition, dans la médication...) en outre, c'était l'occasion de ramasser des échantillons fraîches des espèces végétales médicinales recueillis

avec les habitants pour se renseigner sur leurs préparations et leurs indications et vérifier leurs noms vernaculaires.

A la fin de cette visite des informations nécessaires sont obtenues pour la réalisation d'un travail organisé

En second temps,

Nous avons élaboré une fiche technique individuelle (Annexe A) pour chaque enquêté, comprend son âge, son sexe, son niveau d'étude, sa situation familiale et des renseignements pour chaque plante.

L'enquête a été réalisée auprès de 600 personnes différentes sélectionnées de manière aléatoire, sous forme d'entretien individuel à fin d'obtenir toute l'information sur l'enquêté et les plantes utilisées par celui-ci en phytothérapie et en nutrition.

En dernier temps, les données inscrites sur les fiches techniques ont été traitées et analysées. En parallèle, une recherche bibliographique a été faite pour une identification scientifique des espèces mentionnées.

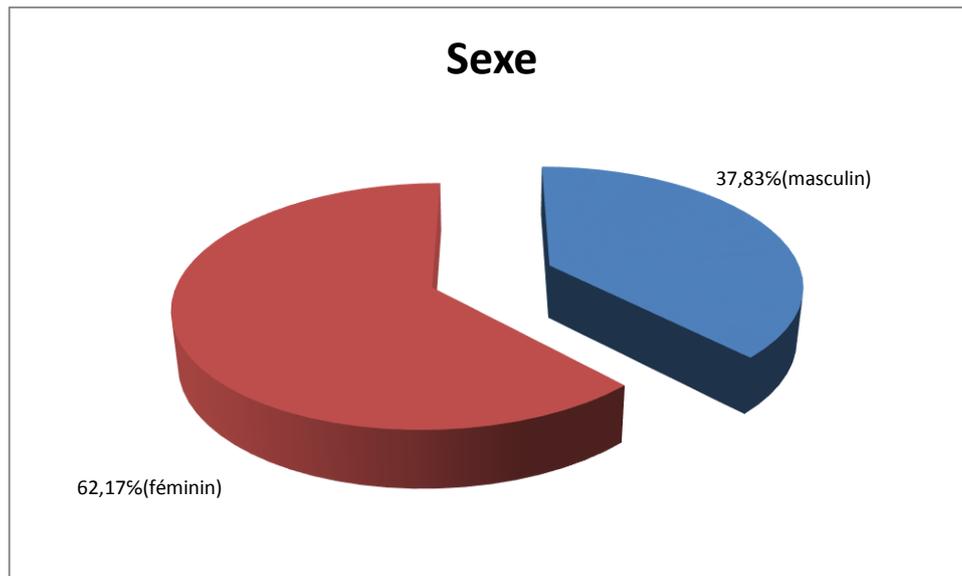
## **II.4.RESULTATS ET DISCUSSION :**

### **4.1. Fréquence d'utilisation des plantes médicinales selon le profil des enquêtés :**

#### **❖ Le sexe**

Le savoir phytothérapeutique traditionnel dans cette région a une prédominance féminine de 62,17% contre 37.83% pour les hommes.

Le couple a un savoir médical partagé, avec un léger avantage allant aux femmes [23] [53].

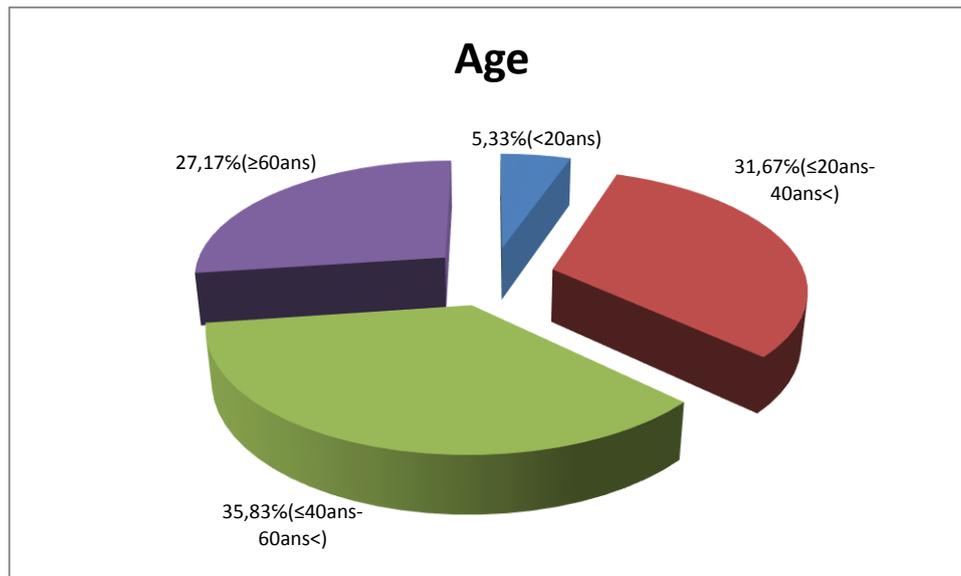


**Figure 2. Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes par sexe dans le PNEK**

❖ **L'âge :**

L'analyse des données a permis de montrer que les personnes âgées entre 40 ans et 60 ans sont les plus concernées par l'utilisation des plantes médicinales avec une fréquence de 35.83%, viennent ensuite les tranches d'âge (20-40ans), âge supérieur à 60ans et âge moins de 20 ans avec respectivement les fréquences suivantes 31.67%, 27.17%, et 5.33%.

Les résultats montrent que les personnes âgées qui constituent la source principale d'information de l'usage des plantes en médecine traditionnelle viennent en 3ème position, contrairement à d'autres études réalisées [53], qui ont trouvé que ces dernières sont les plus utilisatrices des plantes médicinales. Cette différence s'explique par le choix aléatoire des enquêtés.



**Figure 3. Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes par classe d'âge dans le PNEK.**

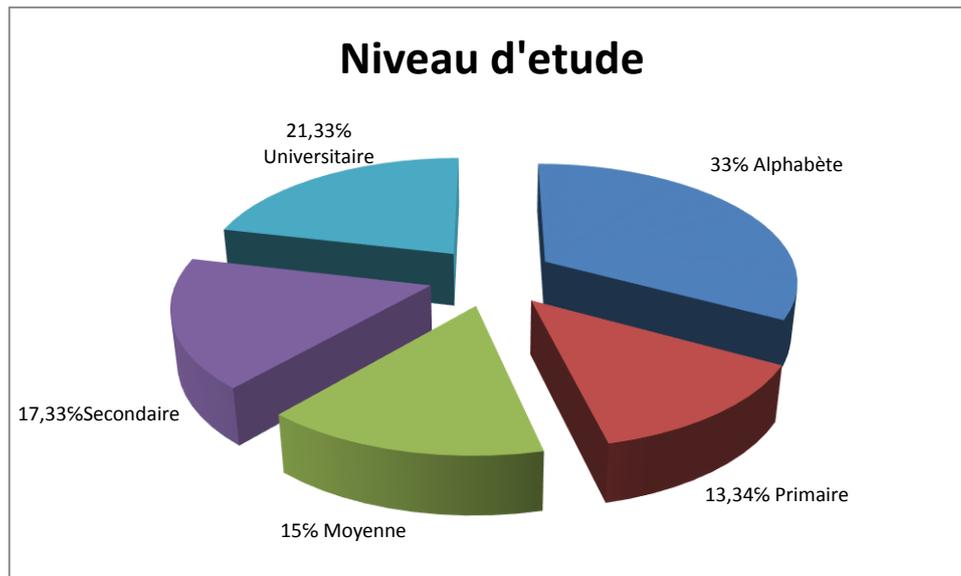
#### ❖ Niveau d'étude

Un taux d'analphabétisme de 33% chez les utilisateurs des plantes médicinales, et le pourcentage des personnes ayant un niveau d'étude universitaire est de 21,33%.

Ces résultats s'expriment soit par le développement de la culture de la phytothérapie et de l'échange de l'information, soit par la connaissance traditionnelle sur l'usage des plantes à fin médical, à l'exception d'autre étude qui montrent que l'analphabétisme atteint des taux élevés [09] et constitue un facteur principal de l'intense exploitation des ressources forestières dans la région.

Alors que les personnes ayant un niveau d'étude primaire, moyenne et secondaire

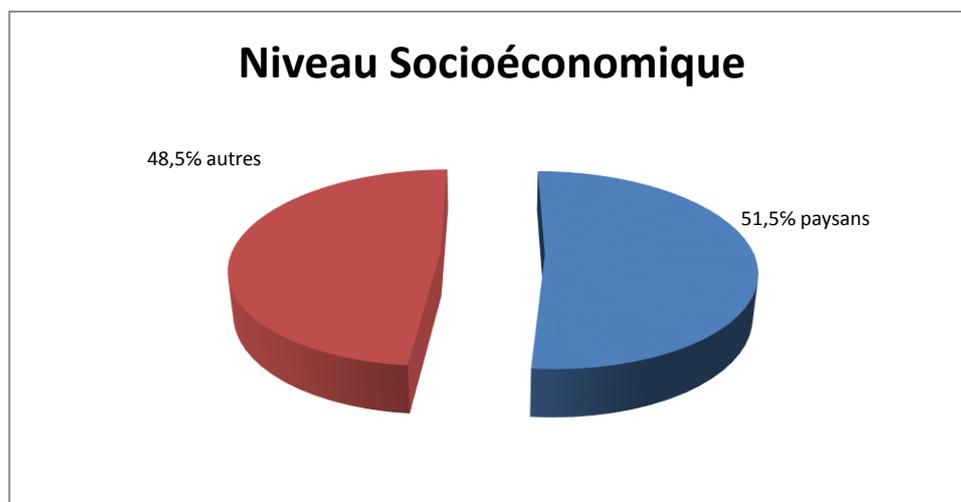
Utilisent un peu les plantes médicinales. (13,34%, 15%, 17,33%).



**Figure 4. Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes selon le niveau d'étude dans le PNEK.**

❖ **Niveau socio-économique.**

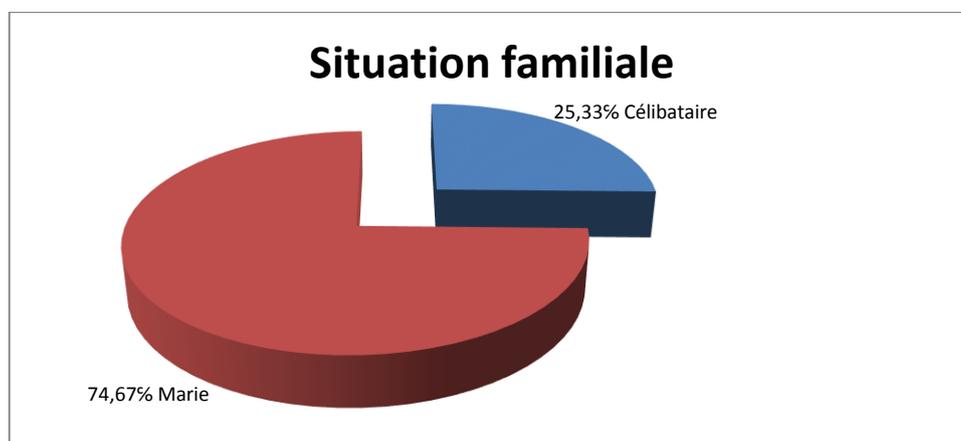
L'apiculture, l'élevage des bovins, la céréaliculture et l'agriculture constituent les activités principales des habitants, ce qui rend les gens tout le temps en contact avec les espèces végétales, qui s'exprime par le pourcentage élevé des personnes ayant une activité en relation avec les plantes est de 51.50% contre 48.50% pour les autres.



**Figure 5. Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes selon le niveau socioéconomique dans le PNEK.**

### ❖ Situation familiale

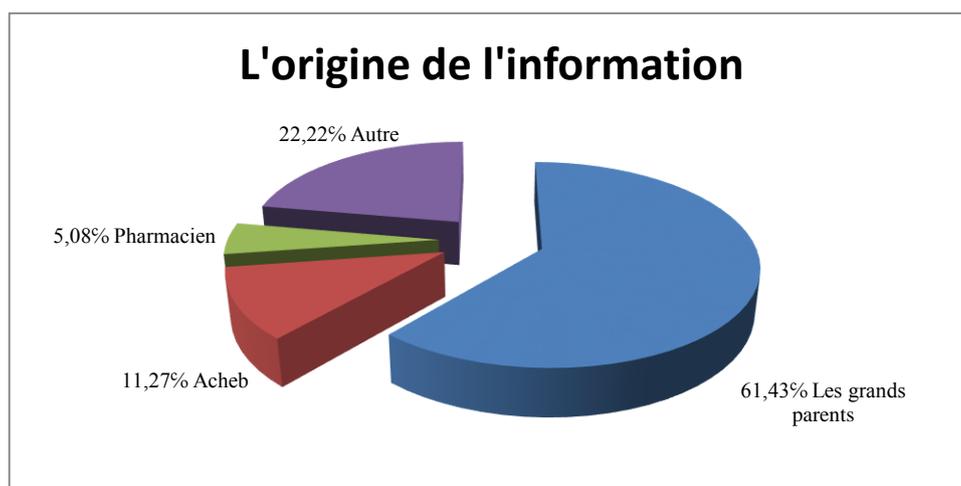
Selon la figure on observe que les personnes mariées sont les plus utilisatrices des plantes avec un pourcentage de 74,67%, contre un taux de 25,33% des personnes célibataires. Donc les gens en couple sont plus intéressés par le domaine de phytothérapie.



**Figure 6.**Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes par situation familiale dans le PNEK.

### ❖ L'origine de l'information :

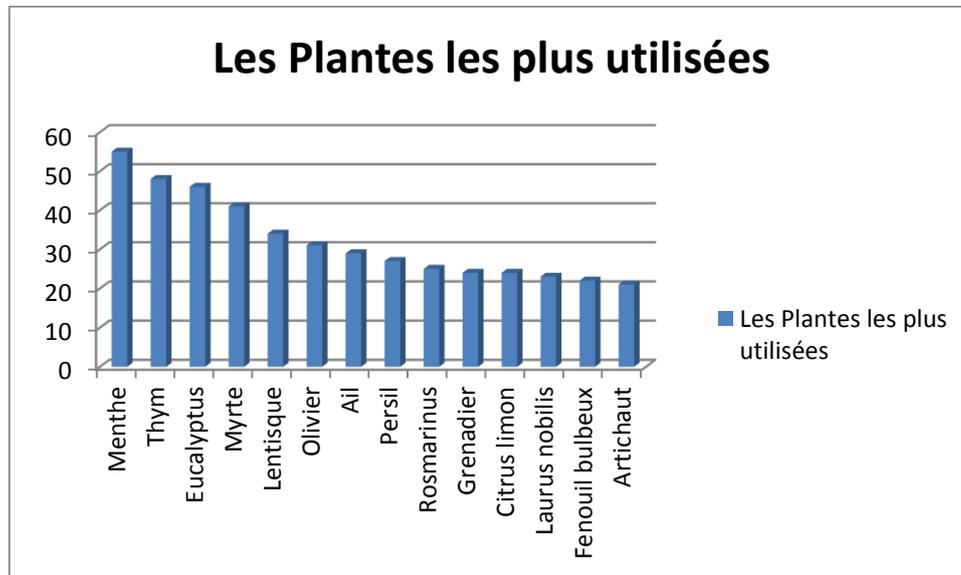
D'après les résultats obtenus, nous pouvons constater que l'origine de l'information c'est les grands parents (61,43%) viennent ensuite les arboristes (11,27%), les pharmaciens (5,08%) et autre source (22,22%).



**Figure 7.**Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes selon l'origine de l'information dans le PNEK.

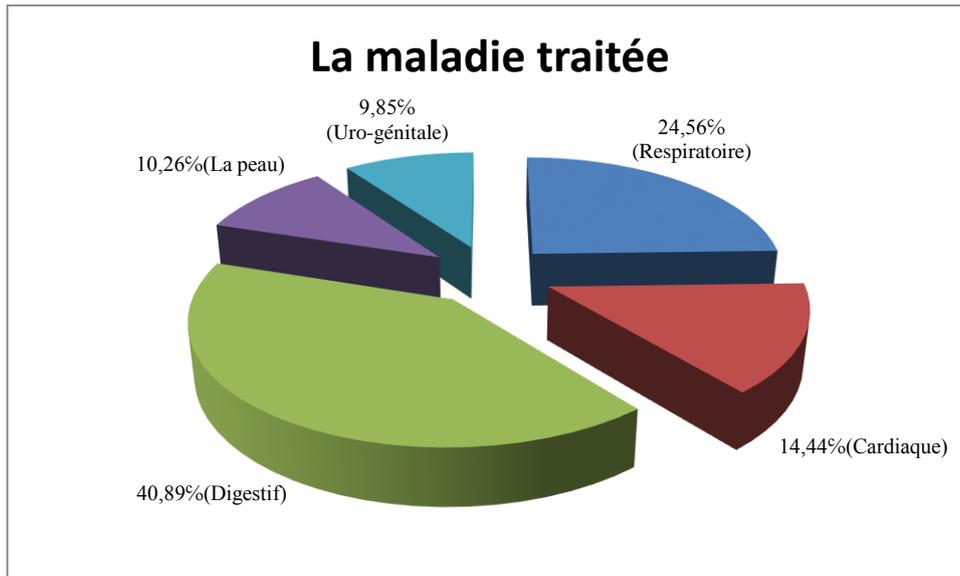
#### 4.2. Les plantes médicinales les plus utilisées ou les plantes à usages très fréquents :

40 espèces végétales appartenant à plusieurs familles sont utilisées par la population en médecine traditionnelle. Les données traitées montrent que les plantes les plus utilisées parmi ces espèces dans la région étudiée sont la menthe, le thym, eucalyptus et le myrte (Tableau 2).



**Figure 8. Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes les plus utilisées.**

- ❖ **Les maladies traitées par les recettes thérapeutiques préparées :** La majorité des plantes médicinales sont utilisées principalement dans le traitement des maladies de l'appareil digestif avec un pourcentage de 40,89%. Ceci explique l'utilisation très intense de certaines plantes telles le thym, menthe, Grenadier, qui sont connues par leurs effets antispasmodiques, anti diarrhéiques, stomachiques, viennent ensuite les maladies de l'appareil respiratoire (24,56%), C'est le cas de l'Eucalyptus qui a un effet antitussif, les maladies de l'appareil cardiaque (14,44%), les maladies des peaux (10,26%), C'est le cas de lentisque qui a un effet anti-inflammatoire et effet cicatrisant sur les lésions dermatologique, et en fin les maladies uro-génital avec un pourcentage de 9,85% (tableau 3).



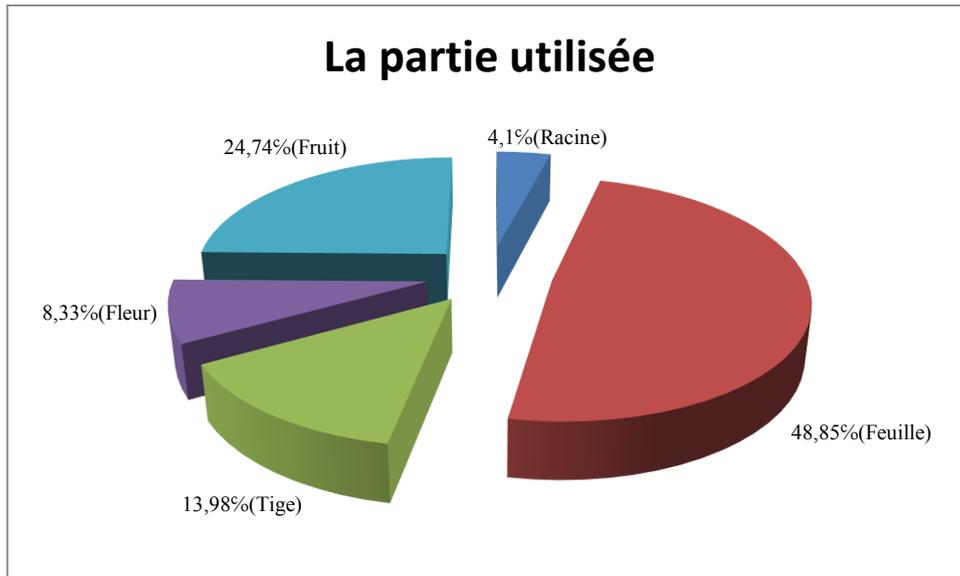
**Figure 9. Répartition des différentes utilisations des plantes pour traiter les maladies dans le PNEK.**

❖ **Les parties utilisées de la plante dans la préparation des recettes thérapeutiques**

Les feuilles sont les parties les plus utilisées de la plante avec un pourcentage de 48,85%. viennent ensuite fruits (24,74%), les tiges (13,98%) et la fleur avec un pourcentage de 8,33%, puis les racines (4,1%).

Il existe plusieurs associations des différentes parties de la plante utilisé dans la préparation des recettes thérapeutiques, exemple tiges et feuilles [19].

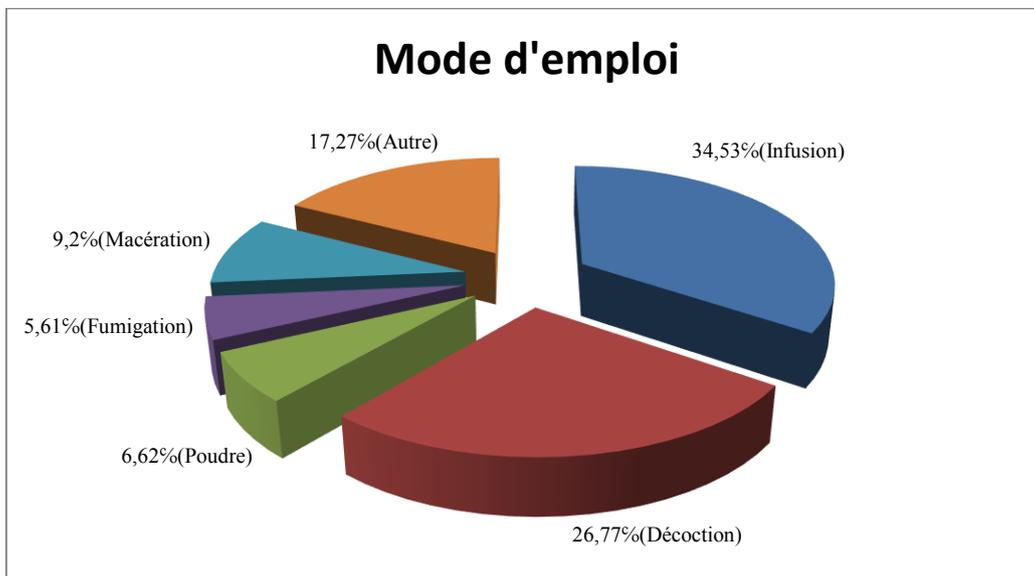
On a remarqué que les phytothérapeutes s'intéressent principalement par l'utilisation des feuilles dans la préparation des recettes thérapeutiques, à raison d'éviter la destruction de la plante qui se voit lors de l'utilisation des racines et la plante entière



**Figure 10. Répartition des différentes parties utilisées des plantes dans le PNEK.**

❖ **Mode de préparation des recettes thérapeutiques**

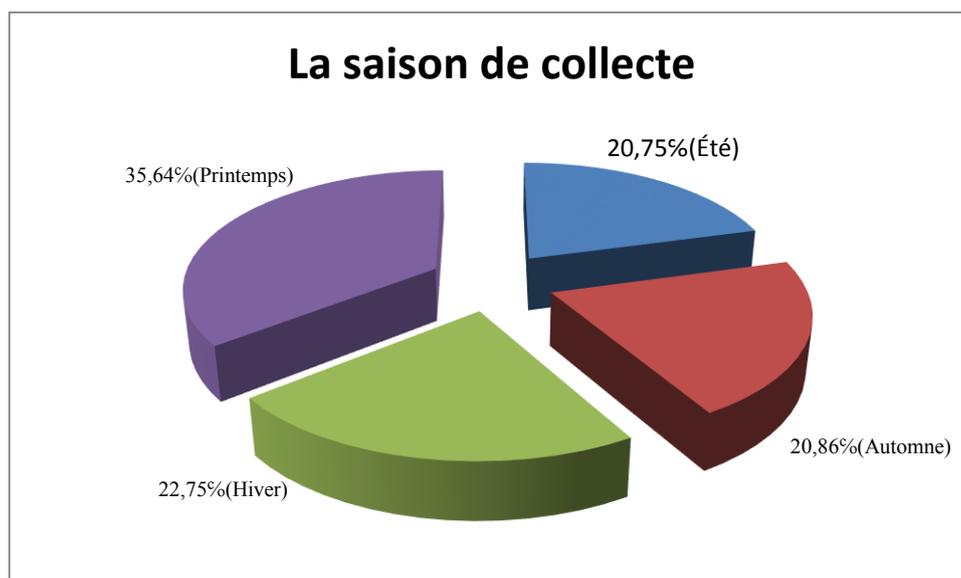
L'infusion constitue le mode de préparation le plus fréquent (34,53%) elle est préparée principalement à partir des feuilles frais (menthe) ou séchées (verveine), vient en deuxième position la décoction avec un pourcentage de 26,77%.



**Figure 11. Répartition des différents modes d'emploi des plantes dans le PNEK.**

❖ **La saison de collecte :**

Les plantes sont collectées principalement au printemps (35,64%).



**Figure 12. Répartition des différentes utilisations selon la saison de collecte des plantes dans le PNEK.**

**Tableau 3 : Catalogue des principales plantes médicinales et alimentaires fréquemment utilisées par la population de l'extrême nord-est de l'Algérie : les communes du parc national d'el Kala (PNEK).**

N°	Nom de la plante	La maladie traitée	Partie utilisée	Saison de collecte	Mode d'emploi	La famille
01	Thym	digestif	feuille	été	macération	lamiaceae
02	Eucalyptus	Respiratoire	Feuille	Hiver-printemps	fumigation	Myrtaceae
03	Menthe	Digestif	Feuille-fleur	Printemps	Infusion	Lamiaceae
04	Myrte	digestif	Feuille-fruit	Hiver	Macération, décoction	Myrtaceae
05	Artichaut	Digestif-urogénitale	Fruit-tige-la fleur	Printemps	d'coction	Asteraceae
06	Epinard	Digestif	Feuille	Printemps	Décoction- autre (alimentation)	chenopodiaceae
07	Lentisque	La peau-respiratoire	Feuille-fruit	Automne	Poudre- autre (huile)	Anacardiaceae

08	Olivier	Respiratoire-la peau	Fruit	hiver	Décoction- autre (huile)	Oleaceae
09	Persil	Cardiaque- digestif	Racine- feuille	Eté	Infusion	Apiaceae
10	Ail	Cardiaque	Fruit	Eté	Infusion-autre (alimentation)	Liliaceae
11	Céleri	digestif	Feuille- Tige	Printemps	Infusion	Apiaceae
12	Grenadier	Urogénitale- digestif	Le fruit- feuille	automne	Infusion-autre (alimentation)	Punicaceae
13	Ronce	Digestif	Fruit	Hiver	Poudre-autre (alimentation)	Rosaceae
14	Fenouil bulbeux	digestif	fruit	Hiver- printemps	Autre (alimentation)	Apiaceae
15	Concombre d'âne	La peau	Feuille	Printemps	Infusion	Cucurbitaceae
16	Armoise arborescence	respiratoire	Feuille	hiver	décoction	Asteraceae
17	Basilique	Cardiaque- digestif	Feuille	Printemps	Infusion	Lamiaceae
18	Citronnier	Cardiaque- digestif –la peau	fruit	Automne	Décoction- autre (alimentation)	Rutaceae
19	Laurier sauce	Respiratoire	feuille	Automne	Infusion	Lauraceae
20	Orties	Respiratoire	Feuille	Printemps	décoction	Urticaceae
21	Picris echiodes	Cardiaque- digestif	Racine- feuille-tige	Printemps	Décoction	Asteraceae
22	Rosmarinus	Digestif- Respiratoire	Feuille	Hiver	infusion	Lamiaceae
23	Arbousier	Uro-génitale	Le fruit	Hiver	Poudre-autre (alimentation)	Ericaceae

24	Aubépine	Digestif	Le Fruit	Automne	Macération	Rosaceae
25	Ruta de chalep	Respiratoire-la peau	Feuille	Printemps	Décoction	Rutaceae
26	Camomille	La peau	Feuille	Printemps	Infusion	Asteraceae
27	Lavande	Uro-génitale	La fleur	Printemps	Décoction	Lamiaceae
28	Garou	La peau	Feuille	Eté	Fumigation	thymelaeaceae
29	Figuier de barbarie	Uro-génitale-digestif	Feuille	Eté	Infusion-(Alimentation)	Cactaceae
30	Pomme de terre	La peau	Le fruit	Printemps	Infusion	Solanaceae
31	Bourrache	Respiratoire	Fleur	Printemps	Infusion	Boraginaceae
32	Inule visqueuse	Cardiaque	Feuille	Eté	Fumigation	Asteraceae
33	Inule graveolens	Cardiaque	Feuille	Eté	Fumigation	Asteraceae
34	Verveine	Digestif	Feuille	Hiver	Infusion	Verbenaceae
35	Figuier	La peau-cardiaque	Feuille-fruit	Eté	Poudre-infusion-autre	Moraceae
36	Thapsie	Cardiaque	Racine	Eté	Infusion	Apiaceae
37	Laurie rose	Cardiaque	Feuille	Eté	Fumigation	Apocynaceae
38	Cistus	Uro-génitale	Feuille	Printemps	décoction	Cistaceae
39	Cytise à trois fleurs	La peau	Feuille	Hiver	Infusion	Fabaceae
40	L'asphodèle	Cardiaque	Racine	Hiver	Fumigation	Liliaceae

La plante joue un rôle capital dans la région de PNEK, L'enquête ethnobotanique montre que la population du PNEK utilise fréquemment les plantes, nous avons observé que chaque plante correspond à une indication thérapeutique traditionnelle.

D'autre part il y a une possibilité d'exploitation des ressources naturelles comme un facteur de traitement des plusieurs maladies [45]

La thérapeutique par les plantes est sans doute, aussi ancienne que l'est la maladie, transmise en tous lieux de génération en génération, et les plantes sont de véritable pharmacie naturelle que la nature a établie sur cette terre afin d'entretenir notre santé, prévenir nos maux, voir les guérir.

Cette étude constitué une base des données pour la valorisation des plantes médicinales, en vue de découvrir des nouveaux principes actifs [56], puisque l'exploitation de la flore du globe étant loin d'être complète

D'autre part, elle a souligné le rôle essentiel des phytothérapeutes [54] ; en vue de montrer que la médecine par les simples, ne devrait plus, dans notre monde actuel, être considérée comme une médecine en marge de la médecine officielle, mais devrait s'intégrer à celle-ci pour le plus grand bien du malade.

# CHAPITRE. III

## Screening phytochimiques

### III.1. Introduction :

Les végétaux supérieurs ont la capacité de synthétiser, par des voies métaboliques complexes, de nombreux composés qu'ils utilisent pour diverses fonctions adaptatives notamment en réponse aux stress biotiques et abiotiques qu'ils peuvent subir. Les plantes renferment donc une large variété de molécules chimiques (peptides, terpènes, polyphénols, alcaloïdes...) de propriétés physico-chimiques très différentes et qui présentent une large variété d'activités biologiques (antitumorale, antivirale, antimicrobienne, antioxydante cicatrisante...). Il est par ailleurs aujourd'hui reconnu que les plantes constituent une source importante de molécules bioactives.

Pour être valorisés, les composés bioactifs doivent d'abord être séparés de leur matrice végétale d'origine. L'obtention de ces molécules nécessite de nombreuses étapes souvent longues et coûteuses [67].

Dans le monde végétal, les molécules naturellement synthétisées peuvent être classifiées en deux grandes catégories. Premièrement, il y a les composés qui sont produits dans toutes les cellules et qui jouent un rôle central dans le métabolisme et la reproduction de ces cellules. Ces molécules comprennent les acides nucléiques, les acides aminés communs, les acides gras et les sucres. Ils sont connus sous le nom de métabolites primaires. Deuxièmement, il y a les molécules qui peuvent être parfois caractéristiques de certaines familles et/ou espèces végétales et qui ne sont pas indispensables à la survie de la plante. Ces molécules correspondent aux métabolites secondaires qui peuvent être classés en trois grands groupes : les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes. La plupart des métabolites primaires exercent leurs effets biologiques au sein de la cellule ou de l'organisme qui est responsable de leur production, tandis que les métabolites secondaires, bio-synthétisés en réponse à un stress biotique et/ou abiotique, ont la particularité d'avoir des effets biologiques sur d'autres organismes, d'où leur intérêt dans les domaines cosmétique, pharmaceutique et agronomique [74]

D'un point de vue appliqué, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on retrouve chez les plantes médicinales [67].

### III.2. Les méthodes d'identification chimique :

Trop nombreux, tous les constituants de la plante ne peuvent évidemment être mis en évidence. Ceux provenant du métabolisme primaire sont généralement dénués d'intérêt pour

une diagnose précise ; ceux issus du métabolisme secondaire, beaucoup plus spécifiques, permettent une excellente identification de la drogue [58].

**a- réactions d'identité :** Ces réactions mettent en évidence certaines classes de substances chimiques originales : alcaloïdes, flavonoïdes, coumarines, saponosides...

Généralement simple, rapide à mettre en œuvre, réalisées le plus souvent en tube-à-essai, elles font apparaître soit une coloration, soit une précipitation, pouvant donner une idée, suivant l'intensité du résultat obtenu, de la concentration en certains constituants. Elles concernent le plus souvent un composant présent en quantité importante, servant de marqueur ou de traceur.

Par exemple :

- L'ensemble des dérivés anthracéniques des espèces laxatives (bourdaine, séné...) donne une coloration rouge orangé en milieu alcalin
- Un dérivé coumarinique, le rhaponticoside, spécifique du rhapontic (*Rheumrhaponticum*L.), servant de falsification à la véritable rhubarbe de chine (*Rheumpalmatum* L.), possède une fluorescence bleu intense.

Cependant, des réactions faussement positives ou des interférences avec d'autres substances chimiquement proches peuvent cependant être observées, impliquant une interprétation prudente des résultats.

**b- Analyse chromatographiques :** des techniques chromatographiques très variées, destinées à confirmer l'identité d'une drogue et à garantir sa qualité pharmaceutique, sont exigées dans les monographies des pharmacopées. Ces méthodes sont toutes fondées sur le même principe ; séparation de substances présentes en mélange à l'aide d'un support solide (plaque, colonne) et d'un éluant (solvants organiques, gaz). La nature du support, de l'éluant et des conditions opératoires (température, début, gradient...) sera choisie pour permettre une séparation optimale des différents constituants. D'excellents ouvrages analytiques sont disponibles

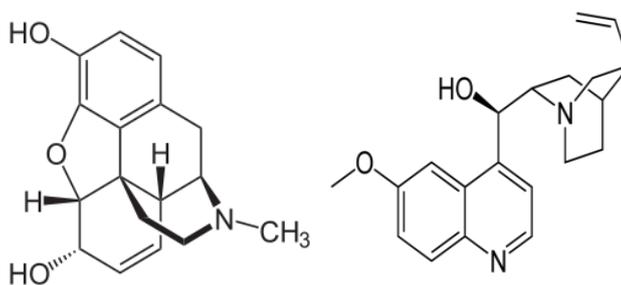
La chromatographie sur couche mince (CCM), la chromatographie en phase gazeuse (CPG), la chromatographie phase liquide (HPLC)

### III.3. Définition du screening phytochimiques :

Sont des tests préliminaires pour identifier le principe actif de la plante, au lieu d'un ensemble des réactions de caractérisation des différentes classes des composés chimiques [73], les classes chimiques recherchées dans les 40 plantes : les flavonoïdes, les alcaloïdes, saponosides... par contre, le screening phytochimique ne permet pas d'identification ou de déterminer la structure chimique des composés présents.

Les groupes phytochimiques sont nombreux, mais les principaux sont les polyphénols totaux y compris les flavonoïdes, les anthocyanes, les tannins, les coumarines, les alcaloïdes, les saponosides, les stéroïdes, les stérols, les terpènes...etc. Le screening phytochimique a été réalisé tant sur les phases aqueuses qu'organiques par des réactions usuelles à l'aide des réactifs de caractérisation classiques [14].

**Les alcaloïdes :** sont des substances organiques azotes et basiques, généralement hétérocycle, d'origine végétale douée de propriétés physiologiques remarquable (toxiques ou thérapeutiques), telle que :

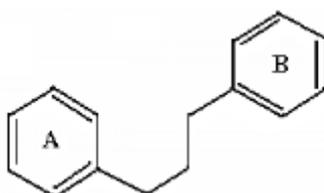


La morphine (toxique)

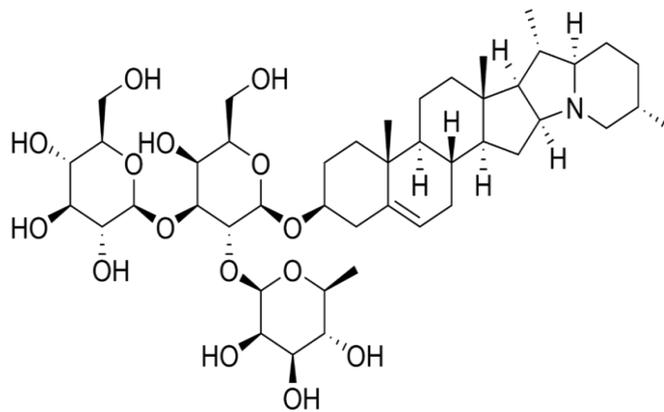
La quinine (thérapeutique)

**Fig. 13. Structure de la molécule morphine et la quinine**

**Les flavonoïdes :** les flavonoïdes désignent une très large gamme des composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, au bien sont des substances très répandues dans le règne végétal. Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et de ce fait présentent le même élément structural de base à savoir quinze atomes de carbone constitués de deux cycles en C6 (A et B) reliés par une chaîne en C3 (noyau 2-phényl-1-benzopyrane) Fig.14 [13].

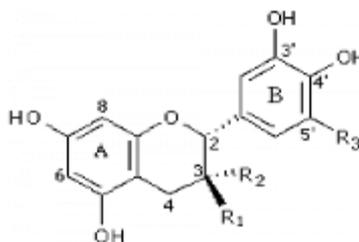
**Fig.14. Structure de base des flavonoïdes**

**Les saponosides :** les saponines sont généralement connues comme des composés non-volatils tensio-actifs qui sont principalement distribués dans le règne végétal [71], structurellement les saponines peuvent être classés en deux groupes selon la nature de la génine, saponine stéroïdique et saponine triterpénique.



**Fig.15.**Structure chimique de la Solanine, une saponine rencontrée chez toutes les Solanaceae

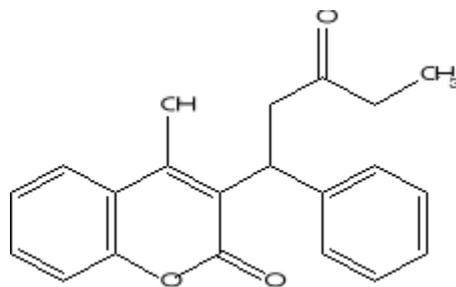
**Les tanins :** les tanins, ou acides tanniques sont des composés organiques complexes présents dans pratiquement toutes les plantes à des concentrations diverses. Ils sont souvent contenus dans l'écorce ou dans les feuilles, ce qui leur donne un goût piquant désagréable et le rend immangeables pour le bétail. Les tanins peuvent former des complexes indestructibles avec certains tissus corporels- comme la peau- ce qui permet de les resserrer. En conséquence, ces substances peuvent être utilisées pour tanner le cuir ou encore à des fins thérapeutiques pour traiter la diarrhée ou les irritations cutanées [30] [32].



**Fig. 16.**Structure de tannin.

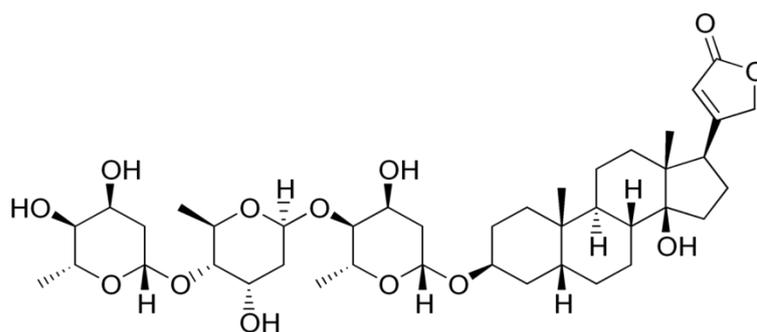
**Les coumarines :** sont des composés phénoliques constitués d'un benzène et des noyaux à-pyrènes [21], les coumarines possèdent des propriétés physiologiques et

antimicrobiennes. Les coumarines se trouvent dans nombreuse espèces végétales, et des substances naturelles organiques aromatiques.



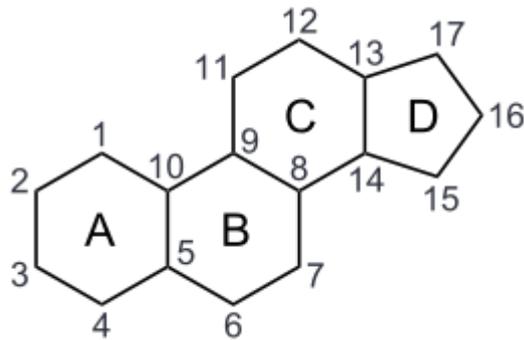
**Fig.17. Structure de la coumarine Warfarine**

**Les cardénolides :** les cardénolides sont des composés chimiques appartenant au groupe des hétérosides cardiotoniques. Cette famille chimique est connue depuis de nombreuses années, notamment grâce aux digitaliques [03]. L'utilisation de ces composées a débuté par la découverte des vertus thérapeutiques des plantes à hétérosides comme la digitale, puis l'étude chimique de ces plantes a permis la présence des cardénolides comme composés actifs.



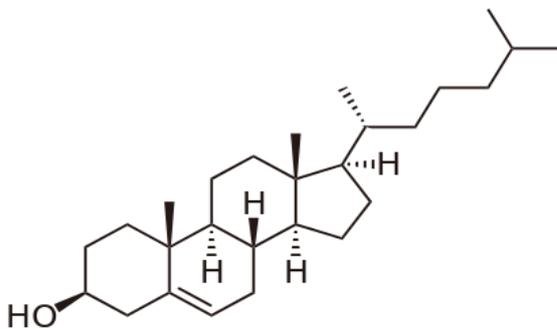
**Fig.18. Structure de la cardénolide digitoxine**

**Les stérols :** les stérols sont des lipides neutres possédant une structure rigide, ce sont également des molécules amphiphiles [04]. La structure spatiale d'un stérol et la numérotation du squelette carboné sont présentées en Fig.19, les stérols sont composés de 4 cycles hydrocarbonés nommés A, B, C et D qui forment une structure plane et rigide de nature apolaire.

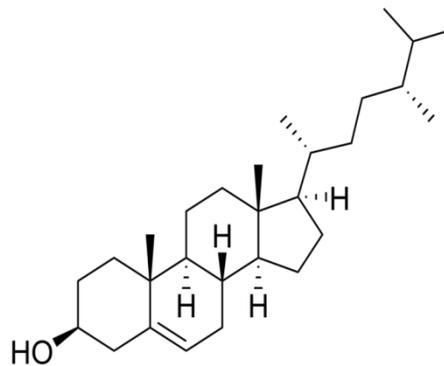


**Fig.19. Numérotation du squelette carboné des stérols d'après la nomenclature de l'I.U.P.A.C**

Les stérols végétaux ont un effet bénéfique sur la santé humaine, ils jouent en effet un rôle hypocholestérolémiant fort à plusieurs niveaux, nous avons vu que les stérols végétaux diffèrent du cholestérol animal par leur groupement alkyl en  $C_{24}$  (Fig.20a), ces stérols végétaux sont peu absorbés au niveau des entérocytes, et les stérols qui pénètrent sont rapidement dégradés en sels biliaires dans le foie, ce qui résulte en une très faible concentration de stérols végétaux dans le plasma, le cholestérol est environ 500 à 1000 fois plus concentré [69]



**Fig.20. a- structure de cholestérol**



**Fig.20. b- structure campestérol**

**Les huiles essentielles :** H.E appelées aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal. Elles sont odorantes et très volatiles, c'est-à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air [48].

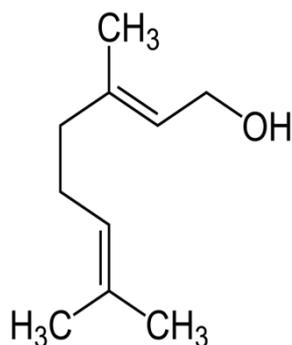


Fig.21. la structure de géranol

**Les anthocyanes** : ont une structure de base commune, le cation flavylum ou 2-phényl-1-benzopyrilium l'aglycone de l'anthocyane est appelé anthocyanidine. Harborne et Williams (2001) ont rapporté 18 structures d'anthocyanidines [15]. Les anthocyanes subissent des transformations structurales réversibles avec le changement de PH, manifestées par des spectres d'absorption différents. La forme colorée (oxonium) prédomine à PH=1,0 et la forme incolore (hémicétal) à PH=4, 5. La méthode du différentiel de PH est basée sur cette réaction et permet une mesure rapide et précise des anthocyanes totaux [42].

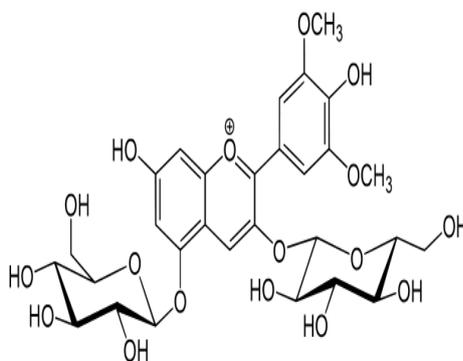


Fig.22. Structure : 3,5- diglucoside de malvidine

**Les quinones libres**: sont des molécules très réactives, à noyaux aromatique, avec deux substitutions cétoniques [21], les quinones sont des composés qui régénèrent des radicaux libres et par conséquent, se complexent irréversiblement aux acides aminés nucléophiles des protéines [66], les quinones sont ubiquitaires et possèdent généralement des propriétés antimicrobiennes [38], leurs principales cibles dans la cellule microbienne sont les adhésines, les polypeptides et les enzymes membranaires [05], ont décrit le thymoquinone isolé de l'extrait de *Nigella sativa* comme responsable

des propriétés antidermatophytiques de cette plante vis-à-vis de *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophytonfloccum* et *microsporumcanis*. L'hypéricine, une anthraquinone isolée de *Hypericumperforatum*, possède également des propriétés antifongiques [21].

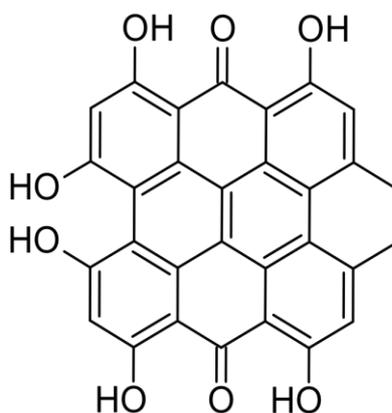


Fig.23. la structure d'Hypericin

#### III. 4. MATERIELS ET METHODES :

**III .4.1. Les alcaloïdes :** 1g de la poudre de la plante séchée et broyée sont mélangés avec 10ml d'HCl à 5% dans un récipient. Après une demi-heure de macération. On filtre le mélange on additionne ou filtrat quelque gouttes de réactif de Mayer, l'apparition d'un précipité blanc jaunâtre indique la présence d'alcaloïdes [34].

**III.4.2. Les saponosides (test de mousse) :** 1g de la poudre sèche est pesé dans une fiole dans laquelle 10ml d'eau distillée sont ajoutés et bouillis pendant 5mn, le mélange est filtré, 2,5ml du filtrat sont ajoutés à 10ml d'eau distillée dans un tube à essai. Le tube est secoué vigoureusement pendant 30s puis on laisse reposer une demi-heure. Une mousse alvéolaire révèle la présence des saponines [64].

**III.4.3. Les flavonoïdes :** 10g de la poudre sont macérés dans 150ml à 1% d'HCl pendant 24h. Après avoir filtré le mélange, on procède au test suivant :

On prend 10ml du filtrat, on le rend basique par l'ajout du  $\text{NH}_4\text{OH}$ , après trois heures, l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube à essai indique la présence des flavonoïdes [33].

**III.4.4. Les tannins :** 10g de poudre sèche, sont places dans 100ml de MeOH à 80%. Après 15mn d'agitation les extrait sont filters et mis dans des tubes. L'ajoute de gouttes

d'une solution de  $\text{FeCl}_3$  à 1% permet de détecter la présence ou non des tannins. La couleur bleu ou vert indique la présence des tannins [64]

**III.4.5. Les coumarines :** 1g de la matière végétale est placé dans un tube, en présence de quelques gouttes d'eau distillée. Le tube est recouvert avec de papier imbibé de NaOH dilué et porté à ébullition toute fluorescence jaune témoigne de la présence de coumarines après examens sous UV [34].

**III.4.6. Les cardénolides :** 1g de poudre sèche est macéré dans 20ml d'eau distillée pendant 3h, après filtration, on prélève 10ml de filtrat et on l'extrait avec un mélange de 10ml de  $\text{CHCl}_3$  et de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . On évapore la phase organique, puis dissout le précipité dans 3ml de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glacial, en ajoutant quelque goutte de  $\text{FeCl}_3$  et 1ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré sur les parois du tube à essai, l'apparition d'une couleur vert-bleu dans la phase acide indique la présence des cardénolides [33].

**III.4.7. Les stérols :** macérer 1g de poudre sèche dans 20ml d'éther pendant 24h, filtrer puis évaporer, le résidu obtenu est dissous dans l'anhydride acétique, l'addition d'acide sulfurique pur développe en présence des produits stéroluque, une coloration mauve vire ou vert [10].

**III.4.8. Les huiles volatiles :** macérer 10g de la poudre dans 40ml d'eau distillée avec agitation constante 30mn, l'extrait est filtré. 2ml du filtrat sont secoués avec 0,1ml de NaOH dilué et une petite quantité de HCl dilué, un précipité blanc est formé avec les huiles volatiles [64].

**III.4.9. Anthocyanes :** repose sur le changement de couleur de l'infusé à 10% avec changement de PH. On ajoute à l'infusé quelque goutte de HCl pur, on a changement de couleur, puis on rajoute quelque goutte de  $\text{NH}_4\text{OH}$ . On a un autre changement de couleur, cela indique la présence des anthocynes [55].

**III.4.10. Quinones :** 1g de poudre broyé est placé dans un tube avec 15 à 30ml d'éther de pétrole, Après agitation et un repos de 24h, l'extrait est filtré puis concentré au rotavapeur, la présence des quinones est confirmée par l'ajout de quelque goutte de NaOH 1/10 lorsque la phase aqueuse vire au jaune rouge ou violet.

**III.5. RESULTATS ET DISCUSSION :**

Tests de détection des groupes chimiques des plantes thérapeutique et nutritive, ont donné les résultats dans le tableau 4

**Tableau.4. Tests phytochimiques des plantes.**

N°	Nom de la plante	Les métabolites secondaires									
		Alca	Anth	card	coum	flav	H.V	Qui	Sapo	Tan	Ste
01	Thym	+	-	+	+	+	++	+	+	-	+
02	Eucalyptus	+	+	-	+	+	++	-	++	+	+
03	Menthe	+	+	+	+	++	++	-	+	++	+
04	Myrte	+	-	+	+	++	+	-	-	++	-
05	Artichaut	+	++	-	+	++	-	+	-	+	+
06	Epinard	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
07	Lentisque	+	+	+	+	+	++	-	+	++	-
08	Olivier	+	+	+	+	+	++	-	++	+	+
09	Persil	-	+	-	+	++	+	-	+	+	-
10	Ail	+	-	+	+	+	++	+	+	+	++
11	Céleri	+	-	++	+	++	+	-	-	++	-
12	Grenadier	+	+	++	-	+	-	+	-	++	+
13	Ronce	+	++	+	-	++	+	+	+	++	-
14	Fenouil bulbeux	-	+	-	+	+	+	-	++	+	-
15	Concombre d'âne	+	-	-	+	++	-	+	-	++	+
16	Armoise arborescence	+	+	++	++	+	++	-	++	+	+
17	Basilique	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-
18	Citronnier	+	+	-	+	-	++	++	+	+	++
19	Laurier sauce	+	-	+	+	+	+	-	+	++	+
20	Orties	++	+	+	-	++	+	-	+	+	+
21	Picris echiodes	++	+	+	-	++	+	-	+	+	+
22	Rosmarinus	+	+	+	++	++	+	+	+	+	++

23	Arbousier	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-
24	Aubépine	++	+	-	+	++	-	+	+	++	+
25	Ruta de chalep	++	-	+	-	++	-	+	+	+	-
26	Camomille	+	+	+	+	++	+	+	-	++	+
27	Lavande	+	+	+	++	+	++	+	+	++	+
28	Garou	++	-	+	+	+	++	-	++	+	+
29	Figuier de barbarie	+	+	-	+	+	+	+	+	++	-
30	Pomme de terre	+	-	-	-	+	-	+	++	+	+
31	Bourrache	++	+	+	+	++	+	-	+	++	+
32	Inule visqueuse	++	-	++	+	+	++	+	++	+	+
33	Inule graveolens	++	-	++	+	+	++	+	++	+	+
34	Verveine	+	+	+	+	++	++	+	+	++	-
35	Fuguier	+	+	+	-	+	-	+	++	+	+
36	Thapsie	++	-	+	-	+	+	-	+	+	+
37	Laurie rose	++	+	++	+	++	-	+	+	++	+
38	Cistus	++	+	+	++	+	-	+	+	++	+
39	Cytise à trois fleurs	+	++	+	-	++	-	++	++	++	-
40	L'asphodèle	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-

Signification des symboles : ++ Abondamment présent ; + Présence ; - Absence

Alcaloïdes (**Alca**), Anthocyanes (**Anth**), Cardinolides (**Card**), coumarines (**Coum**), Flavonoïdes (**Flav**), huiles volatiles (**H.V**), quinones (**Qui**), saponines (**Sapo**), Tannins(**Tan**), Stéroïls (**ste**)

Les tests nous a permis de mettre en évidence, la présence des principes actifs au niveau des 40 plantes. La détection de ces substances est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation, changement de couleur ou un test sous le lompe UV. Les flavonoïdes, les tanins et les alcaloïdes ont été caractérisés dans les extraits par des réactions colorées. Les réactifs de caractérisation classiques ont permis de mettre en évidence les groupes chimiques suivants : les flavonoïdes par la réaction à la cyanidine [49], les tanins par l'ajout de trichlorure du fer et les alcaloïdes par le réactif de Mayer et Dragendorff.

L'examen de tableau fait ressorti que les alcaloïdes, flavonoïdes, et le tannin dont la mise en évidence de leur présence est confirmée par l'apparition d'un précipité blanc pour les Alcaloïdes, couleur jaune claire pour les flavonoïdes. La couleur bleue ou verte indique la présence des tannins. La présence des anthocyanes dans la plupart des plantes avec une grande quantité dans la ronce, l'artichaut et la cytise à trois fleurs, les résultats montrent que l'eucalyptus et lentisque riche en saponine et huile volatil la même chose que la lavande et le garou.

On note la présence des cardinolides chez Laurie rose, l'Inula, et l'armoise arborescence. Les coumarines se trouvent aussi dans toutes les plantes sauf l'Orties, ruta de chalep, grenadier...elles sont responsables de l'odeur des plantes. En plus, nos résultats des tests chimiques révèlent la présence des quinones et des terpènes dans le thym, épinard, fuguier, l'inula, ...

La différence de la composition chimique des plantes étudiées, et des mêmes plantes dans une autre région ; explique qu'il y a des facteurs influençant sur la présence, l'absence et la répartition des différentes principes actifs comme, le climat, la nature du sol, eau, altitude... etc.

# CHAPITRE. IV

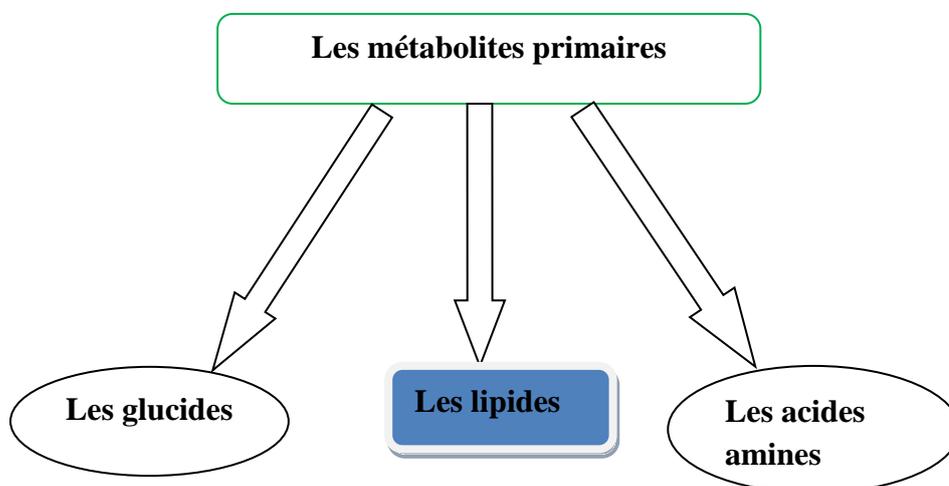
**Extractions des alcaloïdes et matière grasse**

IV. **Les métabolites** : sont les molécules issues du métabolisme des végétaux, on distingue deux classe de métabolites : métabolites primaires et métabolites secondaires [57]

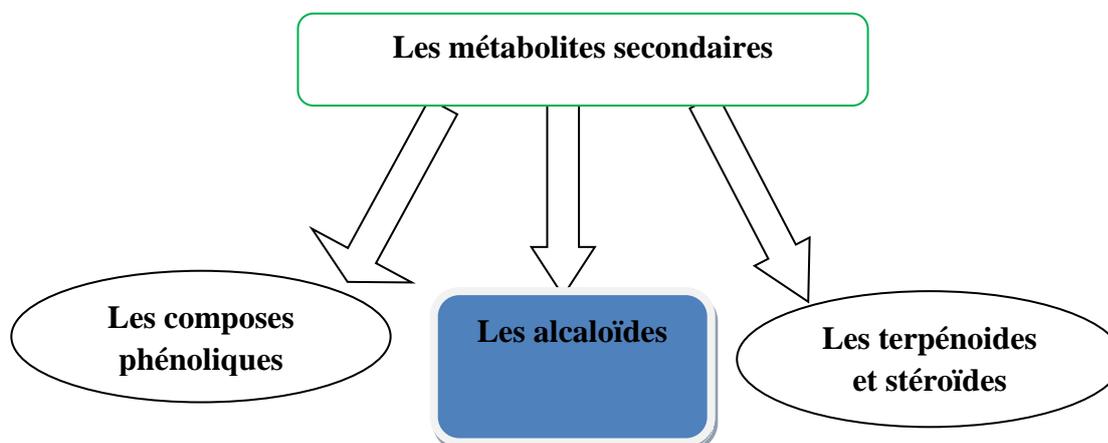
**a- Les métabolites primaires** : sont caractérisés par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule ou de l'organisme. Les glucides représentent une source d'énergie surtout au niveau des parois cellulaires (cellulose).

Les lipides constituent aussi une source d'énergie présente dans les membranes cellulaires

Les aminoacides représentent une source primaire de construction des protéines.



**b- Les métabolites secondaires** : ne sont pas, par définition, nécessaires et vitaux pour la cellule ou l'organisme [25]. Ces molécules sont présentes en très grand nombre et d'une variété structurale extraordinaire. Elles ont de nombreuses applications pharmaceutiques [06]. De façon générale, les métabolites secondaires sont caractéristiques des plantes supérieures, ces métabolites secondaires sont repartis en trois grandes familles chimiques.



Les alcaloïdes font partie des métabolites secondaires des plantes [12] [13], les alcaloïdes sont une source des molécules bioactives ayant plusieurs intérêts biologiques [20].

#### IV.1. Méthodes d'identification des H.E

**IV.1.1. Le couplage CPG/SM :** la simplicité du couplage entre les deux techniques, les progrès accomplis dans le traitement en temps réel du signal, la constitution de beaucoup de données de spectres de masse et le développement des algorithmes de comparaison entre le spectre d'un composé inconnu avec ceux répertoriés dans la banque sont à l'origine de la généralisation de l'usage de CPG/SM dans les laboratoires d'analyse des composés chimiques. La CPG sur colonne capillaire constitue une excellente méthode d'introduction de l'échantillon dans le spectromètre de masse. Ainsi, la colonne capillaire est directement couplée à la source d'ions permettant l'ionisation des constituants, il existe deux modes d'ionisation : l'ionisation chimique (IC) et l'ionisation par impact électronique (IE). Ce dernier mode est le plus répandu le seul qui permet une étude systématique de la structure des ions moléculaires et fragments formés [43].

Le principe de la CPG/SM (IE) réside dans la séparation en phase gazeuse de molécules chargées (ions) en fonction de leur rapport masse/charge ( $m/z$ ). A la sortie de la colonne, les molécules arrivent au niveau de la source d'ionisation, elles entrent en collision avec un flux d'électrons obtenus par effet thermoélectronique à partir d'un filament en rhénium, ces électrons leur arrachent un autre électron générant des cations radicalaires, appelés aussi ions moléculaires  $M^+$ .



Ces ions moléculaires peuvent évoluer pour donner des ions fils, dont l'énergie interne est suffisamment élevée pour qu'ils puissent se fragmenter ; et ainsi de suite. On obtient ainsi dans la chambre d'ionisation un plasma d'ions dont le plus léger est  $H^+$ . Et le plus lourd est  $M^+$ . Ces cations sont focalisés et accélérés grâce aux plaques de focalisation, ils entrent dans l'analyseur (quadripôle) avec la même vitesse, à ce niveau ils sont séparés en fonction de leur rapport masse/charge ( $m/z$ ). A la sortie du quadripôle, les cations séparés sont accélérés par les plaques de post-accelération et déviés pour entrer en collision avec le channeltron. Ce dernier est une dynode continue, Ou ils sont convertis en électrons. Ces électrons sont multipliés tout au long du channeltron, le cation qui arrive ainsi avec une énergie de quelques centaines d'ev, va générer quelques dizaines d'électrons de beaucoup plus faible énergie, qui par la différence de potentiel entre l'entrée et la fin de la dynode, génèrent une amplification

allant jusqu'à  $10^8$ . L'ordinateur enregistre les données provenant du spectromètre de masse et les convertit en valeur de masses et d'intensités de pics et en courant ionique total. Il permet l'examen des données enregistrées et leur manipulation, spectre de masse, chromatogramme reconstitués, soustraction d'un spectre par rapport à un autre, calcul d'une moyenne sur plusieurs spectre...etc.

Les spectres de masse ainsi obtenus sont ensuite comparés avec ceux de produits de références contenus dans les bibliothèques informatisées disponibles [NIST/EPA/NIH. Masse spectral Library, wiley Registry of mass spectral Data, Adams] [16].

**IV.2. Alcaloïdes :** Dans le monde végétal, les molécules naturellement synthétisées peuvent être classifiées en deux grandes catégories.

Premièrement, il y a les composés qui sont produits dans toutes cellules de l'organisme d'une plante et qui ont un caractère nécessaire et vital à leurs survie, Ils sont connus sous le nom de métabolites primaires [67]. Pour y assurer sa survie, ces derniers sont classés en quatre classes :

- Les glucides : surtout au niveau des parois cellulaires, représentent une source d'énergie
- Les lipides : dans les membranes cellulaires, constituent aussi une source d'énergie
- Les aminoacides : constitution des protéines
- Les acides nucléiques [06]

Deuxièmement, il y a les molécules qui peuvent être parfois caractéristiques de certaines familles et/ou espèces végétales et qui ne sont pas indispensables à la survie de la plante. Ces molécules correspondent aux métabolites secondaires qui peuvent être classés en trois grands groupes : les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes et les stéroïdes [67] ; ils ont de nombreuses applications pharmacologiques. Les métabolites secondaires phénylés ; du point de vue pharmacologique sont généralement plus efficace que leurs analogues [06], ils constituent un groupe de produits naturels très important par leurs propriétés d'intérêt biologique.

- ❖ Les alcaloïdes font partie des métabolites secondaires. Pour cette étude, nous nous intéressons aux alcaloïdes qui sont une source d'énergie bioactive.

**IV.2.1 Définition des alcaloïdes :** Le terme d'alcaloïde a été introduit par W. Meisner au début du XIX<sup>ème</sup>. La définition admise des alcaloïdes est celle donnée par Winterstein et

Trier en 1910. Un alcaloïde est un composé organique naturel (le plus souvent d'origine végétale), hétérocyclique avec l'azote comme hétéroatome, de structure moléculaire complexe plus ou moins basique et doué de propriétés physiologiques prononcées même à faible dose [13].

- On peut le définir de manière simple : un alcaloïde est une substance organique d'origine végétale, à caractère alcalin et présentant une structure complexe, leur atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique [06].

On divise les alcaloïdes en trois genres :

- Les alcaloïdes vrais : substances d'origine naturelle et de distribution restreinte, de structure complexe azotée (N inclus dans un hétérocycle) et de caractère basique. Ils existent dans la plante soit sous forme libre, soit sous forme de sels, soit sous forme de N-oxyde. Ayant pour origine biosynthétique un acide aminé, ils sont dotés d'une activité pharmacologique significative et représentent le plus grands nombres d'alcaloïdes.
  - . Dérivés isoprénoïdes, alcaloïdes terpéniques Ex : aconitine (diterpénique) de l'aconit
  - . Dérivés de l'acétate Ex : coniine de la ciguë.
- Proto alcaloïdes : amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique, basiques, élaborés in vivo à partir d'acide aminé. Ex : mescaline de peyotl. Ils sont souvent appelés « amines biologiques » et sont solubles dans l'eau.
 

Attention, ne sont pas considérées comme alcaloïdes : Amines simples ; Peptides, Acides aminés, Porphyrines Alkyl amines et aryl alkyl amines.

Ils arrivent des fois d'être confrontés à des difficultés pour classer certains alcaloïdes. Bien que la distinction entre alcaloïdes vrai, proto et pseudo-alcaloïdes, dans la théorie semble pertinente, dans la pratique elle n'est pas toujours facile à appliquer.

Donc, il est admis par tous que ; Les alcaloïdes sont des composés organiques d'origine naturelle, le plus souvent végétale, azotés plus ou moins basiques, de distribution restreinte et dotés à faible dose de propriétés pharmacologiques marquées.

**IV.2.2. Rôle des alcaloïdes :** Ces molécules sont synthétisées par les plantes en réponse aux variations de leur environnement proche, jouent un rôle écologique de défense contre les

herbivores. Leur teneur peut donc être fortement influencée au sein de la plante avec parfois des localisations spécifiques. Différentes études ont ainsi montré que la composition chimique et nutritive de l'argousier était soumise à d'importantes variations suivant les sous-espèces, le climat, l'origine, la maturité ou encore la méthodologie employée pour obtenir des molécules d'intérêt [67].

#### IV.2.3. Propriétés physico-chimiques

- Bases non oxygénées, liquides à température ambiante Ex : nicotine, spartéine, coniine
- Bases oxygénées : solides cristallisables, rarement colorés
- Pouvoir rotatoire : capable de dévier la lumière polarisée
- Point de fusion nets, sans décomposition,  $<200^{\circ}\text{C}$
- $100 < \text{PM} < 900 \text{ g/mol}$

##### ✓ Solubilité

Base : Insolubles ou très peu solubles dans l'eau

Solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires

Solubles dans les alcools de titres élevés

Sels : Solubles dans l'eau

Solubles dans les solvants organiques polaires

Insolubles dans les solvants organiques apolaires

Solubles dans les alcools de titre élevé

Capacité de transformer facilement les bases en sels en jouant sur le pH.

##### ✓ Basicité

Caractère variable selon la disponibilité du doublet libre de l'azote

Groupements électro-attracteurs adjacents à l'azote diminuent la basicité

Groupements électro-donneurs adjacents à l'azote augmentent la basicité

Bases primaires : mescaline

Bases secondaires : éphédrine, cocaïne

Bases tertiaires : papavérine, quinine

Bases quaternaires : muscarine

✓ **Facteurs d'instabilité** : alcaloïdes bases en solution, sensibles à la chaleur, à la lumière, à l'oxygène. Conservation sous forme de sels, formation de sels en présence d'acides :

Minéraux : chlorhydrates, sulfates, nitrates

Organiques : tartrates, sulfamates, maléates généralement hydrosolubles, facilement cristallisables et de bonne conservation sous forme cristallisée.

**NB :** Propriétés de solubilité des alcaloïdes quaternaires inversées. Solubles en milieu alcalin, pas en milieu acide.

✓ **Détection :** Se fait sur un extrait total (macération dans l'alcool) ou un extrait enrichi. Consiste en une précipitation en milieu acide, en présence des réactifs appropriés.

Principes : combinaison des alcaloïdes avec des métaux ou des métalloïdes : bismuth, mercure, tungstène. Réactifs généraux : Mayer, Dragendorff, Bertrand, iodoplatinates alcalins

### **Précaution**

Réaction faussement positives avec des protéines,  $\alpha$ -pyrones, certaines coumarines, OH-flavones, lignanes. Confirmation de la réaction sur un extrait enrichi, utilisation de plusieurs réactifs parallèlement, car différentes sensibilité selon les alcaloïdes.

### **Réaction d'identité**

Se fait sur un extrait enrichi ou directement sur les alcaloïdes purifiés, consiste en une coloration, caractéristique d'un type d'alcaloïdes.

### **Profils chromatographiques**

Appréciation qualitative et quantitative d'un mélange d'alcaloïdes. Contrôles d'identité et de qualité d'une drogue à alcaloïdes

**CCM :** Silice, solvants alcalins (si le solvant n'est pas alcalin, la silice étant acide, les alcaloïdes, ne migrent pas). Réaction de pulvérisation : Dragendorff, solution iodo-iodurée, iodoplatinate de potassium, sulfate de cérium et d'ammonium.

**RP-CLHP :** phase inverse. Silice greffée C18, élution eau-MeOH ou eau-Acétonitrile

**CPG** pour les alcaloïdes non oxygénés. Réserve aux alcaloïdes volatils : nicotine, spartéine, anabasine.

### ✓ **Protocoles d'extraction**

Principe : fondé sur la solubilité différentielle des alcaloïdes bases et alcaloïdes sels, d'une part dans l'eau, d'autre part dans un solvant organique.

Extractions liquide/liquide successives en présence de solvants non miscibles en faisant varier le pH. Précautions : Extraction sur la drogue de préférence délipidée (éther de pétrole, cyclohexane, heptane). Evite des co-solubilisations et réduit la formation d'émulsion. Ajustement précis des pH en évitant l'apport d'azote ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) pour éviter la formation éventuelle d'artefact, contrôles réguliers de l'épuisement des différentes phases, grâce aux réactifs de précipitation (réalisés en milieu acide). Prendre en compte

les solubilités particulières de certains alcaloïdes (bases très faibles, alcaloïdes quaternaires, alcaloïdes phénoliques, alcaloïdes volats). Exemple d'artefacts, dans la gentiane Sweroside +  $\text{NH}_4\text{OH}$  → gentiamine (alcaloïdes mono terpénique) n'existe pas dans la plante.

Extraction en milieu alcalin : Stas-Otto extraction des alcaloïdes sels dans la phase aqueuse acide puis extraction des alcaloïdes bases dans la phase organique basique. Extraction en milieu acide : Drogues pulvérisées et délipidées, épuisées par de l'eau acidifiée, par une solution alcoolique ou hydroalcoolique acidifiée. Alcalinisation puis extraction liquide/liquide avec des solvants apolaires non miscibles (cf. Stas Otto) ou Passage de la solution extractive sur une résine échangeuse d'ions, fixation sélective des alcaloïdes puis élution avec un acide fort ou précipitation des alcaloïdes sous forme d'iodomecurates, filtration, resolubilisation (mélange eau-alcool- acétone) et purification sur résine échangeuse d'ions.

### **Purification**

Support solide/éluant liquide

Chromatographie basse pression (Lobar), moyenne pression (Flash), haute pression (HPLC), CCM préparatrice, résines cationiques (saturées en  $\text{Na}^+$ ) ou anionique ( $\text{HO}^-$ ). Possibilité de régénérer le support. Support et éluant liquides. Distribution à contre-courant (appareil de Craig ; CCC : Chromato à Contre-Courant Centrifuge ; DCCC ; RLCCC...) Cristallisation fractionnée, joue sur le solvant de cristallisation

Cas particuliers

Alcaloïdes faiblement basiques (délocalisation du doublet de l'azote) Ex : caféine, colchicine. Simple extraction par eau chaude

Alcaloïdes non oxygénés Ex : nicotine, spartéine. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau, meilleur rendement après alcalinisation

Alcaloïdes phénoliques Ex : morphine. En milieu alcalin, formation de phénates hydrosolubles.

### **Quantification**

Dosage des alcaloïdes totaux, réalisé à partir d'un mélange d'alcaloïdes obtenu après extraction StasOtto (vérification de l'épuisement de chaque phase)

2méthodes :

Dosage pondérale (gravimétrique) ; Avantage : facile à mettre en œuvre

Inconvénients : peu précis, valeur par excès .Méthode progressivement abandonnée.

Dosage volumétrique : Acidimétrie directe, acidimétrie en retour (excès d' $H^+$ ) ;

Principe : dissolution du résidu d'alcaloïdes totaux dans un excès d'acide titré, dosage en retour par une base de titre connu en présence d'un indicateur coloré.

Ex : alcaloïdes de Solanacées : dosage d'un groupe d'alcaloïdes ou alcaloïde purifié :

- Spectrophotométrie

- Colorimétrie - Fluorimétrie – Densitométrie

- CLHP

- CPG

✓ **Action pharmacologique**

Quelques exemples :

Action au niveau du SNC

- Dépresseurs                      morphine, scopolamine
- Stimulants                        strychnine, caféine

Action au niveau du SN autonome

- Sympathomimétiques          éphédrine
- Sympatholytiques              yohimbine, ergotamine
- Anticholinergiques            atropine, hyosciamine
- Ganglioplégiques              spartéine, nicotine
- Curarisants                        tubocurarine
- Anesthésiques locaux        cocaïne
- Antifibrillants                  quinidine
- Antitumoraux                    vinblastine, ellipticine
- Antipaludique                    épinine
- Amoebicides                      émétine
- Vasodilatateur cérébral      vincamine otamine
- Parasympatholytiques        ésérine

**IV.3. Les acides gras.** Les lipides sont de nature hydrophobe se retrouvent principalement dans les fractions huileuses de la plante ; il y'a deux types d'huile qui diffèrent par leur composition métabolique, l'une issue des parties charnues du fruit (pulpe et peau) et l'autre issue des graines.

La quantité d'huile varie considérablement dans les parties tendres (de 1 à 35%) en fonction de la variété, de l'origine géographique et de la maturation des fruits, alors que la quantité d'huile dans les graines, moins assujettie à variation, est d'environ 10 % [70].

Pour l'huile des parties tendres, les acides gras majoritaires sont l'acide palmitoléique (16 :1 n-7), l'acide palmitique (16:0) et l'acide oléique (18:1 n-9). L'huile issue des graines est riche en acides gras insaturés, dont les deux majoritaires sont l'acide linoléique (18:2 n-6) et l'acide linoléique (18:3 n-3). Néanmoins d'autres acides gras sont présents dans les graines, comme l'acide stéarique (18:0), l'acide oléique (18:1 n-9), l'acide palmitique (16:0) et l'acide vacénique (18:1 n-7) [67].

#### IV.3.1. Définition des acides gras

L'huile végétale est une matière grasse, onctueuse et épaisse, souvent liquide à température ambiante et qui est insoluble dans l'eau, les huiles se composent de lipides formées de triglycérides composés des molécules des acides gras estérifiées par le glycérol (une molécule d'alcool). Ce sont des composants majeurs de l'énergie du corps humain, car les matières grasses fournissent des calories en grand nombre. Les huiles les plus importantes de nos jours sont les huiles de soja, colza, olive.

**IV.3.2. Le rôle biologique.** Les lipides naturels jouent de nombreux rôles dans le monde vivant :

a- réserves intracellulaires d'énergie.

b- matériaux de structure : couches de protection de cellules, composants des membranes biologiques

c- molécules en concentration faible qui peuvent être :

- des précurseurs d'activité biologique : hormones stéroïdes, médiateurs extracellulaires et messagers intracellulaires, vitamines liposolubles...

- sensibles à des stimuli comme celles des photorécepteurs

#### IV.3.3. Composition générale des huiles végétales

Les matières grasses végétales sont essentiellement constituées d'acides gras représentés par les triglycérides. A ces acides gras s'ajoutent d'autres constituants non glycéridiques encore appelés constituants mineurs ou acides gras libres ainsi que des insaponifiables.

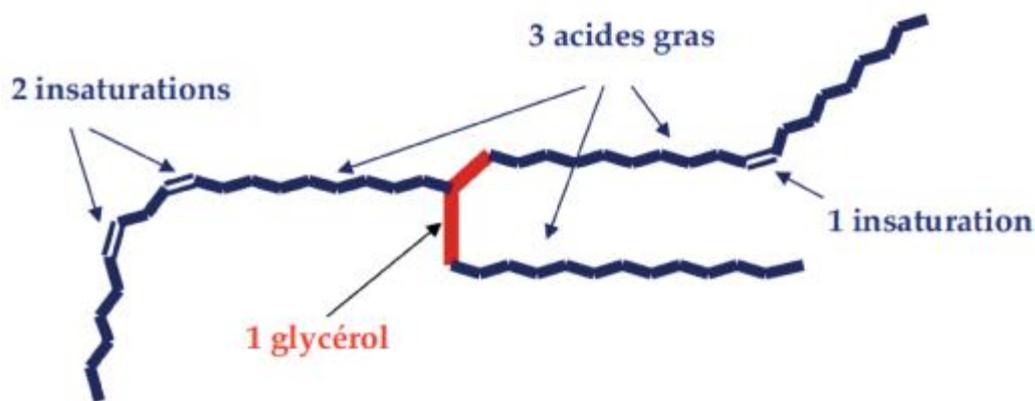


Fig.24. Représentation schématique d'un triglycéride

#### IV.3.4. Composé d'acides gras saturés et insaturés (matière grasse)

##### - Triglycérides

Les triglycérides représentent au moins 95% du poids des huiles ou graisses brutes et 98 % du poids des huiles ou graisses raffinées. Ces triglycérides résultent de la combinaison d'une molécule de trialcool (glycérol) avec trois molécules d'acides gras. Chaque molécule d'acides gras (R-COOH) possède une fonction acide (-COOH) qui peut réagir par estérification avec l'un des trois fonctions alcool (-OH) du glycérol pour former un triester (triglycéride).

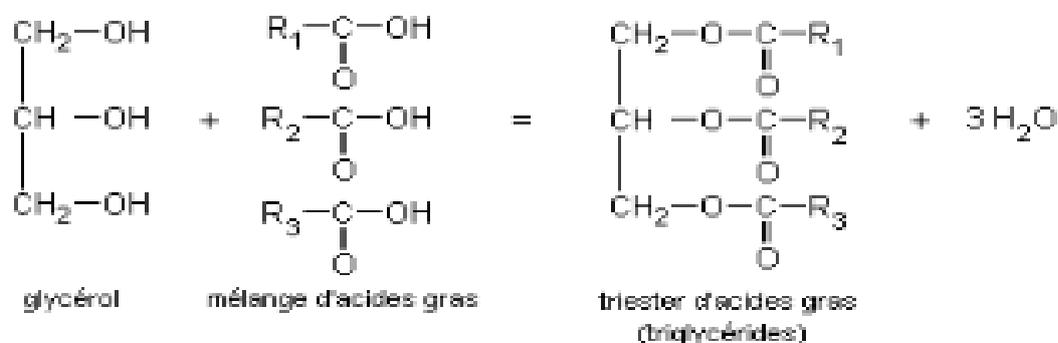


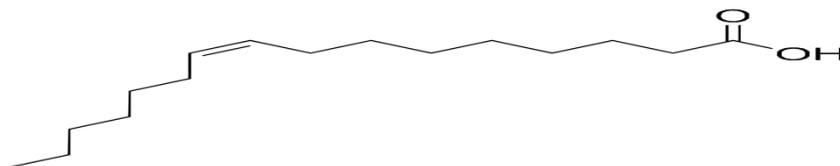
Fig.25. Réaction de formation de Triglycéride

##### - La nomenclature

Des dénominations parallèles coexistent : la nomenclature systématique s'efface souvent devant les noms d'usage. Deux numérotations coexistent, l'une systématique et l'autre utilisée en diététique qui permet de regrouper les acides gras insaturés en série.

Il faut tout d'abord indiquer le nombre de carbone de l'acide gras, ensuite indiquer le nombre de double liaisons ( $\Delta$ ), leurs positions et leurs configurations (**cis** ou **trans**)

Pour la double liaison entre les carbones **C9** et **C10** de l'exemple, les chaînes aliphatiques peuvent avoir deux configurations



**Fig.26. Structure de l'Acide palmiloléique.**

**- Pour les acides gras saturés :**

- le nom systématique s'écrit : **n- [nC] an oïque**
- **n** : indique que l'acide gras est normal (chaîne non branchée)
- **[nC]** : nombre de carbones
- **an** : indique que la chaîne est saturée
- le symbole est **C<sub>n</sub> : 0** (0 indique que la chaîne est saturée)
- le nom courant rappelle son origine

**Pour les acides gras insaturés :**

- le nom systématique s'écrit : **conf-p-[nC] x énoïque**
  - **conf-p** : configuration et position des doubles liaisons
  - **[nC]** : nombre de carbones
  - **x** : nombre de doubles liaisons (di, tri...)
- le symbole est **C<sub>n</sub> : mΔ (p, p')**
  - **C<sub>n</sub>** : nombre de carbones
- **mΔ** : nombre de doubles liaisons
  - **(p, p'...)** : positions des doubles liaisons en numérotation normale
- la série est de la forme **ωn** où n est la position de la première double liaison notée par rapport à la position **ω**, dernier carbone de la chaîne aliphatique
- le nom courant rappelle son origine.

**- Classification des acides gras :**

Les acides gras les plus abondants dans l'alimentation sont les acides gras à chaîne droite comportant un nombre pair d'atomes de carbone. Leur classification se fera selon deux critères :

- ✓ Selon la longueur de la chaîne carbonée :

Les longueurs des chaînes couvrent un large éventail, depuis un acide à 4 atomes de carbone contenu dans le lait jusqu'aux acides gras à 30 atomes de carbone qu'on trouve dans certaines huiles de poissons. Ainsi, on distingue :

- Les acides gras à chaîne courte comportant 4 à 8 atomes de carbones
- Les acides à chaîne moyenne comportant 8 à 12 atomes de carbones
- Les acides gras à chaîne longue comportant 14 à 18 atomes de carbones
- Les acides gras à chaîne très longue renfermant 20 atomes de carbones et plus.

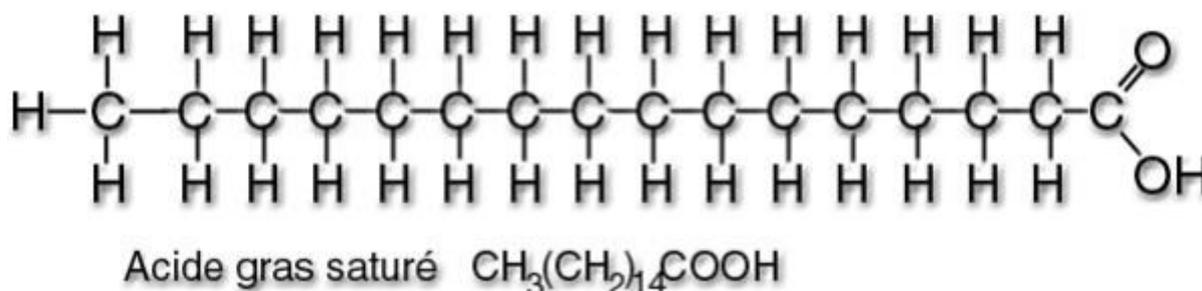
- ✓ Selon le degré d'insaturation de la chaîne carbonée : Le nombre de double-liaison détermine trois groupes d'acides gras

#### IV.3.4.1. Les acides gras saturés (AGS)

Dans un acide gras saturé chaque atome de Carbone a ses 4 valences engagées dans des liaisons avec d'autres atomes de 20 carbones ou d'hydrogène (ou d'oxygène pour le carbone du groupement Carboxyle). Les acides gras saturés ne présentent que des liaisons simples, c'est-à-dire que tous les atomes de carbone sont saturés avec des atomes d'hydrogène (H). Cette particularité chimique fait des acides gras saturés des composés peu réactifs.

Selon le nombre d'atomes de carbone qu'ils contiennent, on distingue :

- . Les acides gras à chaîne courte, de 4 à 6 atomes, p.ex. L'acide butyrique (C4 :0), l'acide ca-proïque (C6 :0)
- . Les acides gras à chaîne moyenne. De 8 à 12 atomes, p.ex. L'acide laurique (C12 :0)
- . Les acides gras à chaîne longue, de 14 à 24 atomes, p.ex. L'acide myristique (C14 :0), l'acide palmitique (C16 :0), l'acide stéarique (C18 :0).



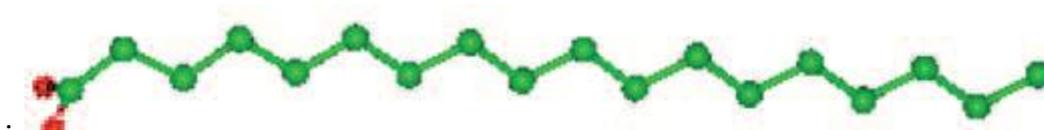


Fig.27. Schéma d'un acide gras saturé (l'acide stéarique C18)

IV.3.4.2. **Les acides gras insaturés (AGINS).** Ils représentent plus de la moitié des acides gras des plantes et des animaux, ils possèdent :

- une double liaison : acides **monoéniques** ou **monoinsaturés**
- ou plusieurs doubles liaisons : ils sont **polyéniques** ou **polyinsaturés**

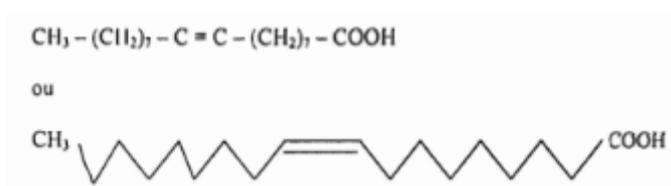
La plupart des acides gras insaturés ont des longueurs de chaînes de 16 à 20 carbones. En règle générale :

- la première, ou la seule, double liaison est établie entre les **C9** et les **C10**
- les doubles liaisons multiples ne sont pas conjuguées mais séparées par un groupe méthylène,

**- Les acides gras mono-insaturés (AGMI)**

Il s'agit d'acides gras dans lesquels deux atomes de carbone adjacents de la chaîne ont chacun une valence libre, non saturée, qu'ils mettent en commun de telle sorte que deux atomes de carbones soient réunis par une double-liaison. Les principaux acides gras mono-insaturés dans les huiles végétales sont l'acide palmitoléique (C16) et surtout l'acide oléique (C18) qui représente 30 % des acides gras fournis par l'alimentation. Dans la plupart des acides gras mono insaturés alimentaires, la double-liaison se situe entre les carbones 9 et 10.

Exemple d'acide gras mono-insaturé : Acide oléique :



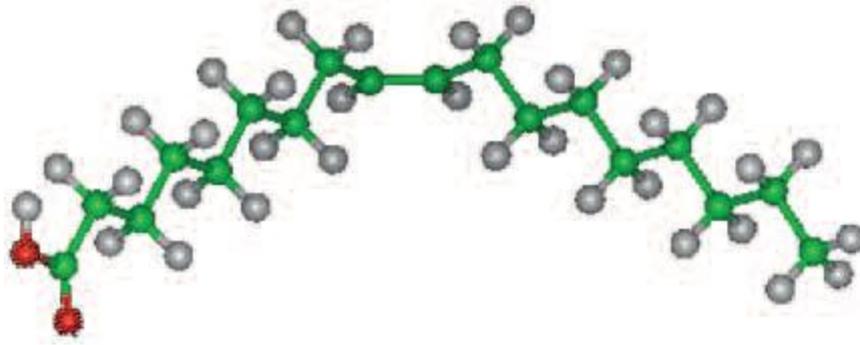
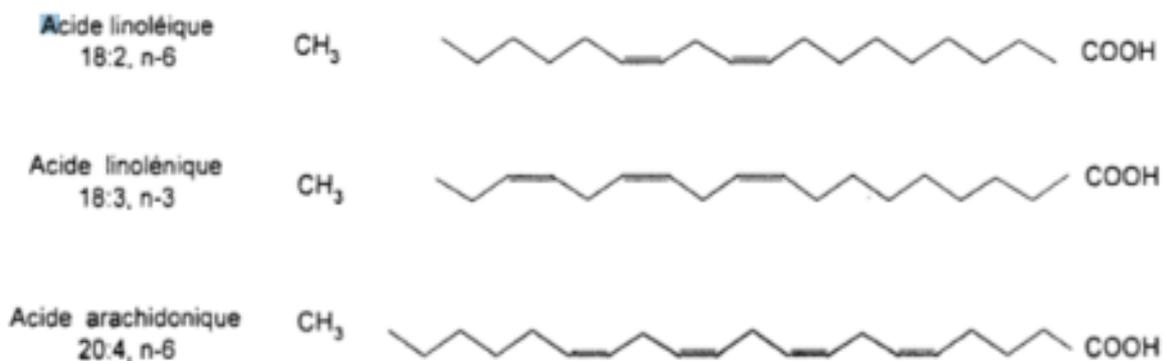


Fig.28.Schéma d'un acide gras monoinsaturé (l'acide oléique C18 :1)

- Les acides gras polyinsaturés (AGPI) :

Ce sont les acides gras à 18, 20, et 22 atomes de carbone qui présentent dans leurs chaînes deux ou plusieurs double - liaisons séparées par un groupement méthylène (CH<sub>2</sub>).

Les principaux AGPI sont l'acide linoléique (18 : 2), l'acide linoléique (18 : 3) et l'acide arachidonique (20 : 4)



- Acides gras essentiels (AGE) :

Les AGE appartiennent aux groupes des AGPI ; mais tous les AGPI ne sont pas essentiels. Ils sont indispensables à l'homme qui ne peut ni s'en passer, ni les synthétiser. Ces AGE sont alors apportés par l'alimentation. Ce sont les acides linoléiques, alpha linoléique et arachidonique. Chez l'homme et les animaux supérieurs, l'acide linoléique et l'acide alpha linoléique ne peuvent être synthétisés in vivo, mais il y a allongement de la chaîne et désaturation entre le carboxyle et la première insaturation menant à l'acide arachidonique

- **Les acides gras libres(AGL) :**

Les acides gras libres ne sont pas fixés à une molécule de glycérol. Ce sont les lipides alimentaires qui contiennent une gamme des constituants qui sont importants pour le maintien de la santé. Ces constituant non glycéridiques des lipides, encore appelés constituants mineurs, ne sont mineurs que du point de vue de leurs concentrations par rapport aux triglycérides.

**IV.4. Les insaponifiables :**

Les insaponifiables correspondent au sens littéral, à la fraction d'une huile qui ne peut pas être transformée en savon.

Ils sont principalement composés suivant les huiles de :

- vitamines (A, D, E)
- Différents stérols (l'analyse de ces composants donne une carte génétique de l'huile et permet une identification sûre des huiles). Les stérols correspondent à la signature olfactive d'une huile ; il s'agit de la fraction d'huile essentielle.
- Cires (longue chaîne carbonée comprenant de 30 à 60 atomes de carbones)
- Hydrocarbures naturels remarquables (par ex. carotène ou scalène)

**IV.5. Caractéristiques physico-chimiques :**

Après avoir extrait les huiles on va essayer dans ce cette partie de déterminer quelques indices chimiques qui caractérisent les matières grasses. Ces indices permettent de faire quelques estimations sur les masses moléculaires moyennes des acides gras et des triglycérides déterminés par l'indice de saponification (I.S), sur le nombre des insaturations par la mesure de l'indice d'iode (I.I) et sur la teneur en acides gras libres par la détermination de l'indice d'acide (I.A). On peut également déterminer la teneur de l'huile en matières insaponifiables et quelques caractéristiques physiques telles que l'indice de réfraction et la densité. (Selon les normes AFNOR).

### IV.5.1. Les caractéristiques chimiques :

#### a. Indice d'acide (I.A)

L'indice d'acide d'un corps gras est la quantité de potasse exprimée en milligramme nécessaire pour neutraliser les acides gras libres contenus dans un gramme de corps gras.

Cet indice apporte un renseignement précieux sur la qualité de la conservation soit des graines soit de l'huile.

#### b. Indice de saponification (I.S) :

Il correspond au nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour la saponification d'un gramme de corps gras suivant la réaction chimique suivante :



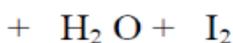
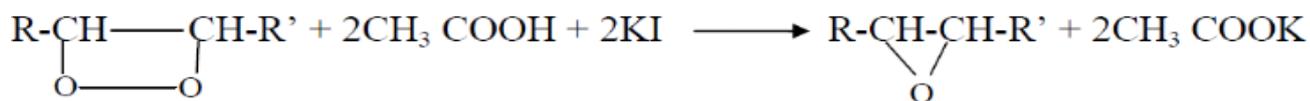
La valeur de l'indice de saponification nous permet d'estimer les longueurs des chaînes de carbone des acides gras constituant l'huile d'une part, et de calculer les masses moléculaires moyennes des acides gras et des triglycérides qui renferment l'huile.

#### c. Indice d'iode (I.I) :

L'indice d'iode (I.I) d'une matière grasse est le nombre de grammes d'halogène exprimé en iode fixé par 100 grammes de corps gras. Le principe de sa détermination est basé sur la fixation d'halogènes par les doubles liaisons des acides gras insaturés, il permet donc d'évaluer le taux des insaturations moyennes de l'huile.

#### d. Indice de peroxyde (I.P) :

C'est la quantité de peroxyde présent dans l'échantillon, exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif contenu dans un kilogramme de produit, oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode. L'indice de peroxyde nous permet d'évaluer l'état de fraîcheur de l'huile (AFNOR. NFT 60-220).



L'iode libéré réagit avec le thiosulfate de sodium selon la réaction suivante :



#### IV.5.2. Les caractéristiques physiques :

Les huiles essentielles sont des substances odorantes volatiles contenues dans les végétaux. En général, elles sont liquides à la température ambiante. Leur densité est généralement inférieure à 1 ; leur indice de réfraction est souvent élevé ; elles sont douées d'un pouvoir rotatoire. Peu solubles dans l'eau, elles sont solubles dans la plupart des solvants organiques. Elles peuvent être incolores ou colorées. Sensibles à l'altération, elles ont tendance à se polymériser pour former des produits résineux.

##### a- Indice de réfraction(I.R)

L'indice de réfraction d'une huile est le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée passant de l'air dans l'huile maintenue à une température constante. La longueur d'onde spécifiée est (589,3 \* 0,3) nm, correspondant aux radiations D1 et D2 du sodium.  $n_D^{t'} = n_D^t + 0,0004(t' - t)$  : valeur lue, à la température t', à laquelle a été effectuée la détermination.

Et "t" : température de référence.

$n_D^{t'}$  : Valeur de la lecture obtenue à la température t', à laquelle a été effectuée la détermination

**b- organoleptiques :**

L'aspect, la couleur, l'odeur d'une huile seront déterminés afin de pouvoir apprécier la qualité, et émettre un avis, tant

**IV.6. Méthodes d'identification des alcaloïdes :****IV.6.1. La chromatographie liquide haute performance (HPLC) :**

D'une manière générale L'HPLC, qui fait intervenir une phase stationnaire solide constituée de particules fines et une phase mobile liquide, demeure la technique la plus souvent utilisée car elle présente de nombreux avantages telle que sa simplicité de mise en œuvre, sa reproductibilité une gamme étendue de phases stationnaires commercialement disponibles permettant de moduler les interactions avec le soluté, et ses diverses possibilités de couplages avec d'autres techniques chromatographiques et/ou des systèmes de détection. Parmi les différents systèmes de détection pouvant être couplés avec L'HPLC [67], les systèmes de détection les plus communément utilisés sont les détections par absorption dans l'ultraviolet-visible (UV-vis), fluorescence, diffusion de lumière (DEDL), électrochimie, spectrométrie de masse (MS, mass spectrometry) et résonance magnétique nucléaire (RMN). Outre ces avantages, cette technique peut être utilisée selon plusieurs modes de séparation en fonction des caractéristiques physico-chimiques des analyses à séparer dont le mode dit phase normale (NP, Normal phase) dans lequel la phase stationnaire est polaire et la phase mobile est apolaire, et le mode dit phase inverse (RP, Revesed phase) dans lequel les polarités sont inversées, sont les deux principaux modes utilisés dans les travaux antérieurs.

L'HPLC a majoritairement été utilisée pour l'analyse les métabolites secondaire (alcaloïdes, les composés phénoliques...etc.).

## IV.7. Matériels et méthodes :

### IV.7.1. Présentation et description de la plante Cytise à trois fleurs



**Fig. 29. Cytise à trois fleurs (Bouhrara2012)**

C'est un arbrisseau qui croît sur les coteaux, dans les haies ou dans les bois de la région méditerranéenne, généralement non loin du littoral. Les feuilles ont trois folioles velues sur les deux faces, mais faiblement sur le dessus. Les fleurs sont souvent groupées par trois à l'aisselle des feuilles supérieures. La lèvre supérieure du calice est noire et velue. Le fruit est velu.

La planté récolté dans le site d'exploitation : E'Toual, foret domanial de oued Bougous (PNEK)

Lieu-dit : E'Toual

Altitude : 270m

Hauteur : 1à3m.

Fleur : 12à14mm.

Floraison : mai-juin.

Tableaux 5 : Classification de la plante cytise à trois fleurs

<b>Nom scientifique</b>	Cytise à trois fleurs
<b>Nom latin</b>	Cytisustriflorus
<b>Règne</b>	Plantae
<b>Famille</b>	Fabaceae
<b>Genre</b>	Cytisus

**IV.7.2. Extraction de la matière grasse MG :** elle a pour base les méthodes de la communauté européenne et ceci à travers le bulletin interprofessionnel des études analytiques [08], pour la détermination de la composition chimique de nos matières premières.

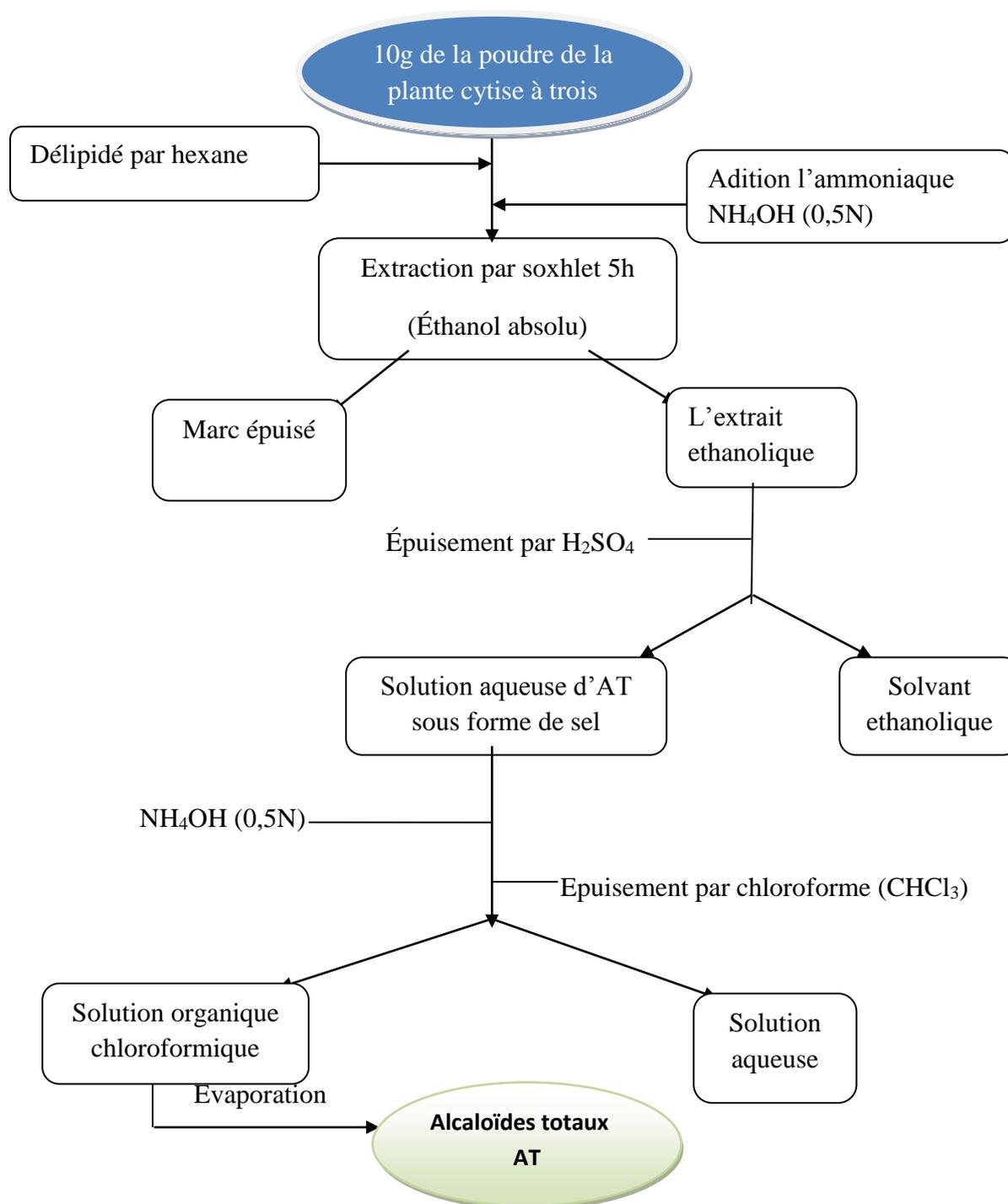
Principe : il consiste en extraction des matières grasse contenues dans la poudre de la plante cytise à trois fleurs par un solvant.

Mode opératoire : elle est obtenue par extraction à l'éther diéthylique pendant 6 heures.

- Peser 2g de la poudre + 1g d'un catalyseur (sulfate de sodium) dans une cartouche à extraction
- Placer dans un extracteur (soxhlet, marque Gerhardt bonn App Nr.451260) la cartouche contenant la poudre
- Verser dans un ballon rond à col rodé 250ml d'éther diéthylique
- Conduire le chauffage T° : 60°-70°C de façon obtenir 8 distillations par heure
- Après 6 heures d'extraction, évaporer l'éther diéthylique à l'aide d'une rotavapeur (Heidolph type laborota 4000) pour éliminer le solvant
- Peser le ballon après dessiccation jusqu'à poids constant.

**IV.7.3. Extraction des alcaloïdes totaux (A.T), 1<sup>ère</sup> méthode :** ils ont été obtenus par triple extraction liquide-liquide, selon la méthode de Ross et Rain (1977) in (Harborne. 1998), 10g de la poudre de les feuille plante cytise à trois fleurs (**C<sub>3</sub>F**) a été extraite au soxhlet type **Gerhardt** par 250ml d'éthanol absolu pour analyse, durant cinq heures. L'extrait éthanolique a été ensuite évaporé à sous vide à 40°C par un rotavapor type Bruchi (Herdolph Laborota4000 efficient) à vitesse 4. Le résidu sec a

été repris par 150ml de chloroforme pour analyse et acidifié par HCl à 5% au PH=3 ; il a été laissé reposer pendant 30mn à la température ambiante. La phase aqueuse acide a été extrait par 150ml de chloroforme, basifiée par le NaHCO<sub>3</sub> à 5% au PH=9 et laissée reposer pendant 15mn à la température ambiante. La phase chloroformique a été évaporée à sec sous vide. Le résidu sec constitué d'alcaloïdes totaux [34].



**Fig.30.** Schéma d'extraction des alcaloïdes totaux de la feuille de la plante Cytise à tris fleurs

**IV.7.4. Extraction des alcaloïdes totaux (A.T), 2<sup>ème</sup> méthode** (Badiaga, M ; 2011) : 10 g de la poudre de la plante C<sub>3</sub>F est délipidé par macération dans le hexane, à la température ambiante durant 24h, il ensuite alcalinisé pendant 48h par une solution d'ammoniaque concentrée puis du méthanol est ajouté pour extraire les alcaloïdes, la solution est filtrée sous vide et lavée avec l'eau. Le filtrat est ensuite partiellement concentré sous pression réduite, cette opération permet de déplacer les alcaloïdes de leurs combinaisons salines, les bases ainsi libérés sont ensuite solubilisés dans un solvant organique comme le dichlorométhane ou le chloroforme, le solvant organique (phase chlorée) contenant les alcaloïdes bases, est séparé du marc (phase non organique) et concentré partiellement par distillation sous pression réduite. La phase organique est agitée avec une solution aqueuse acidifiée (fortement diluée à 5%), les alcaloïdes sa solubilisation dans la phase aqueuses sous forme des sels tandis que les impuretés neutres restent dans la phase organique, il est indispensable d'épuiser la phase organique par l'eau acidifiée, c'est-à-dire que l'opération est répétée autant de fois qu'il est nécessaire jusqu'à ce que la phase organique n'en contienne plus d'alcaloïdes (test de Mayer). Les solutions aqueuses de sels d'alcaloïdes sont alcalinisées par NaOH en présence d'un solvant organique chloré miscible à l'eau l'apparition d'une émulsion peut être palliée par le lavage de la phase aqueuse avec un solvant apolaire comme l'hexane.

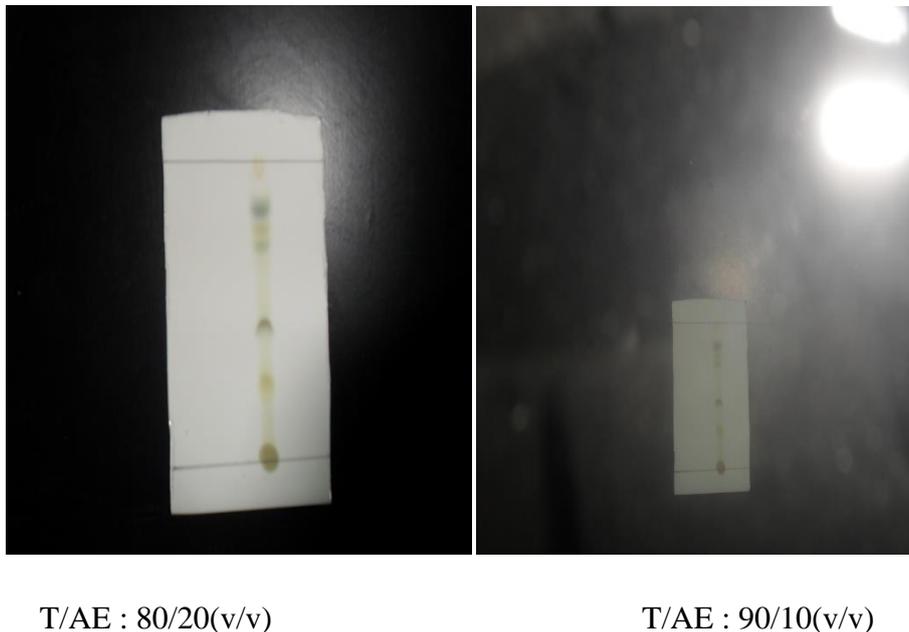
Les alcaloïdes bases précipitent et se dissolvent dans la phase organique reprendre la même opération jusqu'à épuiser la phase aqueuse en faisant repasser tous les alcaloïdes en phase organique.

L'épuisement de la phase aqueuse en alcaloïdes est vérifié par test de Mayer, le solvant organique contenant les alcaloïdes bases est décanté, séchée par du sulfate de magnésium, et évaporé sous pression réduite, le résidu sec obtenu est la somme des alcaloïdes totaux (A.T).

**IV.7.5. Chromatographie sur couche mince CCM :** les chromatogrammes sur couche mince permettent de vérifier la présence et l'état pureté des alcaloïdes, les analyses sur couche mince sont réalisées en phase normale sur des plaques d'aluminium recouvertes d'un gel de silice. Le développement des plaque s'effectué dans des cuves en verre saturées avec l'éluant approprié. Cette phase mobile est constituée d'un mélange binaire des solvants selon le type de séparation Toluène et acétate d'éthyle[T/AE : 80/20(v/v) et T/AE : 90/10(v/v)],

L'observation du chromatogramme est effectuée en lumière visible et sous U.V à 254nm Type VL-6.C. Ensuite, pour chaque constituant, le rapport frontal est calculé selon la formule

suivante : Rapport frontal RF= distance parcourue par le constituant/ distance parcourue par l'éluant



**Fig. 31. Séparation des composés sur CCM**

**IV.7.6. Analyse chromatographie phase gazeuse couple avec spectre de masse de la matière grasse :** Les analyses GC-MS ont été réalisées avec un chromatographe agilent 7890A équipé d'un HP-5ms colonne de silice fondue (30mx0.25mm ; épaisseur de film de 0,25 mm), interfacée avec un agilent détecteur sélectif de masse 5975 entre MSD. Programme de température du four était de 120 à 240 ° C à 4 ° C / min ; température de l'injecteur était de 250 ° C ; l'hélium à 0,8 ml / min a été utilisé comme gaz porteur et la température de l'interface était de 280 ° C ; MS température de la source était de 230 ° C ; SM quadripolaire température était de 150 ° C ; plage de balayage de masse 50-550 uma à 70 eV ; la vitesse de balayage est de 2,91 balayages / s. L'identification de FAME a été déterminée par une comparaison de leurs temps de rétention avec des normes de FAME et aussi par comparaison de leurs spectres de masse avec ceux enregistrés dans les bibliothèques NIST08 et W8N08.

**IV.7.7. Analyse des alcaloïdes par HPLC :** comme il a été mentionné (Méthodes d'identification des alcaloïdes), l'extraction des alcaloïdes de la plante C<sub>3</sub>F ont principalement été séparés par HPLC (YL9100), utilisé pour le contrôle analytique est munie d'un détecteur UV. Elle est constituée des éléments suivants ; une pompe (compensation en compression automatique, gamme de débit 0,001 à 10 ml/min, gradient quaternaire), une vanne d'injection (RHEODYNE 77251), munie boucle de 20µl, une colonne agilent TC-C18, 4.6x250mm, 5µm

(précision de la mesure :  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ), intégrateur informatique (PC, HP). La phase mobile est une solution 85% de tampon phosphate, 15% d'acétonitrile. Après filtration sur membrane (0,45mm) et dégazage. Cette phase est employée à un débit de 1ml/mn. La longueur d'onde de détection est 254nm.

L'identification des composés de l'extrait des AT majoritaire C<sub>3</sub>F par HPLC s'est faite sur la base de comparaison de leur temps de rétention avec ceux obtenus pour les mêmes composés, cette comparaison nous a permis de confirmer la présence d'un alcaloïde majoritaire.

#### IV.8. RESULTATS ET DISCUSSIONS :

**CCM :** la chromatographie sur couche mince CCM de l'extrait a permis de séparer des substances Fig.31. Plusieurs spots sur la plaque confirment la plante riche en alcaloïdes.

L'analyse a montré la présence de sept spots dont trois taches fluorescentes, l'un des spots est de fluorescence jaune avec un R<sub>f</sub> de 0,25. Cette tache pourrait représenter la molécule de Berbérine, un alcaloïde très abondant qui présente une fluorescence jaune d'après la littérature (Harinder P.S. Makkar, P.Siddhuraju, klaus Becker 2007 ; Plant Secondary metabolites. Humanapress, New jersey).

**AT :** l'extraction liquide-liquide des alcaloïdes totaux à partir des feuille de la plante C<sub>3</sub>F, a permis d'obtenir un extrait de couleur brun jaunâtre avec un rendement d'extraction 0,6%. Le temps rétention 5,18min, 4,653min et 4,817min (Tableau.6).

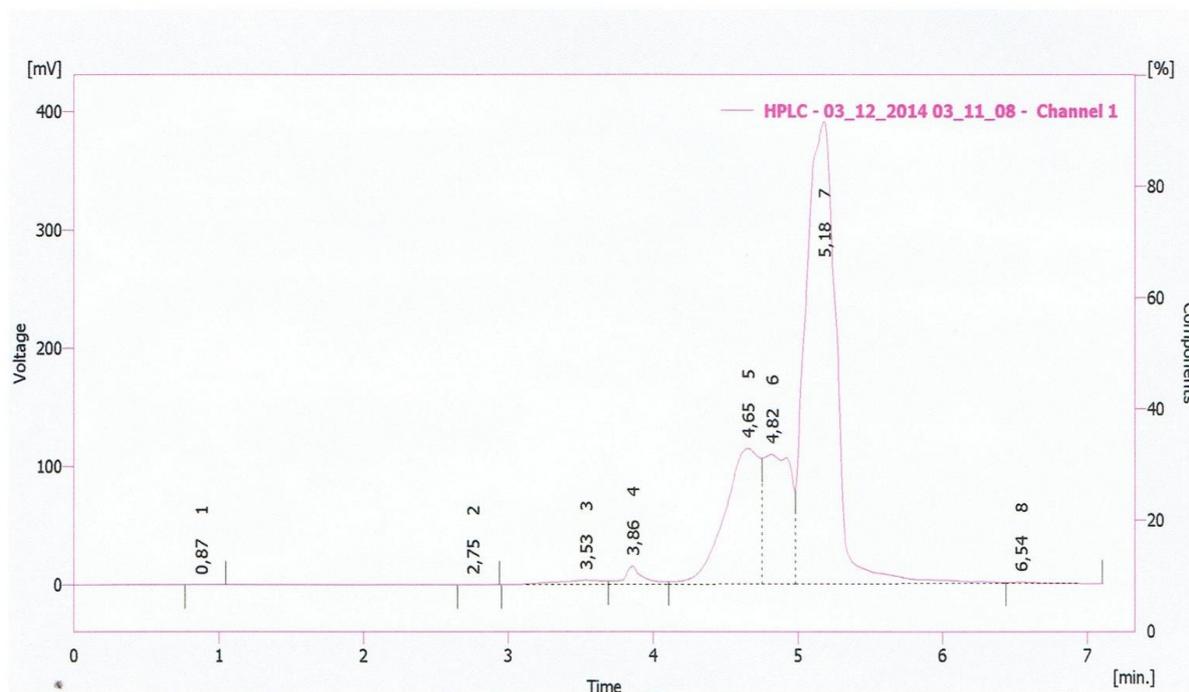
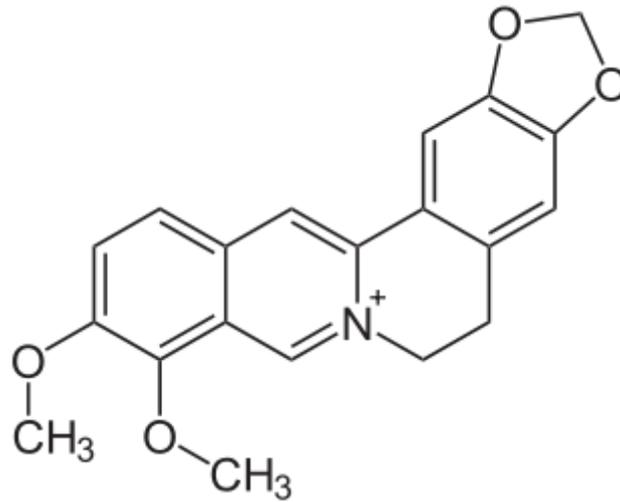


Fig.32. Spectre HPLC des alcaloïdes

Tableau.6. Résultats d’analyse quantitative et qualitative AT de la plante C3F par HPLC

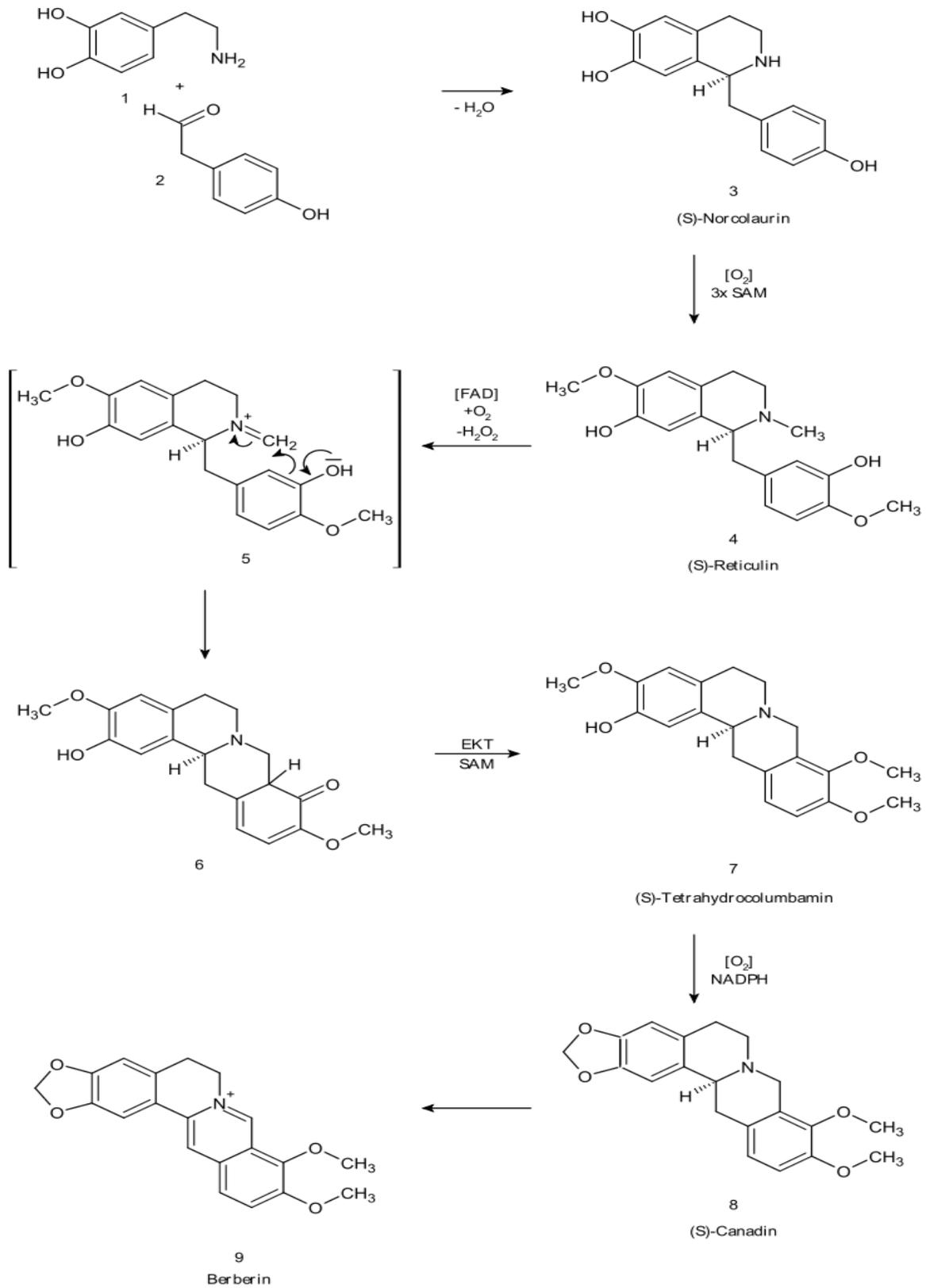
pic	Tr (min)	Surface (area) %	Taille (Height) %
1	0,873	0,0	0,0
2	2,750	0,0	0,1
3	3,533	0,9	0,6
4	3,857	1,5	2,4
5	4,653	20,5	18,0
6	4,817	15,4	17,2
7	5,18	61,5	61,4
8	6,540	0,3	0,2
	Total	100,0	100,0

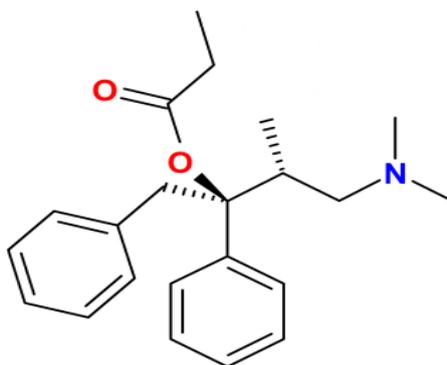


**Fig.33.**La structure de produit majoritaire, (Tr : 5.18min) : Berbérine

**La berbérine** : est un alcaloïde produit par certains végétaux. Elle a des propriétés antifongiques et antibactériennes. Très utilisée dans la pharmacopée, elle a également un effet anti-inflammatoire.

Synthèse de la molécule berbérine :



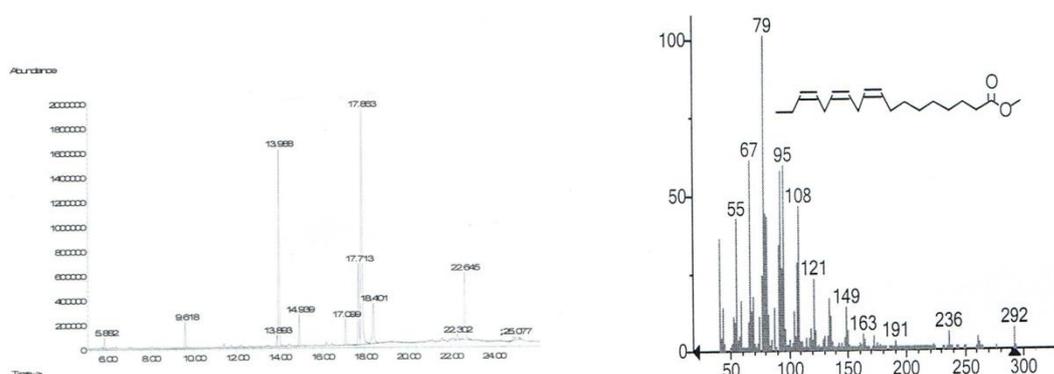


**Fig.34. la structure de la molécule dextropropoxyphène**

**Tempe rétention 6.540min** (Dominique Chen, 2013).

#### IV.9.Matière grasse

le rendement d'extraction 2.3%, Les analyses par GC/MS des Matières grasse ont permis l'identification des 14 constituants représenté dans le tableau 7, les feuilles de la plantes Cytise à trois fleurs est riche en acide linoléique 43.68%, l'acide palmétique en deuxième position avec un pourcentage de 20.19% l'acide 9, 12-Octadecadiénoïque et l'acide Arachidique respectivement 8.71% - 8.45%



**Fig.35. spectre GC/MS de la matière grasse de la plante cytise à trois fleurs.**

Tableau.7. Résultat d'analyse par GC/MS de la matière grasse.

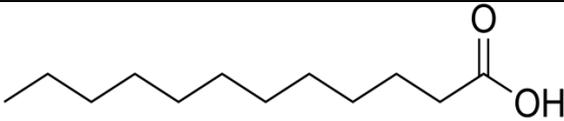
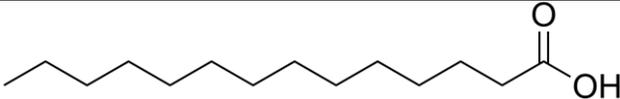
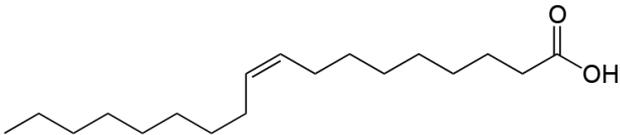
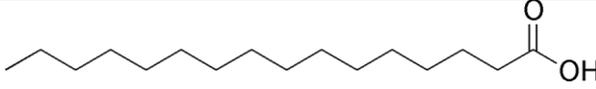
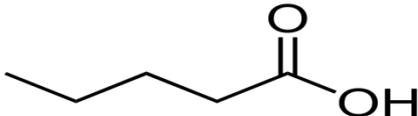
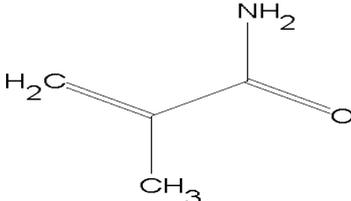
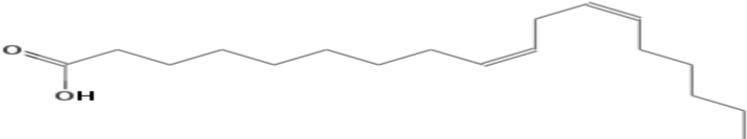
N°=	Composé	Tempe de rétention(T <sub>r</sub> )	Pourcentage (%)
01	l'acide dodécanoïque	5.884	1.09
02	l'acide tétradécanoïque	9.615	2.39
03	l'acide 9-octadécénoïque	13.893	1.04
04	l'acidePalmitique	13.986	20.19
05	L'acideValerique	14.942	2.96
06	2-Methyl-acrylamide	17.099	2.59
07	L'acide 9, 12-Octadecadiénoïque	17.711	8.71
08	L'acide Linoléique	17.862	43.68
09	L'acide Stearique	18.399	5.90
10	3-Vinyl-1-Cyclooctène	22.304	0.95
11	AcideArachidique	22.642	8.45
12	9, 17-Octadecadiénal	24.938	0.54
13	Olealdehyde	25.078	1.15
14	7-pentadécyne	26.291	0.35

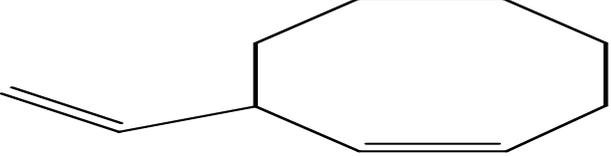
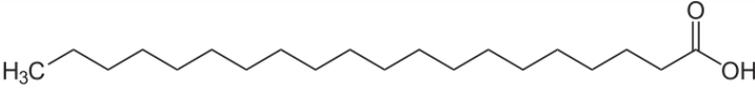
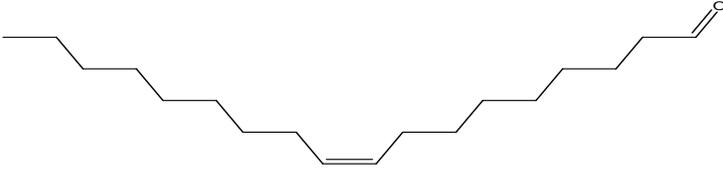
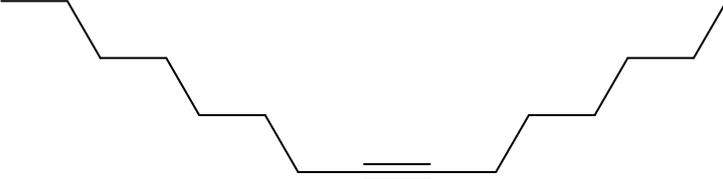
Tableau.8. : propriété physico-chimique des composés de Matière grasse.

N°	Composé	F.M	M.M	P.D	P.F	VIS	SOLU
01	l'acide dodécanoïque	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	200.317g/mol	91.4°C	43.8°C	7.30mpa.s à 50°C	Ether, benzène
02	l'acide tétradécanoïque	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	228.370g/mol	326.2°C	53.9°C	5.83mpa.s à 70°C	Méthanol, chloroforme
03	l'acide 9-octadécénoïque	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	282.461g/mol	286°C	16.3°C	25.6mpa.s à 30°C	Chloroforme, benzène, alcool
04	l'acide Palmitique	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	256.424g/mol	351.5°C	62.5°C	7.8mpa.s à 70°C	Ether de pétrole, alcool
05	L'acide Valérique	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	102.131g/mol	186.5°C	-34.5°C	2.30mpa.s à 20°C	Alcool, éther
06	2-Methyl-acrylamide	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NO	85.104g/mol	/	/	/	/
07	L'acide 9, 12-Octadécadiénoïque	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	280.445g/mol	230°C	-6.9°C	/	Acétone, éthanol
08	L'acide Linoléique	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	278.429g/mol	231°C	-16.5°C	/	/
09	L'acide Stearique	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	284.477g/mol	350°C	69.3°C	9.87mpa.s à 70°C	Ethanol, acétone
10	3-Vinyl-1-Cyclooctène	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136.234g/mol	/	/	/	/
11	Acide Arachidique	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>	312.530g/mol	205°C	74° à 76°C	/	Benzène, chloroforme
12	9, 17-Octadécadiénal	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O	264.446g/mol	/	/	/	/
13	Olealdehyde	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O	266.461g/mol	/	/	/	/
14	7-pentadécyne	C <sub>15</sub> H <sub>28</sub>	208.383g/mol	/	/	/	/

F.M : formule moléculaire, M.M : masse moléculaire, P.D : point d'ébullition, P.F : point de fusion, VIS : viscosité, SOLU : solubilité.

Tableau.09. Structure des molécules MG

N°=	Composé	Structure Chimique
01	l'acide dodécanoïque	
02	l'acide tétradécanoïque	
03	l'acide 9-octadécénoïque	
04	l'acide Palmitique	
05	L'acide Valérique	
06	2-Méthyl-acrylamide	
07	L'acide 9, 12-Octadécadiénoïque	
08	L'acide Linolénoïque	
09	L'acide Stearique	

10	3-Vinyl-1-Cyclooctene	
11	Acide Arachidique	
12	9, 17-Octadecadienal	
13	Olealdehyde	
14	7-pentadecyne	

La plante cytise à trois fleurs ; est utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de la cicatrisation des plaies infectées, le produit majoritaire L'acide Linolenique se trouve dans la plante avec un pourcentage 43.68%, la médecine moderne confirme cette étude d'après la littérature suivante.

- [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/linolenic\\_acid#section=WIPO-IPC](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/linolenic_acid#section=WIPO-IPC).

-A61P - specific therapeutic activity of chemical compounds or medicinal preparations.

- A61P17/00 - Drugs for dermatological disorders.

# CHAPITRE. V

## L'activité biologique

Dans notre étude nous n'allons-nous intéresser qu'à trois activités biologiques.

Dans une première partie, nous avons pu mettre en évidence, par différents dosages à savoir le dosage des polyphénols totaux, des flavonoïdes, tests DPPH et ABTS.

La deuxième partie, nous avons pu démontrer une activité antibactérienne a été testée sur cinq souches bactériennes. Troisième partie, l'activité larvicide des extraits ethanologique de quatre plantes

### V. Matériel et Méthodes

**V.1.1. Dosage des polyphénols :** le dosage des polyphénols totaux par le réactif de Folin-Ciocalteu a été décrit dès Singleton et Rossi(1965). 1ml d'extrait méthanoliques des feuilles de la plante Cytise à trois fleurs est introduit dans fiole jauge de 25ml le mélange (9ml d'eau distillée et on ajoute en suite 1ml réactif de Folin-Ciocalteu) et on l'agite, après 5mn une solution de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  à 7% (10ml) est ajoutée tout en agitant, la solution est immédiatement diluée et ajustée au trait de jauge avec de l'eau distillée et le mélange est agité vigoureusement, après une incubation de 90mn dans l'obscurité à température ambiante, l'absorbance est mesurée a750nm en utilisant le méthanol comme blanc à l'aide d'un spectrophotomètre (Varian Cary 50 Scan UV-Visible), la teneur en polyphénols totaux est exprimée en équivalents de mg d'acide gallique(2.5, 5, 20,40,60,80,100, 200mg/l) par gramme des feuilles de la plante sèche, tous les essais sont reproduits au moins trois fois.

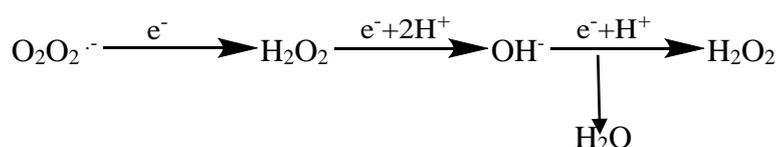
**V.1.2. Dosage des Flavonoïdes :** le dosage des flavonoïdes a été effectué par une méthode adaptée par Zhishenet *al*, (1999). L'extrait convenablement dilué (1ml) ou la solution du composé étalon catéchine (2.5, 5, 20, 40, 60, 80, 100, 200,300, 400,500mg/l) est introduit dans une fiole jaugée de 10ml contenant au préalable 4ml d'eau distillée, a l'instant  $t=0$ , on y introduit 0,3ml de  $\text{NaNO}_3$  a 5% , a  $t=5$ mn on y ajouté 0,3ml de  $\text{AlCl}_3$  a 10%, 6mn après on y ajoute 2ml de  $\text{NaOH}$  à 1M, immédiatement le mélange réactionnel est dilué avec 2,4ml d'eau distillée et agiter vigoureusement. L'absorbance de la solution rose est déterminée à 510nm contre un blanc (contenant du méthanol) à l'aide d'un spectrophotomètre (Varian Cary 50 Scan UV-Visible), la teneur en flavonoïdes totaux des feuilles de la plante est exprimée en équivalents de mg de catéchine (mg CE) par gramme des feuilles sèche. Tous les essais sont

reproduits au moins trois fois, sachant qu'une droite d'étalonnage est préalablement réalisée avant l'analyse avec la catéchine dans les mêmes conditions que les échantillons à analyser.

**V.1.3. L'activité antioxydant :** Ces dernières années, l'intérêt porté aux antioxydants naturels en relation avec leurs propriétés thérapeutiques, a augmenté considérablement [37]. Des recherches scientifiques dans diverses spécialités ont été développées pour l'extraction l'identification et la quantification de ces composés à partir de plusieurs substances naturelles à savoir, les plantes médicinales et les produits agroalimentaires [61] [40] [36].

L'oxygène est le premier élément essentiel pour la vie, responsable du fonctionnement normal de tout le système aérobie. Par contre l'O<sub>2</sub> est responsable d'un nombre de processus d'oxydation suivi de mauvaises conséquences comme le stress oxydatif. Chaque cellule du corps humain subit plusieurs agressions par jour par des espèces très réactives oxygénées et ou oxygénées azotées, les radicaux libres. Ces derniers, sont très instables et peuvent s'attaquer à d'autres molécules comme les protéines les lipides.

Dans des conditions physiologiques, la respiration conduit essentiellement à la réduction de l'oxygène en eau par transfert de quatre électrons par le cytochrome oxydase [47]. En revanche, sa réduction pouvant s'effectuer de façons univalentes et séquentielles conduit à des espèces à caractère oxydant et qui sont très réactives : l'eau oxygénés ou peroxyde d'hydrogène H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, OH· Radical hydroxyde, et dans une moindre mesure, O<sub>2</sub><sup>-</sup> anion superoxyde Figure : 36



**Figure.36. Production d'intermédiaires radicalaires**

L'activité antioxydant a été évaluée par deux méthodes : réduction de DPPH Fig. 37, 38 et la réduction l'ABTS Fig.39 ; en utilisant comme standard l'acide ascorbique type Analar NORMAPUR.

**a. Test DPPH :** Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle ( $\alpha$ ,  $\alpha$ -diphényl- $\beta$ -picrylhydrazyle), fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydant des composés phénoliques [22]. Le DPPH présente une intense coloration violette en l'absence de l'antioxydant, la couche électronique de ce radical est saturée en

contact d'antioxydant, ce qui explique la disparition de la coloration violette, cette décoloration reflète le pouvoir de l'extrait de la plante à piéger ce radical et donc son pouvoir antioxydant [44] [52].

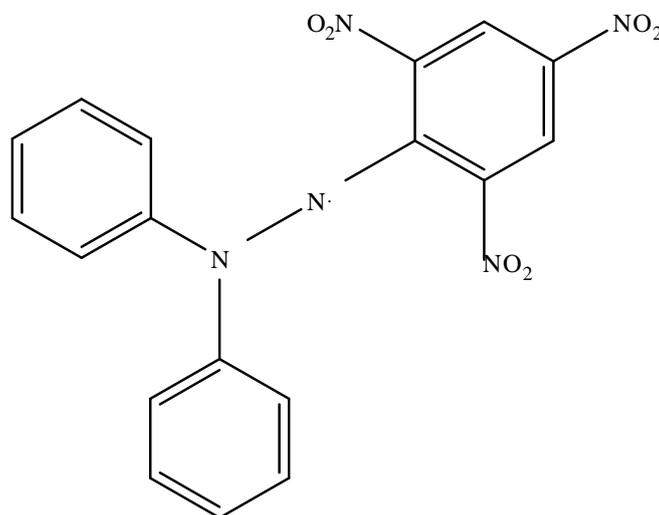


Fig.37. La structure de molécule DPPH

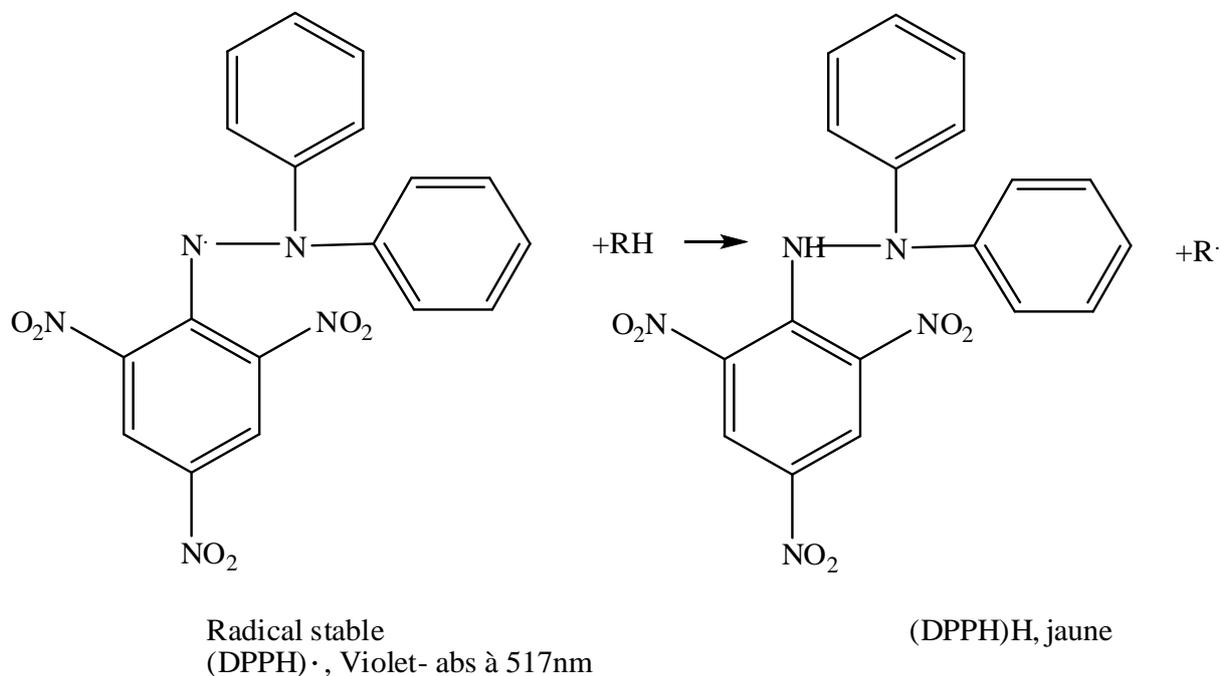


Fig. 38 : réduction du radical DPPH

**Méthode :**

l'extrait de la plante (0,1ml) est ajouté à 2,9ml de DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl) à 0,04 g/l dans une solution de méthanol-eau (80 :20), la lecture est faite à 517nm, après 30mn d'incubation dans l'obscurité, un blanc constitué de 2,9ml de la solution de DPPH et 0,1ml de méthanol accompagne la lecture de chaque série, l'acide ascorbique (vitamine C) est utilisé comme étalon, la solution radicalaire est préparée fraîchement, toutes les mesures sont reproduites au moins trois fois afin de minimiser les erreurs.

**5.1.5. Test ABTS :** le test ABTS est basé sur le mécanisme d'oxydoréduction de l'ABTS (sel d'ammonium de l'acide 2,2-azino bis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique))

**Méthode :**

dans ce test le sel d'ABTS perd un électron pour former un radical cation  $ABTS^{\cdot+}$  Fig. 39, qui présente une bande d'absorption dans le UV à 734nm le radical est formé par oxydation de l'ABTS incolore avec différents composés. Comme le dioxyde de manganèse  $MnO_2$ , le peroxyde d'oxygène  $H_2O_2$ , ou le persulfate de potassium. Le radical  $ABTS^{\cdot+}$  est généré en mélangeant à volume égal une solution de 2,45ml de  $K_2S_2O_8$  (persulfate de potassium) et une solution d'ABTS 7ml, le mélange ainsi obtenu est maintenu 20h à température ambiante et à l'abri de la lumière, la solution résultante intensivement coloré est diluée avec méthanol pour obtenir une valeur d'absorbance comprise 0,65-0,75 à 734nm, a 990 $\mu$ l cette solution d'ABTS fraîchement préparée sont ajoutés 10 $\mu$ l d'extrait à différents concentration, dans tube témoin (contrôle négatif), l'extrait est remplacé par 10 $\mu$ l de méthanol. Après agitation, la lecture est faite après 5mn,  $\lambda=734nm$  le méthanol utilisé comme le blanc.

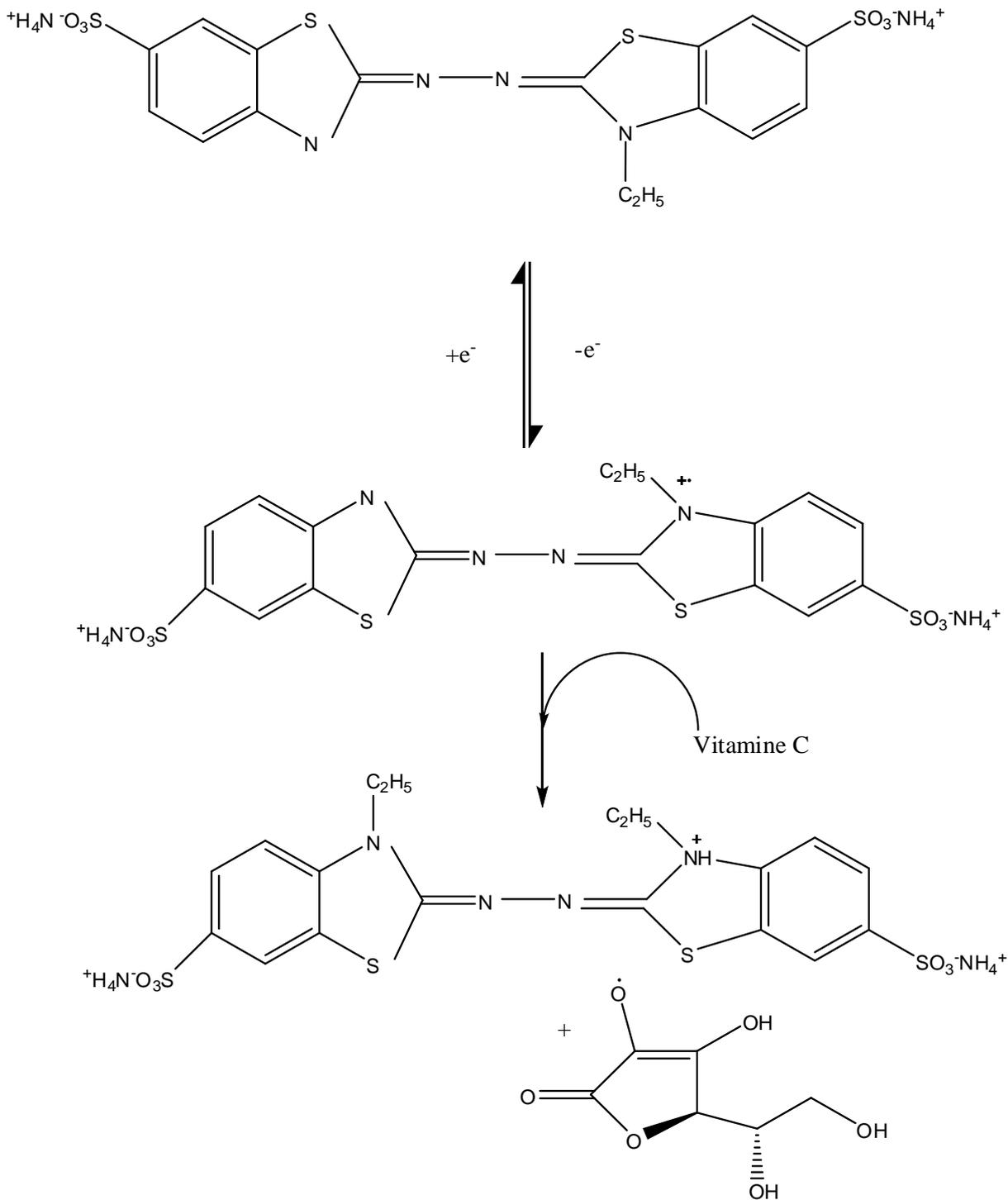
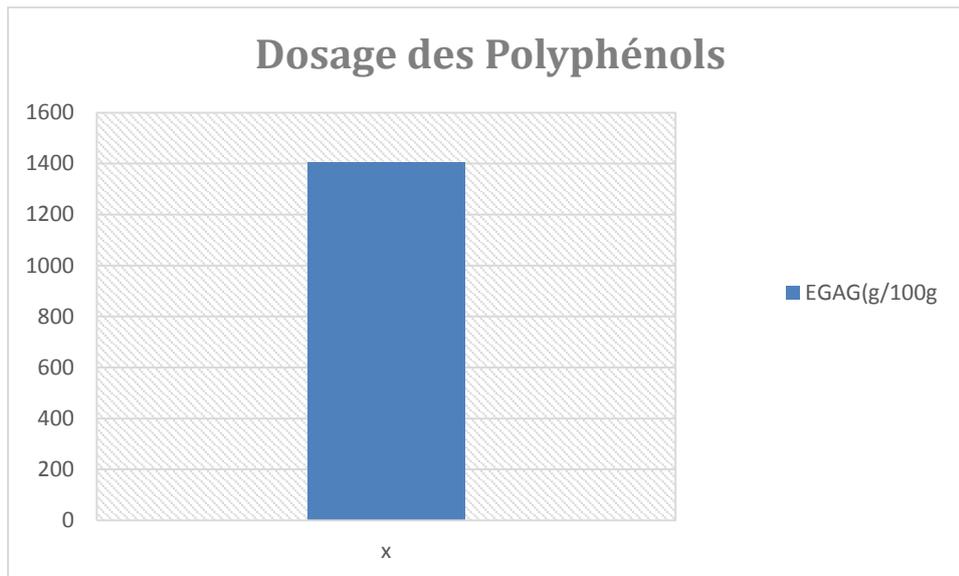


Fig39 : Formation et piégeage du radical  $ABTS^{\bullet+}$  Par de la vitamine C





### b- Dosage des Flavonoïdes

Le teneur en flavonoïdes de l'extrait de la plante tirés de la courbe d'étalonnage de la catéchine sont résumé dans le Tableau 11. Selon ces résultats, nous avons remarqué que la plante riche en flavonoïdes, avec une valeur de **4,11mg EGAC/g**.

**Tableau .11. Dosage des flavonoïdes.**

C(mg/l)	500	400	300	200	100	80
Abs(nm)	2,289	2,034	1,355	0,984	0,498	0,391

C(mg/l)	60	40	20	5	2,5
Abs(nm)	0,282	0,171	0,099	0,026	0,017

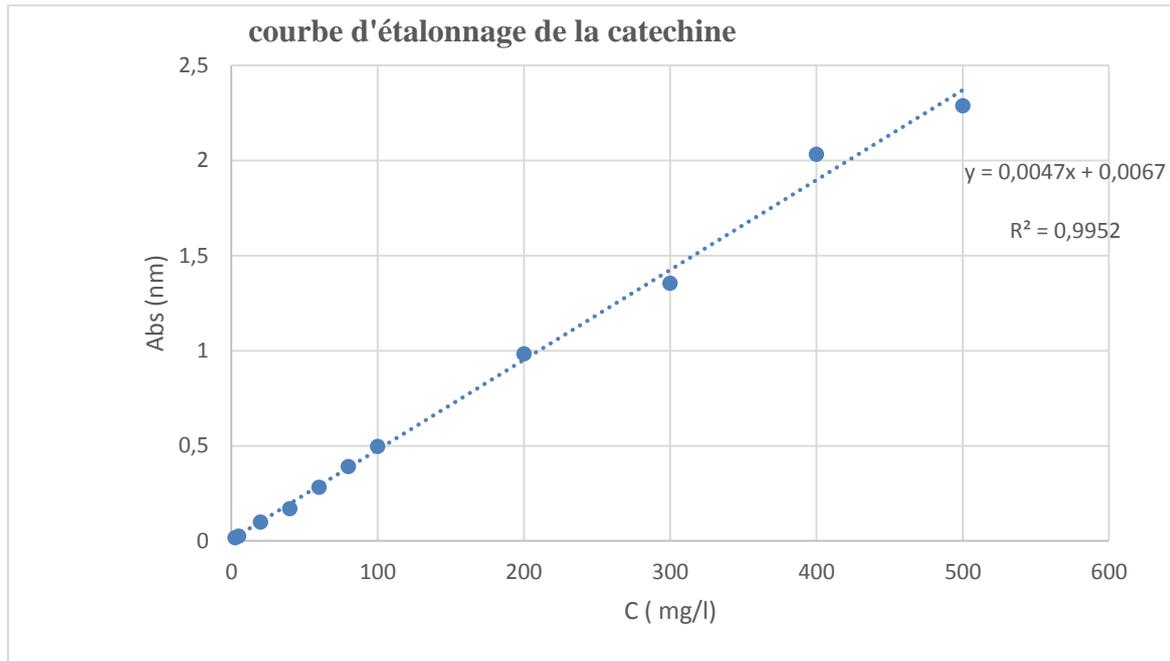
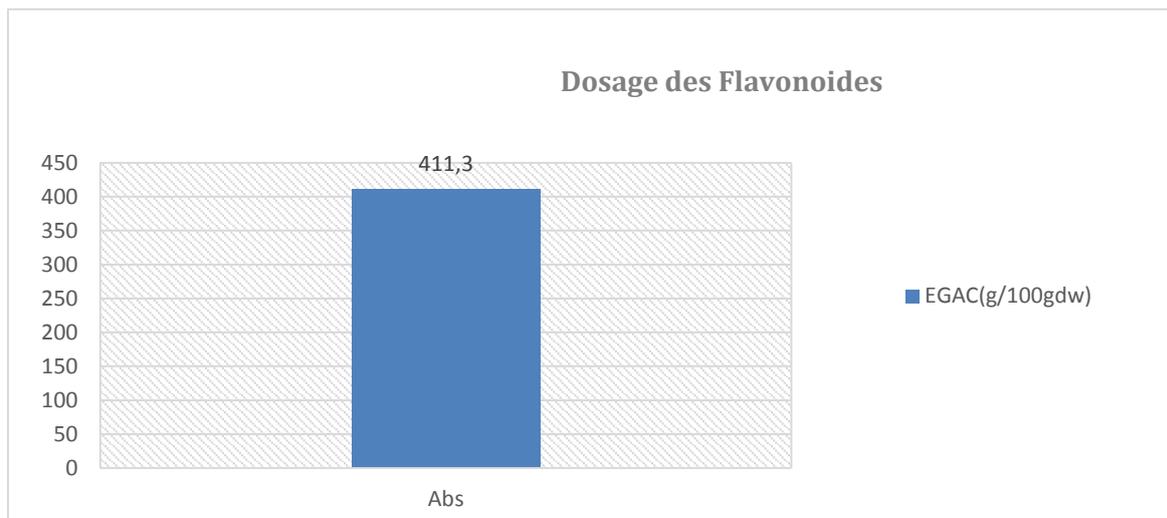


Fig.41. Courbe d'étalonnage de la catéchine

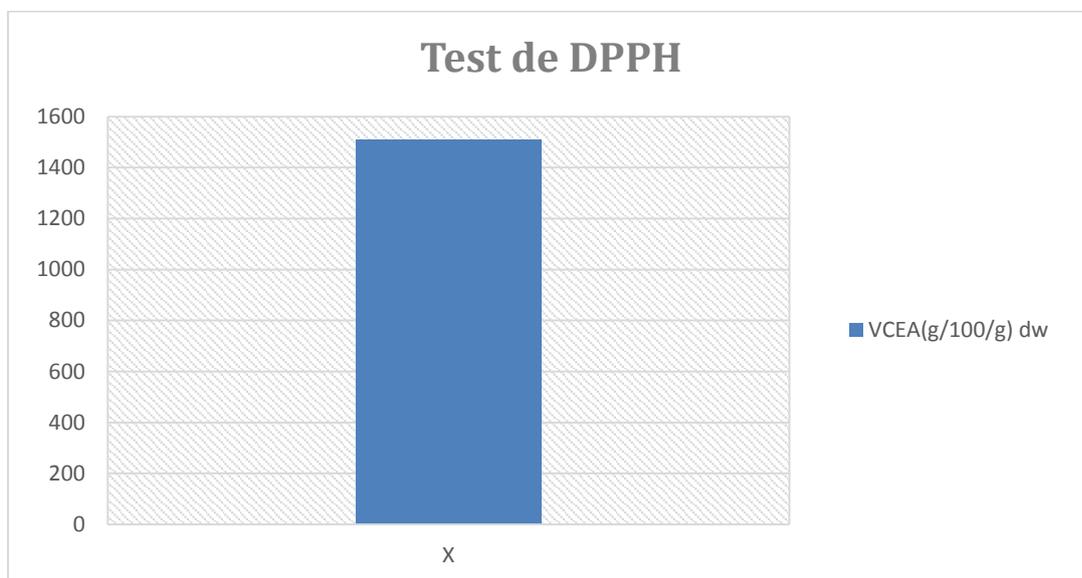
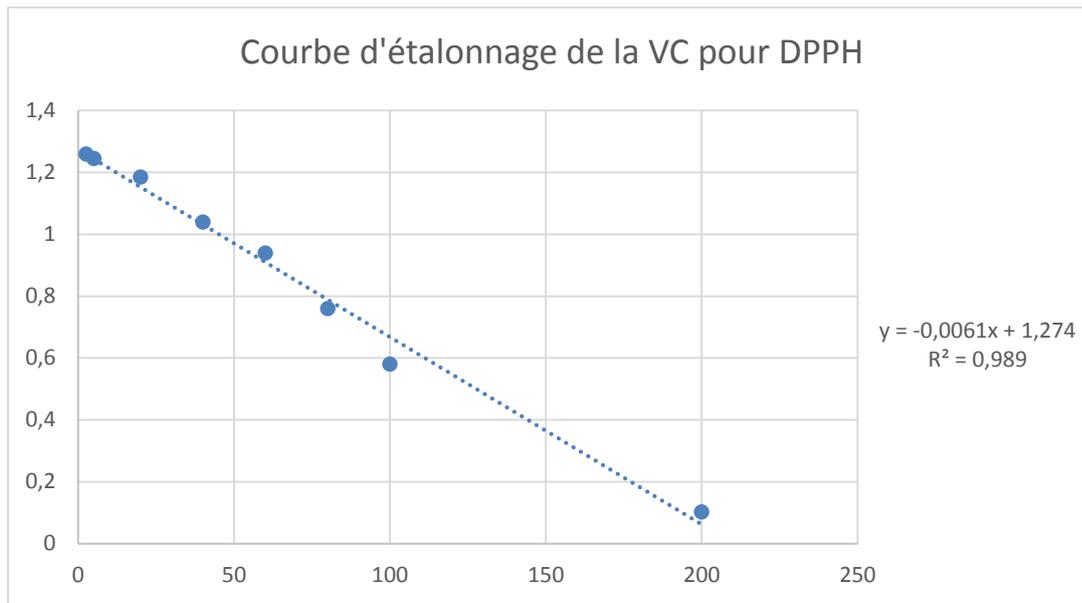


c- Test DPPH

Tableau 12 : Courbe d'étalonnage de la VC

C (mg/l)	200	100	80	60	40
Abs (nm)	0,103	0,581	0,76	0,94	1,04

C(mg/l)	20	5	2,5
Abs (nm)	1,186	1,246	1,26

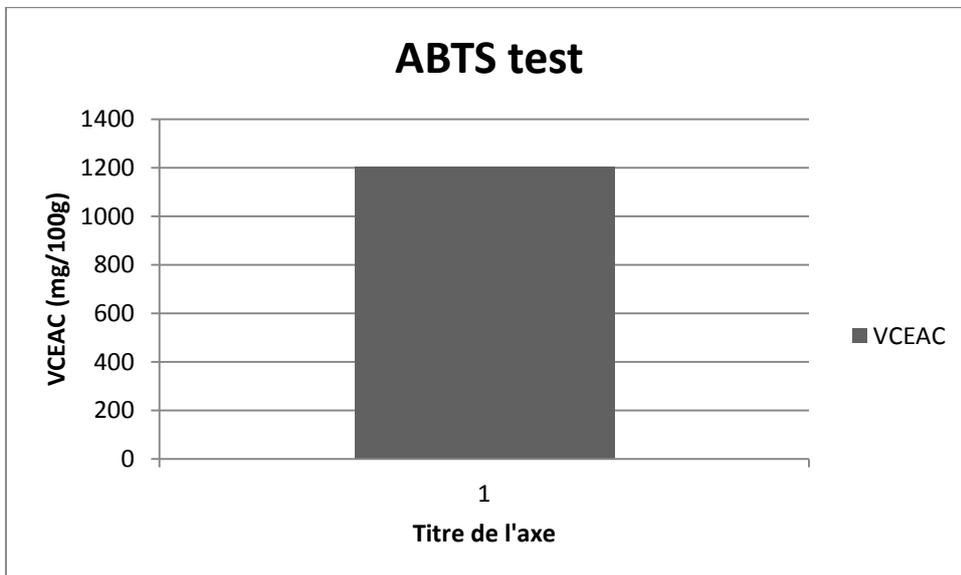
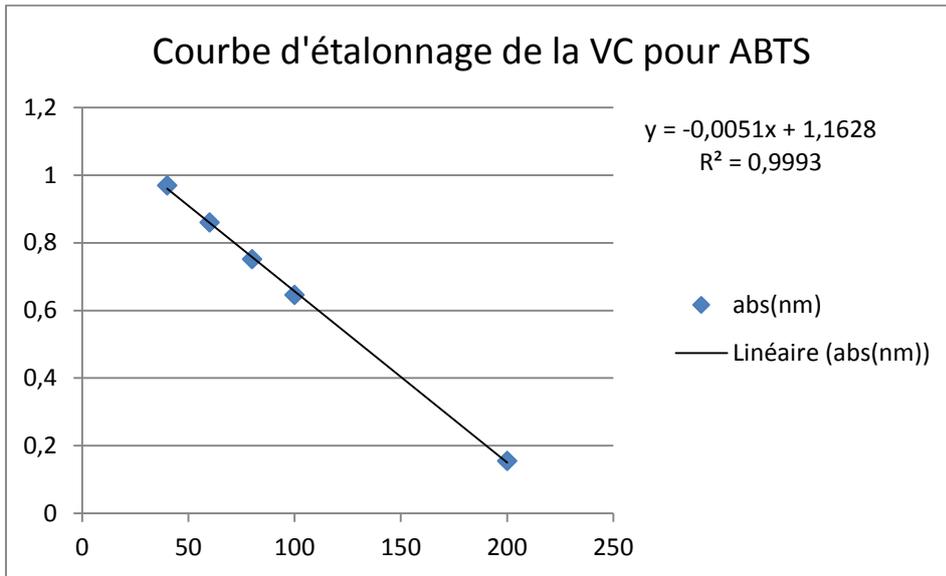


#### d- Test ABTS.

On constate une bonne corrélation entre les teneurs en composés phénoliques de l'extrait et l'activité antioxydant correspondante. Des résultats similaires ont été trouvés par d'autres auteurs qui ont montré qu'il y a une bonne corrélation entre le profil en phénols totaux et l'activité antioxydant de l'extrait de plante suggérant ainsi que les composés phénoliques sont bien responsables de l'activité antioxydant de ce extrait [26][68].

Tableau 13 : Courbe d'étalonnage de la VC

C(mg/l)	200	100	80	60	40	20	5	2.5
Abs(nm)	0,155	0,646	0,752	0,86	0,97	0,72	0,53	0,175



**Tableau.14. résultats Dosage polyphénols, flavonoïdes et l'activité antioxydant**

Macération des feuilles dans méthanol	
Teneur des Flavonoïdes	4,11mgEGAG/g
Teneur des polyphénols	14,04 mgEGAG/g
DPPH : VCEAC	15,10 mgVCEAC/g
ABTS : VCEAC	12,04mgVCEAC/g

L'extrait méthanoliques des feuilles de la plante cytise à trois fleurs, a montré une forte activité réductrice des radicaux libre ce qui augmente la valeur thérapeutique, les résultats témoigne l'importance de cette plante en point de vue nutritif et thérapeutique sur tout qu'elle a montré aucune toxicité.

## V.2. L'activité antibactérienne

### V.2.1. Historique des antibactériens (des antibiotiques)

C'est en 1876 que pour la première fois, on parle (TYNDALL) de lutte pour l'existence, entre bactéries et pénicillium.

Depuis un certain nombre de travaux mettent en évidence le phénomène d'antibiose(VILLEMIN) qui utilise le terme d'anti biote pour désigner « le principe actif d'un organisme vivant qui détruit la vie des autres pour protéger sa propre vie »

Cependant l'être des antibiotiques ne commence qu'en 1929 à la suite des observations de FLEMING qui remarque l'absence des colonies de staphylocoques dont les cultures sur gélose se trouvaient contaminés par moisissure verte que son collègue THOM identifie comme PENICILLIUM NOTATUM.

### V.2.2. Définition

D'un point de vue pharmacologique et sans étendre , on peut définir un médicament anti bactérien (antibiotique) comme une substance capable d'entraver la multiplication anti microbienne ou de tuer les bactéries dans diverses localisation de l'organisme et qui s'avérant peu toxique ou atoxique à doses adéquates reste compatible avec une activité normal des cellules humaines ou animales tout en agissant par toxicité sélective sur les diverses synthèses métaboliques des bactéries, donc ayant une cible moléculaire spécifique, il songe dès cette époque à utiliser le filtrant de culture de ce champignon dont il dénomme le principe actif PENICILLINE, pour le traitement des maladies infectieuses d'origine bactérienne .

Mais des problèmes d'extraction et de purification n'ont permis de faire aboutir ces expérimentations et ce n'est qu'au début de la deuxième guerre mondiale qu'une équipe d'OXFORD dirigée par CHAIN et FLOREX rend possible l'étude de propriétés de la pénicilline et son utilisation thérapeutique.

### V.2.3. Classification

A l'origine les antibactériens étaient classés en substances d'origine naturelles et substances de synthèse.

Actuellement pour classer un antibactérien on fait appel à quatre critères essentiels :

La nature chimique, le mécanisme d'action, le spectre d'action, les modalités d'action

- Nature chimique : on distingue : les antibiotiques de nature osidique
  - Halosidique (aminosides ou oligosaccharides)
- Hétérosidique (macrolides, rifamycine, novobiocine)
- Les antibiotiques de nature protidique : ils correspondent à
  - un acide aminé (cycloserine, chloramphénicol, thiophénicol)
  - condensation de 2 acides aminés : bêtalactamines
  - soit à un polypeptide : gramicidine, bacitracine A, tyrothricine, polymyxine, viomycine, synergisitines.
- les antibiotiques de nature lipidique : l'acide fusidique
- les antibiotiques à cycle condensé : les tetracyclines

#### V.2.4. Bactéricides

C'est un phénomène qui se traduit par une diminution du nombre de germes vivants existant au début de la culture.

Il s'exprime quantitativement par la concentration minimale bactéricide(CMB).Les antibactériens sont en général d'abord bactériostatique puis bactéricides. Cependant on classe ces substances en antibactériens bactériostatiques et en antibactériens bactéricides.

En pratique, on considère qu'un antibactérien est bactéricide lorsque sa CMB sera très voisine de sa CMI.

Un antibactérien bactériostatique aura au contraire une CMB beaucoup plus élevée que sa CMI.

#### V.2.5. Méthodes d'études de l'activité antibactérienne

Deux technique sont utilisées au laboratoire pour étudier la sensibilité des germes aux antibactériens :

**a- Méthode par dilution**

C'est une méthode de référence qui peut se réaliser en milieu liquide ou en milieu solide.

Principe : Différentes concentrations d'antibactériens sont incorporées dans le milieu nutritif. La suspension de germes est ensuite ensemencée. C'est une méthode longue et ne permet d'étudier qu'un seul antibactérien à la fois. Elle permet de déterminer la CMI qui correspond selon CHABBERT(1972) « à la première concentration qui inhibe la croissance par rapport au témoin sans antibactérien »

**b- Méthode par diffusion**

Consiste à déposer sur un milieu gélosé ensemencé une source d'antibactérien (cupule, cylindre, disque). La mesure du diamètre de la zone d'inhibition (surface ne montrant aucune culture visible) indique le degré de sensibilité du germe étudié. Il existe une relation étroite entre la CMI et le diamètre d'inhibition observé.

Antibiogramme

La technique de l'antibiogramme n'est qu'une application de la détermination de la CMI par une méthode de diffusion. Les paramètres les plus importants ont été standardisés :

- ✓ Milieu de culture : Milieu de Mueller-Hinton épaisseur 4mm
- ✓ Inoculum 10 à 100 germes/ml
- ✓ Préincubation : 30 à 90 minutes à la température ambiante.
- ✓ Incubation : 37°C pendant 24heures.
- ✓ Mesure du diamètre : instrument de référence lecture à l'œil nu : erreur.
- ✓ Le diamètre d'inhibition est rapporté à une courbe de concordance entre CMI et diamètre.

**V.2.6. Interprétation clinique de la CMI**

La connaissance de la CMI est la seule donnée nécessaire et suffisante pour conduire au traitement le mieux adapté. La réponse habituellement fournie par le laboratoire est une indication qualitative.

- ✓ Souche sensible : Peut être atteinte par un traitement à dose habituelle par voie générale.
- ✓ Souche intermédiaire : peut être atteinte par un traitement local ou par augmentation des doses par voie générale.
- ✓ Souche résistante : souche qui ne répondra probablement pas quel que soit le type de traitement.

**V.2.7. MATERIEL ET METHODE :**

Préparation de l'extrait : 2g de poudre de la plante  $C_3F$ , est placé dans bécher dans 40ml méthanol pendant 24h. Après filtration, la solution méthanoliques sont évaporées à sec sous pression réduite dans un évaporateur rotatif à 60°C. Les résidus secs pesés sont repris par 6 ml DMSO.

**V.2.8. Préparation des dilutions : 1/2, 1/4, 1/8, 1/16,1/32.**

A l'aide d'une pipette pasteur à usage unique, prélever 1ml de l'extrait et diluer dans un tube à essai contenant 9ml d'eau physiologique (1/10), on a répète l'opération jusqu'à la dilution 1/32.

**V.2.9. Préparation les disques d'antibiotiques.**

La technique des disques sur milieu solide, est une technique simple, utilisée par des nombreux chercheurs dans ce type de tests, c'est une méthode seulement qualitative qui permet de montrer l'existence ou non d'action antibactérienne des produits à tester.

Les disques en papier buvard préalablement découpés à l'aide d'un perforateur à papier et autoclaves, sont imbibés à raison de 10 disques dans chaque dilution, y compris la solution mère, les disques sont par la suite séchés à l'étuve pendant 24h à 50°C

**V.2.10. Les germes bactériens :** les souches bactériennes qui ont été mises à notre disposition sont les suivantes :

- Candida albicans
- Esherichia Coli
- Pseudomonas aeruginosa
- Staphylococcus aureus
- Klebsiella

**V.2.11. Ensemencement :**

L'ensemencement de l'inoculum se fait sur des boites de pétri contenant la gélose de Muller Hinton.

- prendre à l'aides d'une pipette pasteur 2gouttes de bouillon de l'inoculation contenu dans les 5 tubes de dilution et les déposer au centre de la boite de pétri approprié
- Etaler la goutte prélevé à l'aide des écouvillons sur toute la surface de la boite de pétri.

- Les disques imbibés sont placés sur le milieu nutritif gélosé à distances égales

### V.2.12. RESULTATS ET DISCUSSIONS :

Après incubation des boîtesensemencées pendant 24h à l'étuve réglée à 37°C, l'action de l'extrait est déterminée par le diamètre du HALO d'inhibition qui apparait clair autour de la zone de contact.

Les figures A, B et C représentent des photographies prises au laboratoire pour déterminer le diamètre d'inhibition autour des disques imbibés d'extrait



Figure A

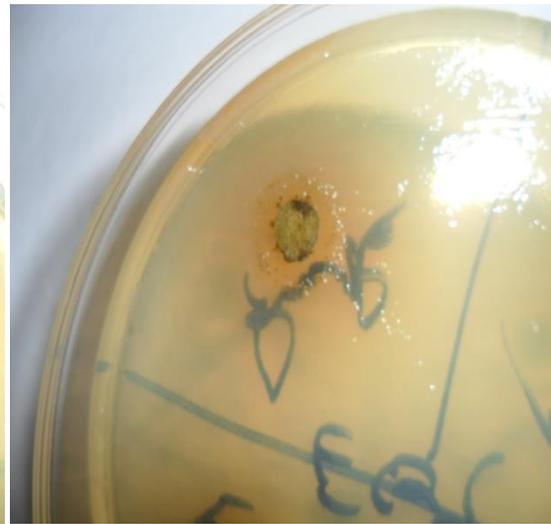


Figure B



Figure C

Tableau15 : le diamètre d'inhibition observé.

Bactéries	Dilution					
	pur	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
Candida albicans	16.5 mm	15.1 mm	13.8 mm	09.0 mm	8.5 mm	6.2 mm
Esherichia Coli	19.6 mm	16.4 mm	14.0 mm	11.2 mm	6.8 mm	4.5 mm
Pseudomonas aeruginosa	16.3 mm	15.9 mm	13.2 mm	12.7 mm	7.0 mm	3.3 mm
Staphylococcus aureus	15.9 mm	12.0 mm	11.0 mm	8.2 mm	7.1 mm	3.5 mm
Klebsiella	17.8 mm	16.1mm	14.0 mm	13.9 mm	9.0 mm	7.5 mm

Il apparait que dans la dilution  $\frac{1}{2}$  d'extrait de la plante C<sub>3</sub>F une action inhibitrice forte sur la croissance du Klebsiella. Il y a un effet inhibitrice moyenne chez Candida albicans, et Staphylococcus aureus

Les résultats obtenus lors de notre étude de l'effet antibactérien d'extrait de la plante cytise à trois fleurs très utilisée pour ses vertus curatives, en médecine traditionnelle de la région PNEK, ont réaffirmé la présence d'un effet antibiotique sur Cinque germes dont Candida albicans, Esherichia Coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Klebsiella

### V.3. L'activité larvicide

Les extraits des plantes sont utilisés depuis longtemps comme remède contre plusieurs maladies, ou comme insecticides [11]. Le recours à des molécules naturelles (d'intérêt écologique et économique) aux propriétés insecticides, de moindre toxicité pour l'homme et l'environnement, se révèle être une démarche alternative à l'emploi des insecticides de synthèse [18]. Pour le besoin de la présente étude, nous avons choisi les espèces végétales suivantes : Garou, Laurier rose, lavande, et le thym, ces plantes sont utilisées traditionnellement sous forme de fumée pour tuer les moustiques qui ont toujours été considérées comme source de nuisance pour l'homme, principalement en raison du fait qu'ils peuvent être des vecteurs de maladies, comme la larve d'anophèles labranchiae choisie pour notre étude pour détecter l'activité larvicide des extraits ethanologiques de ces plantes.

Notre travail s'oriente vers l'activité larvicide des extraits ethanologiques des plantes suivantes : Garou, Laurier rose, lavande, et le thym.

#### V.3.1. MATERIELS ET METHODES :

##### V.3.2. Choix des larves.

L'anophèle labranchiae est la larve de choix, qui est tuée traditionnellement par les fumées des plantes. Elle vit dans les zones humides tout au long de l'année et considéré comme le premier vecteur des maladies parasitaires qui touche de façon égale l'homme et les animaux.

**Tableau 16 : Description des plantes et tests phytochimiques**

Espèce végétale	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut	Biogéographie	Tests phytochimiques
Garou	Daphné gnidium	El zaz	Naturel	Méditerranéen	Alcaloïdes (++) Flavonoïdes(+) Tanin(+) Terpène (+)
Laurier rose	Neriumeleander	El daphle	Naturel	Méditerranéen	Alcaloïdes (++) Flavonoïdes (++) Tanins (++) Terpène (trace)
Lavande	lavandula	La khzama	Naturel	Méditerranéen	Alcaloïdes (trace) Flavonoïdes(+) Tanins (+) Terpènes(+)
Thym	Thymus numidicus	El zaitra	Naturel	Endémique est algérien et ouest tunisien	Alcaloïdes (trace) Flavonoïdes (+) Tanins(-) Terpène (trace)

Les tests phytochimiques sont des tests préliminaires pour identification qualitative des principes actifs de chaque plante (Alcaloïdes, Flavonoïdes, tanins...).

- a- Alcaloïdes : macérer 5g de la poudre de chaque plante dans 50ml de HCl à 1%, filtrer puis additionner au filtrat quelques gouttes de réactif de Mayer. Un précipité blanc indique la présence des Alcaloïdes
- b- Flavonoïdes : macérer 10g de la poudre dans 150ml de HCl dilué à 1% pendant 24h, filtrer et procéder au test suivant :  
Prendre 10ml du filtrat, le rendre basique par l'ajout de  $\text{NH}_4\text{OH}$ , l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube à essai indique la présence des flavonoïdes
- c- Tanins : une portion de l'infusé à 10% est diluée avec l'eau distillée dans un rapport de 1:4 et ajout 3gouttes de chlorure  $\text{FeCl}_3$  de 10%. Une couleur bleu ou vert indique la présence de tanins.
- d- Terpènes : macérer 1g de la poudre sèche de chaque plante dans 20ml d'éther pendant 24h, filtrer puis évaporer à l'aide de rotavapeur, le résidu obtenu est dissous dans l'anhydride acétique. L'addition d'acide sulfurique pur développe, en présence des produits terpénique, une coloration mauve vire au vert.

### V.3.3. Préparation des extraits bruts ethanoliqes

Les plantes étudiées sont récoltées puis séchées à l'obscurité pendant 15 jours au niveau du laboratoire. On a pris les feuilles qui sont découpées en petits morceaux (0,5cm-2cm), elles sont ensuite broyées à l'aide d'un mixeur afin d'obtenir une poudre.

Une quantité de 2g de la poudre de chaque plante est placée dans un bécher de 100ml, on a ajouté 40ml d'éthanol à 96% [Riedel-de Haën, Cas N°= 64-17-5] puis laissée pendant 24h, les solutions ethanoliqes obtenues sont vaporisées à sec avec un rotavapeur à 40°, les résidus secs sont repris par 6ml d'éthanol (Matkowski et Piotrowska, 2006).les extraits obtenus sont conservés dans des flacons.

### V.3.4. Collecte des larves :

Les larves sont collectées au niveau des eaux larvaires du lac TONGA(PNEK) dans des pots en plastique.

### V.3.5. Détermination de l'effet larvicide des extraits ethanoliqes des quatre plantes

A partir des extraits ethanoliqes bruts des plantes, des concentrations de 0,4%- 0,6%- 0,8% et 1% ont été préparées pour chaque extrait, 3ml de ces derniers sont additionnés à des gobelets qui contiennent des eaux larvaires 97 ml. À l'aide d'une pipette pasteur 10 larves sont prélevées et mis dans chaque gobelet ainsi que le témoin qui contient 100ml d'eau larvaire.

### V.3.6. RESULTATS ET DISCUSSION :

Après l'exposition des larves d'anophèles labranchiae aux différentes concentrations des extraits ethanoliqes d'un temps de contact de 24h, on dénombre des larves mortes et vivantes (Abbott OMS, 2004a). On calcule le pourcentage de mortalité suivant la formule :

$$M(\%) = (NLm / NLtotal) \times 100$$

M(%) : Pourcentage de mortalité

NLm : Nombre des larves mortes

NLtotal : Nombre des larves total

**Tableau 17 : Mortalité (%) des larves d'*Anophèles labranchiae* en fonction de la concentration des extraits ethanoliqes (%) de 4 espèces végétales après 24h de contact**

Espèce végétale	concentration(%)				
	0,4(1,2.10 <sup>-2</sup> )	0,6(1,8.10 <sup>-2</sup> )	0,8(2,4.10 <sup>-2</sup> )	1(3.10 <sup>-2</sup> )	témoin
Garou	40	80	90	100	00
Laurier rose	50	90	100	100	00
lavande	20	60	80	80	00
thym	30	60	80	100	00

Après le calcul du pourcentage de mortalité des larves on voit qu'il y'a une relation directe de ce dernier avec la concentration des extraits ethanoliqes.

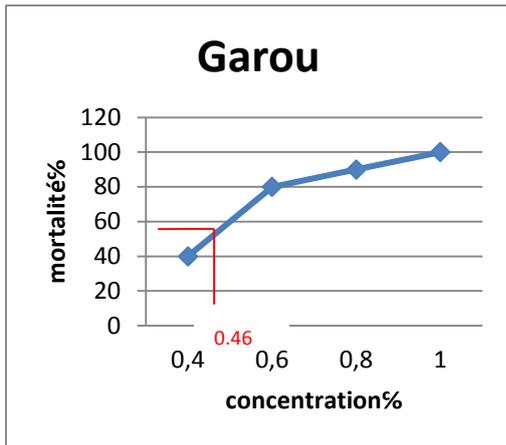


Figure 42 : Mortalité (%) des larves d’anophèles labranchiae en fonction de la concentration d’extrait éthanolique(%) de la plante(Garou) après 24h de contact.

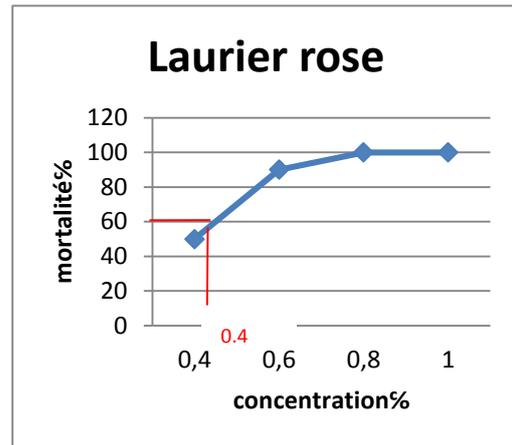


Figure43 : Mortalité (%) des larves d’anophèles labranchiae en fonction de la concentration d’extrait éthanolique(%) de la plante (Laurier rose) après 24h de contact

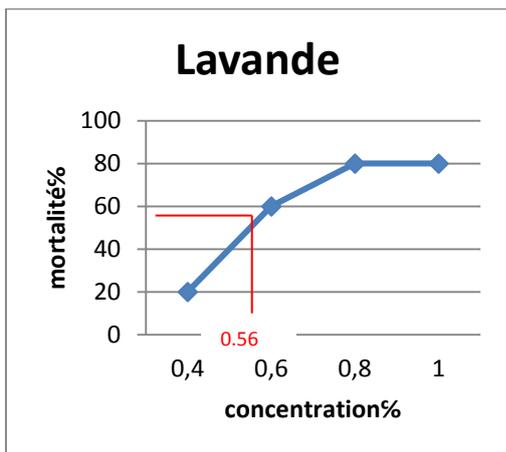


Figure44 : Mortalité (%) des larves d’anophèles labranchiae en fonction de la concentration d’extrait éthanolique(%) de la plante (lavande) après 24h de contact.

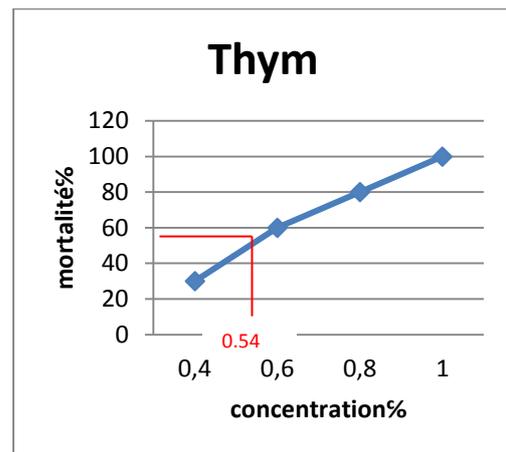


Figure45 : Mortalité (%) des larves d’anophèles labranchiae en fonction de la concentration d’extrait éthanolique(%) de la plante(Thym) après 24h de contact.

Dans cette étude les quatre extraits éthanoliques testés ont révélé une activité larvicide avec un effet concentration dépendant.

Pour l’extrait de Laurier rose, la mortalité des larves atteint un taux de 100% à partir d’une concentration de 0,8%, cependant dans l’extrait du Garou et le thym la mortalité est plafonnée à 100% dès la concentration de 1%, et pour la lavande la concentration de l’extrait est supérieure à 1%. D’Après ces résultats un premier classement de l’efficacité toxique des

extraits testés est mis en évidence, ainsi les extraits les plus toxiques dans l'ordre croissant sont ceux des feuilles du Laurier rose, de Garou et le thym et l'extrait le moins toxique est celui des feuilles de la lavande.

### V.3.7. Concentrations létales CL<sub>50</sub>

Les CL<sub>50</sub> calculés des quatre extraits ethanologique testés montrent que Laurier rose est plus toxique pour les larves avec CL<sub>50</sub> de 0,4% (**Tableau18**), suivit respectivement par le Garou avec CL<sub>50</sub> de 0,46% et le thym avec CL<sub>50</sub> de 0,54%. Alors que la lavande moins toxique pour les larves avec CL<sub>50</sub> de 0,56%.

**Tableau 18 : concentration létales CL<sub>50</sub> et CL<sub>100</sub> (24h) des extraits ethanologiques des quatre espèces végétales.**

Espèces végétales	CL <sub>50</sub>	CL <sub>100</sub>
Garou	0,46	1
Laurier rose	0,40	0,8
lavande	0,56	>1
thym	0,54	1

Au cours de cette étude, l'activité larvicide des extraits ethanologiques des quatre espèces végétales permettent d'une part de confirmer les pratiques traditionnelle des plantes comme insecticides et d'autre part de confirmer que les métabolites secondaires de ces plantes sont responsables de cette activité.

# CONCLUSION GENERALE

## Conclusion

La thérapeutique par les plantes est sans doute, aussi ancienne que l'est la maladie, transmise en tous lieux de génération en génération, et les plantes sont de véritable pharmacie naturelle que la nature a établie sur cette terre afin d'entretenir notre santé, prévenir nos maux, voir les guérir.

Le travail de recherche qui m'a été confié a pour but principal l'inventaire des plantes médicinales et nutritives du PNEK et d'entreprendre une enquête ethnobotanique auprès de la population locale pour valoriser les plantes utilisées traditionnellement.

L'enquête ethnobotanique a été effectuée auprès des phytothérapeutes de PNEK, w d'El Tarf, zone forestière qui utilise fréquemment les plantes afin de remédier aux nombreuses maladies auxquelles ils sont exposés, cette étude a permis d'identifier 40 plantes qui sont collectées principalement en printemps, chaque plante correspond à une indication thérapeutique traditionnelle. Dont la majorité des recettes thérapeutiques sont préparées sous forme d'infusion à partir des feuilles qui sont la partie la plus utilisée de la plante.

Après avoir récolté le matériel végétal, nous avons effectué un screening phytochimique afin d'identifier la nature des principes actifs ; dont l'objectif est de doser qualitativement les Alcaloïdes, Anthocyanes, Cardinolides, coumarines, Flavonoïdes, huiles volatiles, quinones, saponines, Tannins, Stérols. Les tests nous a permis de mettre en évidence des différentes métabolites secondaires, ces composés possèdent pour la plupart des effets biologiques intéressantes qui justifié leurs utilisations abondante et variée en médecine traditionnelle.

La différence de la composition chimique des plantes étudiées, et des mêmes plantes dans une autre région ; explique qu'il ya des facteurs influençant sur la présence ou l'absence et la répartition des principes actifs comme, le climat, la nature du sol, eau, altitude...etc.

La plante cytise à trois fleurs est utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de la cicatrisation des plaies infectées, le produit majoritaire, L'acide Linolénique ( $C_{18}H_{30}O_2$ ) se trouve dans la plante avec un pourcentage **43.68%**, la médecine moderne confirme cette étude. Et en plus il ya un alcaloïde berbérine ( $C_{20}H_{18}N O_4$ ) **61,4%**, a été détecté dans cette plante.

Des techniques chromatographiques sont utilisées pour identifier les principes actifs du cytise à trois fleurs : le HPLC pour les alcaloïdes et CG/MS pour la matière grasse.

Les tests biologiques sur les extraits du cytise à trois fleurs ont montré des activités antioxydant et antibactérienne remarquables. Une mise en évidence d'activité larvicide sur l'extrait de quatre plantes.

Les résultats obtenus sont très encourageants pour terminer des études très approfondies sur les plantes thérapeutiques, donc notre présent travail n'est qu'un début pour bien explorer ces plantes étudiées

D'autre part, il est à souligner le rôle essentiel des phytothérapeutes en vue de montrer que la médecine par les simples, ne devrait plus, dans notre monde actuel, être considérée comme une médecine en marge de la médecine officielle, mais devrait s'intégrer à celle-ci pour le plus grand bien du malade.

L'évaluation des plantes médicinales pour leurs activités biologiques a augmenté considérablement en Algérie. Ceci montre que les molécules isolées à partir des plantes médicinales sont certainement intéressantes pour être utilisées comme thérapie alternative ou comme modèle pour la synthèse de nouvelles substances.

Plusieurs plantes du PNEK n'ont pas fait encore l'objet d'étude, qui pouvant être une source de fabrication des médicaments en se basant sur leurs utilisation en médecine traditionnelle.

**REFERENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1- **Abraham, Z.D. and T. Mehta; (1988).** Three -week psyllium husk supplementation: Effect on plasma cholesterol concentrations, fecal steroid excretion, and carbohydrate absorption in men. *Am. J. Clin. Nutr* (47, 67, 74) p.
- 2- **Aili S, Caraffa N et Perroti C ; (1999).** *Se soigner par les plantes* .Ed. Berti. (118,127) p.
- 3- **Alba, Noël ; (2014).** cardénolides : passé et future. Isolement et étude de l'activité biologique de cardénolides isolés de fruits d'une plante endémique des Mascareignes *cassine orientalis*, UFR Sciences pharmaceutique et biologiques, université Nantes, France.
- 4- **Alexander Noiriel ; (2004).** étude d'une famille de gènes d'Arabidosis thaliana homologues de la lécithine cholestérol acyltransférase humaine. Caractérisation d'une nouvelle phospholipase A<sub>1</sub> et étude d'un stérol acyltransférase, université Louis pasteur-Strasbourg, France,
- 5- **Aljabre, S.H.M; (2005).** In vitro antifungal activity of thymoquinone against *scopulariopsis brevicaulis*. *Arab j. pharm.sci.* 3, pp, 27-33.
- 6- **Badiaga Mamadou ; (2011).** étude ethnobotanique, phytochimiques et activités biologiques de *Nauclea latifolia smith* une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse doctorat. Université de Bamako.
- 7- **A.Beloued ; (1998).** plante médicinale en Algérie. Ed.2.01.4267. (48, 96, 124, 132, 136, 140, 152,154) p
- 8- **BIPEA; (1978).** collection of analysis methods from Europeans communit, pp, 29-31
- 9- **Birendra Malla, Dhurva P. Gauchan, Ran B .Chhetri (2015):** An ethnobotanical study of medicinal plants used by ethnic people in Parbat district of western Nepal. Department of Environmental Science and Engineering, School of Science, Kathmandu University, PO Box 6250, Kathmandu, Nepal  
Department of Biotechnology, School of Science, Kathmandu University, PO Box 6250 , Kathmandu, Nepal. *Journal of Ethnopharmacology* 165(2015)103–117
- 10- **Bouquet,A, (1972),** travaux et documents de l'ORSTOM, N°13, Paris
- 11- **Brahim A, Saadia O, Fouad M, Saadia M; (2006).** Evaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux, université Hassan II Maroc.
- 12- **Bruneton J ;(1987).** *Element de phytochimie et pharmacognosie*, édition Technique et documentation Lavoisier, Paris, P 117.
- 13- **Bruneton, J ; (1999).** *Pharmacognosie- phytochimie, plantes médicinales*, 3<sup>ème</sup> édition, 11-20 P.

- 14- **Bruneton J ; (2009).** pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Lavoisier technique et documentation. Paris, 4<sup>ème</sup> Edition
- 15- **Camila Gomez ; (2009).** étude des mécanismes de stockage des anthocyanes dans la baie de raisin : caractérisation fonctionnelle des genes impliqués dans ces mécanismes. Thèse doctorat, MONTPELLIER SUPAGRO. France, 14-15P.
- 16- **Cavalli J-F ; (2002).** Caractérisation par CPG/SM et RMN du carbone-13 d'huiles essentielles de Madagascar, thèse doctorat de l'université de Corse pascal Paoli.
- 17- **Chefrou A. et Hmaïdia H ; (2005).** Etude ethnobotanique dans l'est Algérien (SOUK AHRASSE) .Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention d'un diplôme d'état en Pharmacie, département de Pharmacie, faculté de Médecine, université d'Annaba (05, 11, 34, 59, 60) p.
- 18- **Clastrier J. et Senevet G ; (1961).** Les moustiques du sahara central. Archives de l'institut pasteur d'Algérie.392 :241-253
- 19- **Claudio Leto, Teresa Tuttolomondo, Salvatore La Bella, Mario Licata (2013):**  
Ethnobotanical study in the Madonie Regional Park (Central Sicily, Italy)- Medicinal use of wild shrub and herbaceous plant species, Department of Agri-Environmental Systems, University of Palermo, Viale delle Scienze 13, 90128 Palermo, Italy.
- 20- **Cordell, G.A; (1981).** Introduction to alkaloids, a biogenetic approach, John Wiley, New York
- 21- **Cowan M ; (1999).** Plant Products as Antimicrobial Agents ; clinical microbiology Reviews, Oct.p. 564–582
- 22- **El kalamouni C ; (2010).** caractérisation chimiques et biologique d'extraits des plantes aromatiques, INP Toulouse.
- 23- **E.O. Omwenga, A.Hensel, A.Shitandi, F.M.Goycoolea (2015) :** Ethnobotanical survey of traditionally used medicinal plants for infections of skin, gastrointestinal tract, urinary tract and the oral cavity in Borabu sub-county, Nyamira county, Kenya. *Journal of Ethnopharmacology* 176(2015)508–514
- 24- **Farid, B.A ; (2011).** Encyclopédie des plantes utiles, Flore méditerranéenne (Maghreb, Europe méridionale).
- 25- **Ferrari J ; (2002).** contribution à la connaissance du métabolisme secondaire des thymelaeaceae et investigation phytochimique de l'une d'elles : *Gnidia involucrata* Steud. ex A. Rich. Thèse de doctorat- Lausanne.
- 26- **Fernández-Pachón, M.S.; Vilaño, D.; Garcia-Parilla, M.C. et Troncoso, A.M. (2004).** Anal. Chim. Acta. 513 ; 113-118.

- 27- **Frely R. et Roque ML; (2001)**. Revue plantes et nature ». N°3(44, 81,82) p.
- 28- **Ghestem A. Orecchioni A. Paris M. et Seguin E ; (2001)**. Le préparateur en pharmacie, dossier 2: botanique, pharmacognosie, phytothérapie et homéopathie ». Ed. TEC et DOC, 273 P.
- 29- **Gounot, M ; (1969)**. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Paris ; Masson, 314p
- 30- **Guignard J ; (1996)**. Biochimie végétale. Lavoisier, Paris, 175-192P.
- 31- **Guy. Georges G. et Huon A ; (1992)**. Connaître et reconnaître la flore et la végétation méditerranéennes ». Ed. Edilarge SA, Ouest France, 184 P.
- 32- **Hans W. Kothe ; (2007)**. 1000 Plantes aromatiques et médicinales. 11-12P.
- 33- **Harborne, J.B; (1984)**. Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plant analysis. London; New York : chapman and Hall. ISBN: 0412255502.
- 34- **Harborne J.B. (1998)**. Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plants analysis (3<sup>rd</sup> ed.) Landon: chapman & Hall. ISBN:0412572702.
- 35- **Houamria H. et Houhamdi K; (2004)**. Contribution à l'étude de la qualité des tisanes officinales (Gamme Herbocure). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention d'un diplôme d'état en Pharmacie. 40 P.
- 36- **Huang, D., Ou, B., Prior, R.L; (2005)**. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of agricultural and food chemistry, 53, 1841-1856.
- 37- **Ilonka saykova et al ; (2009)**. Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH, Revue de Génie industriel, 4, 25-39.
- 38- **Kazmi. MA, Sakmar. T, Ostrer H; (1997)**. Mutation of a conserved cysteine in the X- linked cone opsins causes color vision deficiencies by disrupting protein folding and stability investigative ophthalmol and vis sci, 38: 1074-1081 (pub med).
- 39- **Lucienne Delille ; (2007)**. Les plantes médicinales d'Algérie-Ed ,Lot .En Nadjah N°24(01jusqua20,34,38,59,69,114,139,163,181,205,216).
- 40- **Marc Fr.,Davin A., Deglène-Benbrahim L., Ferrand C. et al ; (2004)**. Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. Erudit, M/S : médecine sciences, 20(4), 458-463.
- 41- **Max wichtl. et Robert anton ; (1999)**. Plantes thérapeutiques: Tradition, Pratique officinale, Science et thérapeutique. Ed. TEC et DOC. (633 P).
- 42- **Nadiarid Jiménez Elizondo ; (2011)**. Impact des opérations thermiques agroalimentaires à hautes température sur la dégradation des anthocyanes :

- caractérisation et modélisation des cinétiques réactionnelles. Thèse doctorat Montpellier Supagro. France, 18P
- 43- **Nait. Achour Khaled ; (2012)**. étude de la composition chimique des essences de quatre espèces d'eucalyptus poussant dans la région de Tizi-Ouzou, page 44-45.
- 44- **Namiki, M. (1990)**, Antioxydants/ Antimutagens in food. CRC critical reviews in food science and nutrition, 29. 273-300.
- 45- **OMS, UICN & WWF. (1993)**. Principes directeurs pour la Conservation des plantes médicinales, Gland, Suisse.
- 46- **OMS ; (1974)**. Manuelle pratique de lutte anti larvaire : division du paludisme et autre maladie parasitaire, OMS, Genève.7-17
- 47- **Ouardani. H ; (2012)**. activités antioxydant, antibactérienne et antifongique des extraits des fruits de *Crataegus azarolus* L. et de *Rubus ulmifolius* Schott. P12-13.
- 48- **Padrini .F; Lucheroni M.T ; (1996)**. le grand livre des huiles essentielles. Ed. de Vecchi.
- 49- **Paris M. et Hurabielle M ; (1981)**. Abrégé de matière médicale pharmacognosie. Tome I. Ed. Masson, Paris. (339 P.)
- 50- **Paul iserin ; (2001)**. Encyclopédie des plantes médicinales. ISBN : 2-03-560252-1
- 51- **Podhajaska Z et Rivola M ; (1992)**. La grande encyclopédie des fleurs sauvages »Ed. Gründ, Paris. (504 P.)
- 52- **Portes elise ; (2008)**. synthèse et étude de tétrahydrocurcuminoïdes : propriétés photochimiques et antioxydants, application à préservation de matériaux d'origine naturelle, thèse doctorat chimie organique, Université Bordeaux I, France.
- 53- **Rachid MEHDIOUI, Azzedine KAHOUADJI (2007)** : étude ethnobotanique auprès de la population riveraine du foret d'Amsittène : cas de la commune d'Imi n'Tlit (province d'Essaouira), université Mohammed v-agdal, Maroc.
- 54- **Ravichandran Senthilkumar , Chen Bao-An ,CAI Xiao-Hui , FU Rong (2014)**  
Anticancer and multidrug-resistance reversing potential of traditional medicinal plants and their bioactive compounds in leukemia cell lines.
- 55- **Razafindrmbao R.S; (1973)**. Etude d'une plantes médicinale malgache *Buxus madagascariensis* Bail et ses variétés, travaux et documents de L'ORSTOM, n° 25, paris
- 56- **Richard Simo Tagne , Bruno Phelix Telefo , Jean Noel Nyemb , Didiane Mefokou Yemele , Sylvain Nguedia Njina , Stéphanie Marie Chekem Goka , Landry Lienou Lienou , Armel Hervé Nwabo Kamdje, Paul Fewou Moundipa ,**

- Ahsana Dar Farooq (2014).** Anticancer and antioxidant activities of methanol extracts and fractions of some Cameroonian medicinal plants.
- 57- **Richter, G ; (1993).** Métabolisme des végétaux-physiologie et biochimie, presses polytechniques et universitaire romande, Lausanne, (Traduction française de stoff wechsel physiologie des Pflanzen, 1988, Georg thieme verlag, stuttgart).
- 58- **Robert Anton ; (1999).** plantes thérapeutiques, Editions médicales internationales.
- 59- **Rombi M ; (1991).** 100 plantes médicinales, composition, mode d'action et intérêt thérapeutique ». (16, 19, 20,120) P.
- 60- **Rubinson, J.F.; Neyer-Hilvert, J ; (1997).** Naturosanté [en ligne]. Disponible sur : <<http://naturosanté.com>> (consulté le 24.03.05) ; Journal of Chemical Education.
- 61- **Sanchez-Moreno C. Review; (2002).** Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. Food science and technology international, 8(3), 121-137.
- 62- **Schauenberg P. et paris F ; (1994).** guide des plantes médicinales (analyse, description et utilisation de 400 plantes) .Ed .Delachaux et Niestle (20, 35, 38,39) p.
- 63- **Schauenberg P. et Paris F ; (1997).** Guide to medicinal plants. 3rd ed. London: Lutterworth Press.
- 64- **Sofowora, E. A; (1994).** Medical plant and traditional Medicine in Africa.
- 65- **Stéphane crozat ; (2001).** contribution de l'ethnobotanique à la restauration des jardins historiques recherche appliquées sur l'histoire de végétaux, les nouvelles de l'archéologie n°83/84- 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres.
- 66- **Stern J.L, Hagerman. A.E, Steinberg. P.D, Mason. P.K; (1996).** Phlorotannin-protein interactions. Journal of chemical ecology. 22 P 1887-1899.
- 67- **Thomas Michel ; (2011).** Nouvelles méthodologie d'extraction, de fractionnement et d'identification : Application aux molécules bioactives de L'argousier (Hippophae rhamnoides), thèse doctorat, discipline : chimie analytique- phytochimie université d'Orléans.
- 68- **Tunalier, Z.; Kozar, M.; Ozturk, N.; Baser K.H.C.; Duman, H.; Kirimer et N. Chem ;(2004).** Nat. Comp. 40 ; 206-210.
- 69- **Turley S.D. and Dietschy, J.M; (2003).** Sterol absorption by the small intestine. Curr. Opin. Lipidol. 14, 233-240
- 70- **Upadhyay, N.K., Yogendra Kumar, M.S. and Gupta, A; (2010).** Antioxidant, cytoprotective and antibacterial effects of sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) leaves. Food and Chemical Toxicology, 48(12), 3443-3448.

- 71- **Vincken; J.-P; Heng, L. DE Groot, A., Gruppen, H; (2007)**. Saponins classification and occurrence in the plant kingdom. *Phytochemistry* 68: 275-297.
- 72- **Volak J. et Stodola J ; (1984)**. Plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> Ed. GRÜND, 318 P.
- 73- **Wagner, H., Blatt.S.Zgainski, E .M; (1984)**. Plant drug analysis. Springer-verlog Ed. Berlin.
- 74- **West, C ; (2010)**. Caractérisation et classification de systèmes chromatographiques. Habilitation à Diriger des Recherches – Orléans : Université d'Orléans.
- 75- [wikipedia.org/wiki/Menthe](http://wikipedia.org/wiki/Menthe)
- 76- [wikipedia.org/wiki/Thym](http://wikipedia.org/wiki/Thym)
- 77- [wikipedia.org/wiki/Eucalyptus](http://wikipedia.org/wiki/Eucalyptus)
- 78- [wikipedia.org/wiki/Myrte](http://wikipedia.org/wiki/Myrte)
- 79- [wikipedia.org/wiki/Lentisque](http://wikipedia.org/wiki/Lentisque)
- 80- [wikipedia.org/wiki/Armoise arborescence](http://wikipedia.org/wiki/Armoise_arborescence)
- 81- [wikipedia.org/wiki/Rosmarinus](http://wikipedia.org/wiki/Rosmarinus)
- 82- [wikipedia.org/wiki/Verveine](http://wikipedia.org/wiki/Verveine)
- 83- [wikipedia.org/wiki/Garou](http://wikipedia.org/wiki/Garou)
- 84- [wikipedia.org/wiki/L'artichaut](http://wikipedia.org/wiki/L'artichaut)
- 85- [wikipedia.org/wiki/Bourrache](http://wikipedia.org/wiki/Bourrache)
- 86- [wikipedia.org/wiki/Lavande](http://wikipedia.org/wiki/Lavande)
- 87- [wikipedia.org/wiki/Orties](http://wikipedia.org/wiki/Orties)
- 88- [wikipedia.org/wiki/Ronce](http://wikipedia.org/wiki/Ronce)
- 89- [wikipedia.org/wiki/Laurier sauce](http://wikipedia.org/wiki/Laurier_sauce)
- 90- [wikipedia.org/wiki/Epinard](http://wikipedia.org/wiki/Epinard)
- 91- [wikipedia.org/wiki/Picride echiodes](http://wikipedia.org/wiki/Picride_echiodes)
- 92- [wikipedia.org/wiki/Camomille](http://wikipedia.org/wiki/Camomille)
- 93- [wikipedia.org/wiki/Figuier de barbarie](http://wikipedia.org/wiki/Figuier_de_barbarie)
- 94- [wikipedia.org/wiki/Ruta de chalep](http://wikipedia.org/wiki/Ruta_de_chalep)
- 95- [wikipedia.org/wiki/Cistus](http://wikipedia.org/wiki/Cistus)

**ANNEXE**

# Annexe A

## Fiche d'enquête ethnobotanique

-N°=....

### 1-Renseignement sur l'informateur :

- Sexe : Masculin  Féminin

- Age : <20 ans  [20-40 ans  [40-60 ans  ≥60

- Niveau d'étude : Alphabète  Primaire  Moyenne  Secondaire  Universitaire

-Niveau Socioéconomique : Chômeur  Employeur

- Situation familiale Célibataire  Marie

- l'origine de l'information: Les grands parents  Acheb  Pharmacien  Autre

### 2- Renseignement sur les plantes utilisées par l'informateur :

-Le nom de la plante :

-La Famille de la plante :

-La maladie traitée : Respiratoire  Cardiaque  Digestif  La peau  Uro- génitale

-La partie utilisée : Racine  Feuille  Tige  La fleur  Le fruit

-Mode d'emploi: Infusion  Décoction  Poudre  Fumigation  Macération  Autre

-La saison de collecte : Été  Automne  Hiver  Printemps

## Annexe B

### TERMES MÉDICAUX

**Abortif** Provoque l'avortement

**Adaptogène** Il aide le corps à résister au stress et renforce le fonctionnement normal des organes

**Anabolisant** Favorise la croissance des tissus

**Analgésique** Combat la douleur

**Anaphrodisiaque** Inhibe la libido et l'activité sexuelle

**Anesthésique** Rend insensible le corps ou une région du corps

**Anorexie** Absence d'appétit

**Anthelminthique** Vermifuge

**Anthraquinone** Composé qui limite les parois intestinales et déclenche les contractions des intestins

**Antibiotique** Détruit les micro-organismes

**Anticoagulant** Empêche le sang de coaguler

**Antifongique** Détruit les champignons

**Anti-inflammatoire** Soulage des inflammations

**Antimicrobien** Détruit les micro-organismes

**Antioxydant** Préviend l'oxydation et l'altération des tissus

**Antiparasitaire** Elimine les parasites

**Antiseptique** Détruit les micro-organismes responsables des infections

**Antispasmodique** Fait baisser la tension et soulage les spasmes musculaires

**Antitussif** Soulage et combat la toux

**Aphrodisiaque** Stimule la libido et l'activité sexuelle

**Aseptique** Empêche la contamination bactérienne, virale ou provenant d'autres micro-organismes

**Astringent** Renforce les muqueuses et la peau, réduisant ainsi les sécrétions et les saignements

**Cancérogène** Provoque le cancer

**Cardiotonique** Stimule le fonctionnement du coeur

**Carminatif** Facilite l'évacuation des gaz intestinaux

**Cataplasme** Préparation médicinale, en général chaude, appliquée sur les parties douloureuses du corps

**Colique** Douleurs abdominales provoquées par de violentes contractions des intestins ou de la vessie

**Compresse** Pièce de tissu imbibée d'extraits de plantes et appliquée sur les parties du corps atteintes

**Crème** Mélange d'eau et de graisse ou d'huile que l'on applique sur la peau

**Décoction** Préparation qui consiste à faire bouillir de l'eau avec des racines, des baies ou des graines

**Dépuratif** Agent desintoxicant, purifiant

**Détoxification** Processus qui consiste à favoriser l'élimination des toxines du corps

**Diaphorétique** Provoque la transpiration

**Diurétique** Stimule la production d'urine

**Elixir** Préparation médicinale liquide à laquelle ont été ajoutés du sucre ou du miel et de l'alcool

**Émétique** Provoque le vomissement

**Emménagogue** Provoque les règles

**Émollient** Amollit les tissus enflammés

**Expectorant** Stimule la toux et favorise l'expulsion du mucus des voies respiratoires

**Fébrifuge** Fait baisser la fièvre

**Fièvre intermittente** Fièvre qui se manifeste à intervalles réguliers (ex le paludisme)

## Annexe C :

### LES ESPECES VEGETALES RARES DANS LE PNEK

(Direction parc national El-kala, CENEAP, 2011)

N°	Nom scientifique	La famille	Degré de rareté
01	<i>Acer obtusatum</i> ssp eu-obtusatum	Aceraceae	*
02	<i>Glinus lotoides</i>	Aizoaceae	**
03	<i>Alternanthera sessilis</i>	Amaranthaceae	**
04	<i>Anthriscus silv</i> Estris	Apiaceae	*
05	<i>Apium crassipes</i>	//	**
06	<i>Bunium crassifolium</i>	//	**
07	<i>Carum montanum</i>	//	_*
08	<i>Chaerophyllum temulum</i>	//	*
09	<i>Dana verticillata</i>	//	*
10	<i>Daucus gracilis</i>	//	_*
11	<i>Daucus reboudii</i>	//	*
12	<i>Daucus virgatus</i>	//	*
13	<i>Echinophora spinosa</i>	//	**
14	<i>Eryngium barrelieri</i>	//	*
15	<i>Eryngium campestre</i>	//	**
16	<i>Eryngium tricuspdatum</i> ssp bovei	//	*
17	<i>Ferula tingitana</i>	//	*
18	<i>Helosciadium crassipes</i>	//	**
19	<i>Helosciadium inundatum</i>	//	**
20	<i>Hippomarathrum libanotis</i> ssp bocconeii	//	*
21	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	//	**
22	<i>Oenanthe silaifolia</i> var media	//	*
23	<i>Physocaulos nodosus</i>	//	*
24	<i>Sison amomum</i>	//	*
25	<i>Smyrniium perfoliatum</i>	//	*
26	<i>Thapsia polygama</i>	//	*
27	<i>Vinca major</i>	apocynacéae	*
28	<i>Dracunculus vulgaris</i>	aracéae	*
29	<i>Aristolochia longa</i> ssp paucinervis	aristolochiacéae	*
30	<i>Gomphocarpus fruticosus</i>	asclepidiadacéae	*
31	<i>Anthemis secundiramea</i>	Asteracéae(anthemideae)	*
32	<i>Anthemis punctata</i>	//	*
33	<i>Anthemis arvensis</i>	//	*
34	<i>Cotula coronopifolia</i>	//	*
35	<i>Otospermum glabrum</i>	//	**
36	<i>Atractylis serrata</i>	Asteracéae(cynaréae)	**
37	<i>Arctium minus</i> ssp atlanticum	//	*
38	<i>Broteroa amethystina</i>	//	_*
39	<i>Centaurea amara</i> ssp ropalon	//	_*
40	<i>Centaurea pungens</i>	//	**
41	<i>Centaurea solstitialis</i> ssp schoum	//	**
42	<i>Centaurea cineraria</i>	//	**
43	<i>Chrysanthemum clausonis</i>	//	_*
44	<i>Cirsium lanceolatum</i>	//	*
45	<i>Cirsium monspessulanum</i>	//	*

46	<i>Galactites mutabilis</i>	//	_*
47	<i>Onopordon arenarium</i>	//	**
48	<i>Serratula tinctoria</i>	//	***
49	<i>Scorzonera laciniata</i>	Asteracéae(ligulifloréae)	_*
50	<i>Andryala nigricans</i>	//	*
51	<i>Crepis foetida</i>	//	**
52	<i>Crepis patula</i>	//	*
53	<i>Tolpis barbata</i> ssp eu-barbata	//	**
54	<i>Picris asplenioides</i>	//	*
55	<i>Achillea ligustica</i>	Asteracéae(tubilifloréae)	**
56	<i>Ambrosia maritima</i>	//	*
57	<i>Bellis repens</i>	//	**
58	<i>Bidens tripartita</i>	//	**
59	<i>Filago germanica</i> ssp numidica	//	**
60	<i>Inula oculus christi</i>	//	***
61	<i>Solidago virgaurea</i>	//	_*
62	<i>Alnus glutinosa</i>	betulacéae	_*
63	<i>Borago longifolia</i>	boraginacéae	_*
64	<i>Echium australe</i>	//	_*
65	<i>Echium parviflorum</i>	//	*
66	<i>Heliotropium curassavicum</i>	//	**
67	<i>Myosotis lingulata</i>	//	*
68	<i>Myosotis versicolor</i>	//	*
69	<i>Arabis glabra</i>	Brassicacéae(crucifère)	_*
70	<i>Biscutella raphanifolia</i>	//	_*
71	<i>Brassica nigra</i>	//	*
72	<i>Bunias erucago</i>	//	**
73	<i>Cakile aegyptiaca</i>	//	_*
74	<i>Cardamine parviflora</i>	//	**
75	<i>Cardamine hirsuta</i> ssp sylvatica	//	*
76	<i>Coronopus violacens</i>	//	*
77	<i>Draba muralis</i>	//	*
78	<i>Malcolmia arenaria</i>	//	_*
79	<i>Malcolmia parviflora</i>	//	*
80	<i>Maresia malcolmioidea</i>	//	**
81	<i>Matthiola sinuata</i>	//	**
82	<i>Rorippa amphibia</i>	//	**
83	<i>Thlaspie arvensis</i>	//	**
84	<i>Butomus umbellatus</i>	butomacéae	**
85	<i>Callitriche hermaphroditica</i> ssp truncata	callitrichacéae	*
86	<i>Lonicera etrusca</i>	caprifoliacéae	_*
87	<i>Sambucus ebulus</i>	//	_*
88	<i>Cerastium pentandrum</i> ssp gussonei	Caryophyllacéae(alsinoideae)	*
89	<i>Scleranthus annuus</i>	//	*
90	<i>Stellaria holostea</i>	//	*
91	<i>Illecebrum verticillatum</i>	Caryophyllacéae(paronychioideae)	**
92	<i>Polycarpon peploides</i>	//	*
93	<i>Spergularia tenuifolia</i>	//	*
94	<i>Dianthus caryophyllus</i> ssp aristidis	Caryophyllacéae(silenoideae)	*
95	<i>Dianthus crinitus</i>	//	_*
96	<i>Silene colorata</i> ssp amphorina	//	**
97	<i>Silene dichotoma</i>	//	*

98	<i>Silene rosulata</i>	//	*
99	<i>Silene sedoides</i>	//	**
100	<i>Silene scabrida</i>	//	*
101	<i>Silene tridentata</i>	//	*
102	<i>Ceratophyllum submersum</i>	ceratophyllacées	**
103	<i>Atriplex littoralis</i>	chenopodiaceae	*
104	<i>Salsola soda</i>	//	**
105	<i>Tuberaria vulgaris</i>	cistacées	*
106	<i>Calystegia soldanella</i>	convolvulacées	**
107	<i>Convolvulus durandoi</i>	//	*
108	<i>Cressa cretica</i>	//	_*
109	<i>Ipomaea sagittata</i>	//	*
110	<i>Ipomaea stolonifera</i>	//	**
111	<i>Sedum cepaea</i>	crassulacées	*
112	<i>Sedum villosum</i>	//	**
113	<i>Carex acutiformis</i>	cyperacées	*
114	<i>Carex depressa</i>	//	*
115	<i>Carex elata</i>	//	**
116	<i>Carex gracilis</i>	//	*
117	<i>Carex olbiensis</i>	//	*
118	<i>Carex remota</i>	//	_*
119	<i>Carex riparia</i>	//	_*
120	<i>Carex pseudo-cyperus</i>	//	**
121	<i>Carex punctata</i>	//	_*
122	<i>Carex silvatica</i>	//	*
123	<i>Carex vulpina ssp nemorosa</i>	//	_*
124	<i>Cladium mariscus</i>	//	*
125	<i>Cyperus corymbosus</i>	//	**
126	<i>Cyperus esculentus</i>	//	*
127	<i>Cyperus flavescens</i>	//	*
128	<i>Cyperus longus ssp eu-longus</i>	//	**
129	<i>Cyperus michelianus ssp michelianus</i>	//	**
130	<i>Cyperus michelianus ssp pygmaeus</i>	//	*
131	<i>Cyperus polystachyos</i>	//	**
132	<i>Fimbristylis squarrosa</i>	//	*
133	<i>Fuirena pubescens</i>	//	**
134	<i>Heleocharis multicaulis</i>	//	**
135	<i>Heleocharis uniglumis</i>	//	*
136	<i>Rhynchospora glauca</i>	//	**
137	<i>Scirpus inclinatus</i>	//	**
138	<i>Scirpus pseudo-setaceus</i>	//	*
139	<i>Scirpus supinus ssp uninodis</i>	//	*
140	<i>Scirpus setaceus</i>	//	*
141	<i>Scabiosa succisa</i>	Dipsaceae	**
142	<i>Elatine alsinastrum</i>	Elatinacées	**
143	<i>Elatine brochoni</i>	//	**
144	<i>Elatine hydropiper</i>	//	**
145	<i>Erica scoparia</i>	Ericacées	_*
146	<i>Erica cinerea</i>	//	**
147	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbiacées	*
148	<i>Euphorbia biumbellata</i>	//	*
149	<i>Euphorbia dendroides</i>	//	**
150	<i>Euphorbia reboudiana</i>	//	**

151	<i>Mercurialis perennis</i>	//	*
152	<i>Anthyllis barba-jovis</i>	Fabaceae	*
153	<i>Biserrula pelecinus</i>	//	_*
154	<i>Genista aspalathoides</i> ssp <i>aspalathoides</i>	//	**
155	<i>Genista aspalathoides</i> ssp <i>erinaceoides</i>	//	*
156	<i>Genista ulicina</i>	//	_*
157	<i>Genista vepres</i>	//	*
158	<i>Lathyrus hirsutus</i>	//	_*
159	<i>Lotus creticus</i> ssp <i>commutatus</i>	//	**
160	<i>Lotus drepanocarpus</i>	//	*
161	<i>Lotus palustris</i>	//	_*
162	<i>Lotus pusillus</i>	//	**
163	<i>Lotus pedunculatus</i>	//	*
164	<i>Medicago litoralis</i>	//	*
165	<i>Melilotus elegans</i>	//	*
166	<i>Ononis cossoniana</i>	//	**
167	<i>Ononis rosea</i>	//	*
168	<i>Retama monosperma</i> ssp <i>bovei</i>	//	*
169	<i>Trifolium filiforme</i> ssp <i>micranthum</i>	//	_*
170	<i>Trifolium pratense</i>	//	_*
171	<i>Vicia villosa</i> ssp <i>pseudocracca</i>	//	**
172	<i>Vicia disperma</i>	//	**
173	<i>Quercus ilex</i>	fagacéae	**
174	<i>Frankenia boissieri</i>	frankeniacéae	*
175	<i>Fumaria bicolor</i>	Fumariacéae	*
176	<i>Fumaria flabellata</i>	//	*
177	<i>Centaurium maritimum</i>	gentianacéae	_*
178	<i>Centaurium pulchellum</i> ssp <i>grandifolium</i>	//	*
179	<i>Cicendia filliformis</i>	//	**
180	<i>Exaculum pusillum</i>	//	**
181	<i>Erodium aethiopicum</i>	géraniacéae	*
182	<i>Erodium ciconium</i>	//	_*
183	<i>Geranium dissectum</i>	//	*
184	<i>Geranium lanuginosum</i>	//	**
185	<i>Geranium malvaeflorum</i>	//	*
186	<i>Laurenbergia tetrandra</i>	halorrhagacéae	**
187	<i>Myriophyllum alternifolium</i>	//	*
188	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	hydrocharidacéae	**
189	<i>Vallisneria spiralis</i>	//	**
190	<i>Hypericum montanum</i>	hypericacéae	*
191	<i>Hypericum androsaemum</i>	//	*
192	<i>Romulea bulbocodium</i> ssp <i>rouyana</i>	iridacéae	*
193	<i>Isoetes velata</i> ssp <i>dubia</i>	isoetacéae	**
194	<i>Juncus bulbosus</i>	juncacéae	**
195	<i>Juncus bufonius</i>	//	*
196	<i>Juncus heterophyllus</i>	//	*
197	<i>Juncus valvatus</i>	//	*
198	<i>Luzula alpestris</i> ssp <i>mutiflora</i>	//	*
199	<i>Ajuga chamaepitys</i>	Labiéae(loamiacéae)	_*
200	<i>Ajuga reptans</i>	//	_*
201	<i>Lamium bifidum</i>	//	**
202	<i>Phlomis bovei</i>	//	*
203	<i>Lycopus europaeus</i>	//	_*

204	<i>Mentha aquatica</i>	//	_*
205	<i>Prunella vulgaris</i>	//	_*
206	<i>Satureja calamintha ssp nepta</i>	//	_*
207	<i>Satureja calamintha ssp silvatica</i>	//	*
208	<i>Satureja hispidula</i>	//	**
209	<i>Sideritis montana var ebracteata</i>	//	**
210	<i>Stachys duriaei</i>	//	*
211	<i>Stachys marrubifolia</i>	//	**
212	<i>Sidritis romana s numida</i>	//	*
213	<i>Scutellaria columnae</i>	//	*
214	<i>Teucrium atratum</i>	//	*
215	<i>Teucrium kabylicum</i>	//	**
216	<i>Thymus algeriensis</i>	//	*
217	<i>Thymus numidicus</i>	//	_*
220	<i>Laurus nobilis</i>	lauracéae	**
221	<i>Lemna gibba</i>	lemnacéae	*
222	<i>Lemna trisulca</i>	//	*
223	<i>Wolffia arrhiza</i>	//	**
224	<i>Utricularia exoleta</i>	lentibulariacéae	**
225	<i>Utricularia vulgaris ssp major</i>	//	*
226	<i>Asparagus officinalis</i>	liliacéae	*
227	<i>Linum maritimum</i>	linacéae	**
228	<i>Linum numidicum</i>	//	*
229	<i>Linum tinue</i>	//	*
230	<i>Radiola linoides</i>	//	*
231	<i>Peplis numulariaefolia</i>	lythracéae	**
232	<i>Peplis portula</i>	//	*
233	<i>Althaea officinalis</i>	malvacéae	*
234	<i>Hibiscus roseus</i>	//	**
235	<i>Lavatera arborea</i>	//	_*
236	<i>Malope malachoides s tripartita</i>	//	_*
237	<i>Marsilea diffusa</i>	marseliacéae	***
238	<i>Najas arsenariensis</i>	najadacéae	***
239	<i>Najas marina</i>	//	*
240	<i>Najas minor</i>	//	*
241	<i>Najas pectinata</i>	//	**
242	<i>Nymphaea alba</i>	nympheacéae	**
243	<i>Nuphar luteum</i>	//	**
244	<i>Epilobium numidicum</i>	onagracéae	**
245	<i>Epilobium parviflorum</i>	//	_*
246	<i>Epilobium tetragonum ssp obscurum</i>	//	*
247	<i>Epilobium tetragonum ssp tourneforti</i>	//	_*
248	<i>Jussieua repens</i>	//	*
249	<i>Ludwigia palustris</i>	//	**
250	<i>Oenothera mollissima ssp stricta</i>	//	**
251	<i>Trapa natans</i>	//	*
252	<i>Trapa bispinosa</i>	//	***
253	<i>Ophioglossum lusitanicum</i>	ophioglossacéae	*
254	<i>Epipqctis helleborine var platyphylla</i>	orchidacéae	*
255	<i>Ophrys pallida</i>	//	**
256	<i>Ophrys subfusca</i>	//	*
257	<i>Orchis coriophora ssp fragrans</i>	//	*
258	<i>Orchis provincialis</i>	//	*

259	<i>Serapias vomeracea</i>	//	**
260	<i>Platanthera bifolia</i>	//	*
261	<i>Orobanche calendulae</i>	orobanchacéae	**
262	<i>Orobanche caryophyllacea</i>	//	*
263	<i>Orobanche rapum-genistae</i>	//	**
264	<i>Osmunda regalis</i>	osmundacéae	_*
265	<i>Oxalis compressa</i>	oxalidacéae	*
266	<i>Papaver agremone</i>	papaveracéae	*
267	<i>Pinus hale pensis</i>	pinacéae	_*
268	<i>Pinus pinaster ssp hamiltonii</i>	//	_*
269	<i>Limnium spathulatum ssp spathulatum</i>	plumbaginacéae	**
270	<i>Limnium virgatum</i>	//	_*
271	<i>Plantago crassifolia</i>	plantaginacéae	**
272	<i>Agropyron littorale</i>	poacéae	**
273	<i>Agrostis elegans</i>	//	*
274	<i>Aira caryophyllea ssp eu-caryophyllea</i>	//	**
275	<i>Airopsis tenella</i>	//	**
276	<i>Alopecurus pratensis ssp nigricans</i>	//	_*
277	<i>Andropogon distachyus</i>	//	*
278	<i>Brachiaria mutica</i>	//	**
279	<i>Brachypodium pinnatum</i>	//	*
280	<i>Bromus racemosus ssp commutatus</i>	//	**
281	<i>Corynephorus articulatus ssp eu-articulatus</i>	//	_*
282	<i>Crypsis alopecuroides</i>	//	_*
283	<i>Cutandia divaricata</i>	//	*
284	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	//	*
285	<i>Desmazeria sicula</i>	//	**
286	<i>Digitaria debilis</i>	//	**
287	<i>Eragrostis atrovirens</i>	//	**
288	<i>Eragrostis pilosa</i>	//	**
289	<i>FEstuca drymeja var grandis</i>	//	*
290	<i>FEstuca paniculata ssp durandii</i>	//	_*
291	<i>FEstuca triflora</i>	//	_*
292	<i>Hemarthria compressa ssp altissima</i>	//	*
293	<i>Heteropogon contortus var galber</i>	//	**
294	<i>Holcus mollis</i>	//	**
295	<i>Holcus setosus</i>	//	**
296	<i>Koeleria splendens ssp caudata</i>	//	_*
297	<i>Leersia hexandra</i>	//	*
298	<i>Melica uniflora</i>	//	_*
299	<i>Mibora minima</i>	//	**
300	<i>Molinia caerulea</i>	//	*
301	<i>Oryzopsis caerulescens</i>	//	*
302	<i>Paspalidium obtusifolium</i>	//	**
303	<i>Paspalum distichum ssp paspalodes</i>	//	*
304	<i>Pennisetum setaceum ssp asperifolium</i>	//	*
305	<i>Sieglingia decumbens</i>	//	**
306	<i>Spartina patens</i>	//	_*
307	<i>Stipa retorta</i>	//	_*
308	<i>Themeda triandra</i>	//	*
309	<i>Trisetaria parviflora</i>	//	*
310	<i>Vulpia obtusa</i>	//	**
312	<i>Polygonum hydropiper</i>	polygonacéae	**

313	<i>Polygonum amphibium</i>	//	*
314	<i>Polygonum persicaria</i>	//	*
315	<i>Polygonum senegalense</i> var <i>numidicum</i>	//	**
316	<i>Rumex algeriensis</i>	//	**
317	<i>Rumex aristidis</i>	//	*
318	<i>Rumex palustris</i>	//	**
319	<i>Asplenium obovatum</i>	polypodiacées	_*
320	<i>Asplenium marinum</i>	//	**
321	<i>Athyrium felix-femina</i>	//	_*
322	<i>Cystopteris felix-fragilis</i>	//	_*
323	<i>Dryopteris aculeata</i>	//	*
324	<i>Dryopteris gongyloides</i> ssp <i>propinqua</i>	//	**
325	<i>Dryopteris filix-mas</i>	//	**
326	<i>Dryopteris thelypteris</i>	//	**
327	<i>Phyllitis hemionitis</i>	//	_*
328	<i>Phyllitis scolopendrum</i>	//	**
329	<i>Woodwardia radicans</i>	//	**
330	<i>Montia fontana</i> ssp <i>minor</i>	portulacées	*
331	<i>Potamogeton trichoides</i> var <i>tuberculosis</i>	potamogetonacées	_*
332	<i>Potamogeton crispus</i>	//	*
333	<i>Potamogeton oblongus</i>	//	_*
334	<i>Potamogeton natans</i>	//	*
335	<i>Potamogeton lucens</i>	//	*
336	<i>Anagallis crassifolia</i>	primulacées	*
337	<i>Anagallis tenella</i>	//	**
338	<i>Cyclamen percicum</i>	//	***
339	<i>Primula vulgaris</i>	//	*
340	<i>Delphinium emarginatum</i>	renonculacées	***
341	<i>Delphinium sylvaticum</i>	//	*
342	<i>Ranunculus bulbosus</i>	//	*
343	<i>Ranunculus flammula</i>	//	**
344	<i>Ranunculus intermedius</i>	//	_*
345	<i>Ranunculus monspeliacus</i>	//	*
346	<i>Ranunculus parviflorus</i>	//	*
347	<i>Ranunculus sceleratus</i>	//	*
348	<i>Reseda alba</i> ssp <i>maritima</i>	resedacées	_*
349	<i>Rhamnus frangula</i>	Rhamnaceae	**
350	<i>Crataegus azarolus</i>	rosacées	_*
351	<i>Potentilla micrantha</i>	//	_*
352	<i>Prunus prostrata</i>	//	_*
353	<i>Rubus caesius</i>	//	*
354	<i>Oldenlandia capensis</i> var <i>inconstans</i>	rubiaceae	**
355	<i>Rubia tinctorum</i>	//	_*
356	<i>Vaillantia muralis</i>	//	*
357	<i>Populus nigra</i>	salicacées	*
358	<i>Salix cinerea</i>	//	*
359	<i>Salix triandra</i>	//	**
360	<i>Salvinia natans</i>	salviniacées	**
361	<i>Parnassia palustris</i>	saxifragacées	**
362	<i>Linaria cirrosa</i>	scrofulariacées	***
363	<i>Linaria pellicerina</i>	//	***
364	<i>Linaria pedunculata</i>	//	**
365	<i>Linaria pinnifolia</i>	//	*

366	Odontites fradini	//	**
367	Odontites lutea ssp lutea	//	***
368	Odontites lutea ssp triboulii	//	**
369	Odontites lutea ssp reboudii	//	**
370	Scrofularia tenuipes	//	*
371	Verbascum blattaria	//	*
372	Veronica montana	//	**
373	Veronica beccabunga	//	**
374	Veronica scutellata	//	***
375	Atropa belladonna	solanacéae	*
376	Datura meteloides	//	_*
377	Hyoscyamus niger	//	_*
378	Solanum dulcamara	//	_*
379	Mandagora autumnalis	//	*
380	Typha latifolia	typhacéae	_*
381	Fedia sulcata	valérianacéae	_*
382	Lippia nodiflora	verbenacéae	_*
383	Vitex agnus-castus	//	_*
384	Viola silvestris ssp riviniana	violacéae	*
385	Viola tricolor	//	*

\*\*\* Très rare ; \*\* rare ; \* un peu rare ; -\* moins la rareté

## Annexe D

Tableau récapitulatif faisant le point sur les dénominations des acides

Gras les plus communs [60]

N°=	Désignation simplifiée	Désignation commune	Désignation chimique
01	C 4:0	Acide butyrique	Acide butanoïque
02	C 6:0	Acide caproïque	Acide hexanoïque
03	C 8:0	Acide caprylique	Acide octanoïque
04	C 10:0	Acide caprique	Acide décanoïque
05	C 12:0	Acide laurique	Acide dodécanoïque
06	C 14:0	Acide myristique	Acide tétradécanoïque
07	C 16:0	Acide palmitique	Acide hexadécanoïque
08	C 16:0 iso	Acide iso palmitique	Acide 14-méthyl pentadécanoïque
09	C 16:1 $\omega$ 7c	Acide palmitoléique	Acide cis-9-hexadécénoïque
10	C 17:0	Acide margarique	Acide heptadécanoïque
11	C 18:0	Acide stéarique	Acide octadécanoïque
12	C 18:0 iso	Acide iso stéarique	Acide 16-méthyl heptadécanoïque
13	C 18:1 $\omega$ 9	Acide oléique	Acide 9-octadécénoïque
14	C 18:1 $\omega$ 9	Acide elaïdique	Acide trans-9-octadécénoïque
15	C 18:2 $\omega$ 6	Acide linoléique	Acide 9,12-octadécadiénoïque
16	C 18:3 $\omega$ 6	Acide gamma-linolénique	Acide 6,9,12-octadécatriénoïque
17	C 18:3 $\omega$ 3	Acide alpha-linolénique	Acide 9,12,15-octadécatriénoïque
18	C 20:0	Acide arachidique	Acide eicosanoïque
19	C 20:4 $\omega$ 6	Acide arachidonique	Acide 5,8,11,14-eicosatétraénoïque

## **Les publications et les séminaires nationaux et internationaux**

➤ **PhytoChem & BioSub Journal**

Peer-reviewed research journal on Phytochemistry & Bioactives Substances  
ISSN 2170 – 1768 Volume 8 N° 1, 2 & 3 2014, L'activité larvicide des extraits des quelques plantes de la région parc national el kala –Algérie. April 29, 2014

➤ **Industrial crops and products, Elsevier Science,**

Ethnobotanical study among the population of the far north east of Algeria: the municipalities of El Kala's National Park (PNEK), 15mars 2016.

- 1- Séminaire national de biotechnologie, biodiversité et développement durable, Screening phytochimique de quelques plantes, 27-28 février 2013 université khenchala (**Algérie**).
- 2- 4<sup>èmes</sup> journées scientifique de l'ATT et 1<sup>ères</sup> journées de la FMT – PROCESSUS TOXIQUE, D'ORIGINE URBAINE ET ENVIRONNEMENTALE, PATHOLOGIES TNDUITES, Screening phytochimique de quelques plantes toxiques, 16-19 mars 2013 à Monastir (**Tunis**).
- 3- Séminaire national sur la gestion durable des ressources naturelles, Scening phytochimique de quelques plantes, 07-08 mai 2013 Saida (**Algérie**).
- 4- 4<sup>o</sup> Phytochem BioSub conference 2013 1<sup>st</sup> Algerian Days on Natural Products, L'activité larvicide des extraits des quelques plantes de la région parc national el kala –Algérie, 01-02 décembre 2013 –Bechar (**Algérie**).
- 5- 5<sup>th</sup> international congress on medicinal and aromatic plants (CIPAM), Extraction des huiles essentiels d'une plante: inula viscosa et leur l'activité anti bactérienne, 17-20 mars 2014 Zarzis (**Tunis**).
- 6- Quatrième colloque international de chimie, Activité anti-oxydante et caractérisation phénolique de l'extrait méthanolique d'espèce végétales Anthyllis barba-jovis de l'est d'Algérie, 25-27 Novembre 2014 à Université Hadj-Lakhdar- Batna (**Algérie**).
- 7- The Second Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants- MESMAP – 2, Ethnobotanical study among the population of the far north east of Algeria: the municipalities of El Kala's National Park (PNEK), April 22-25<sup>th</sup>, 2015 Antalya (**Turkey**).
- 8- 3<sup>èmes</sup> Journées Internationales de Chimie Organique d'Annaba 'JICOA' 15, Extraction des Différentes Parties de la Plante Daphné Gnidium par des Solvants Organiques. 5 ,6 et 7 décembre 2015 Annaba (**Algérie**).