

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES**



**Faculté des Sciences**

**Département de Biologie**

**Mémoire de fin d'étude**

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : **Biologie des Populations et des Organismes (BPO)**

**Essai de formulation d'un pesticide à base de la poudre des  
feuilles de trois plantes médicinales (la Bourrache, le Basilic  
et la Grande ortie)**

**Présenté par**

M<sup>elle</sup> BENSEBA Ikram

M<sup>elle</sup> SAHA Naoual

**Devant le Jury :**

M <sup>me</sup> CHEBOUTI	Nadjiba	Prof	UMBB	Présidente
M <sup>r</sup> ARAB	Karim	Prof	UMBB	Promoteur
M <sup>me</sup> BEGGAR	Meriem	Ingénieur	CRD-SONATRACH	Co-Promotrice
M <sup>me</sup> MOHAND KACI	Hakima	MCA	UMBB	Examinatrice

*Année Universitaire : 2018/2019*

## Liste des abréviations

---

**ACTA** : Association de Coordination Technique Agricole

**APG** : Angiosperm Phylogeny Group

**C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>NaO<sub>2</sub>**: acétate de sodium

**C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**: Alcool absolue

**C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O**: Alcool éthylique

**C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O**: Propanol

**C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>Pb** : d'acétate de plomb

**C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O**: Alcool isoamylique

**CHCl<sub>3</sub>**: Chloroforme

**D** : dose

**DL<sub>50</sub>** : dose létale 50

**ESM** : erreur standard à la moyenne

**F.A.O** : Food and Agriculture Organization

**FeCl<sub>3</sub>**: Chlorure ferrique

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**: Acide sulfurique

**HCl** : Acide chlorhydrique

**HEs** : huiles essentielles

**HR** : humidité relative

**I<sub>2</sub>**: Iode

**ITAF**: Institut technique de l'arboriculture fruitière

**K<sub>2</sub>O** : Oxyde de potassium

**KOH**: Hydroxyde de potassium

**L<sub>2</sub>** : larves du 2<sup>ème</sup> stade

## Liste des abréviations

---

**Mg:** Magnésium

**Mt :** millions de tonnes

**P I:** produit n°1

**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> :** pentoxyde de phosphore

**PII:** produit n°2

**PIII:** produit n°3

**Qx :** quintaux

**TL<sub>50</sub> :** temps létal 50

## Liste des figures

---

<b>Figure 01.</b> Feuilles et fruits des orangers.....	3
<b>Figure 02.</b> Femelle et male de <i>Parlatoria ziziphi</i> .....	10
<b>Figure 03.</b> Les différents organes d' <i>U. dioica</i> L.....	14
<b>Figure 04.</b> La Bourrache ( <i>Borago officinalis</i> L.).....	16
<b>Figure 05.</b> Présentation de quelques variétés de Basilic.....	20
<b>Figure 06.</b> Schéma récapitulatif des différentes étapes de travail.....	24
<b>Figure 07.</b> Infusés des trois plantes.....	26
<b>Figure 08.</b> Les trois Produits formulés (I, II, III).....	28
<b>Figure 09.</b> Les trois dilutions de produit I.....	28
<b>Figure 10.</b> Les trois dilutions de produit II.....	29
<b>Figure 11.</b> Les trois dilutions de produit III.....	29
<b>Figure 12.</b> Traitement par les doses de produit I.....	30
<b>Figure 13.</b> Traitement par les doses de produit II.....	30
<b>Figure 14.</b> Traitement par les doses de produit III.....	30
<b>Figure 15.</b> Cinétique de mortalité corrigée des femelles adultes des cochenilles <i>Parlatoria ziziphi</i> traités par le produit I en fonction de temps.....	37
<b>Figure 16.</b> Cinétique de mortalité corrigée des jeunes femelles des cochenilles <i>Parlatoria ziziphi</i> traités par le produit I en fonction de temps.....	37
<b>Figure 17.</b> Cinétique de mortalité corrigée des femelles adultes des cochenilles <i>Parlatoria ziziphi</i> traités par le produit II en fonction de temps.....	38
<b>Figure 18.</b> Cinétique de mortalité corrigée des jeunes femelles des cochenilles <i>Parlatoria ziziphi</i> traités par le produit II en fonction de temps.....	38
<b>Figure 19.</b> Cinétique de mortalité corrigée des femelles adultes des cochenilles <i>Parlatoria ziziphi</i> traités par le produit III en fonction de temps.....	39
<b>Figure 20.</b> Cinétique de mortalité corrigée des jeunes femelles des cochenilles <i>Parlatoria ziziphi</i> traités par le produit III en fonction de temps.....	39
<b>Figure 21.</b> Morphologie observée des cochenilles ( <i>Parlatoria ziziphi</i> ) avant et après le traitement par les trois produits.....	40
<b>Figure 22.</b> Droites de régression des probits en fonction du log des doses des femelles adultes traitées par les trois produits (PI, PII, PIII).....	41
<b>Figure 23.</b> Droites de régression des probits en fonction du log des doses des jeunes femelles traitées par les trois produits (PI, PII, PIII).....	42
<b>Figure 24.</b> Droites de régression des probits en fonction du log des temps des femelles adultes traitées par les trois produits (PI, PII, PIII).....	43

## Liste des figures

---

<b>Figure 25.</b> Droites de régression des probits en fonction du log des temps des jeunes femelles traitées par les trois produits (PI, PII, PIII).....	44
---	----

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 01.</b> Superficies, productions et rendements des agrumes dans les principaux pays producteurs en 2013.....	3
<b>Tableau 02.</b> Superficies, productions et rendements des différents agrumes en Algérie en 2013.....	4
<b>Tableau 03.</b> Principales maladies fongiques d'agrumes.....	6
<b>Tableau 04.</b> Principales maladies bactériennes des agrumes.....	7
<b>Tableau 05.</b> Principales maladies virales des agrumes.....	7
<b>Tableau 06.</b> Les ravageurs des agrumes.....	8
<b>Tableau 07.</b> La partie aérienne des trois plantes avant et après le séchage.....	25
<b>Tableau 08.</b> Les différents tests du screening phytochimique et leurs résultats attendus...	26
<b>Tableau 09.</b> Caractérisation phytochimique des extraits aqueux de la Grande ortie, la Bourrache et le Basilic.....	23
<b>Tableau 10.</b> Paramètre toxicologiques des produits formulés sur les femelles adultes de <i>Parlatoria ziziphi</i> L.....	44
<b>Tableau 11.</b> paramètre toxicologiques des produits formulés sur les jeunes femelles de <i>Parlatoria ziziphi</i> L.....	45

## *Dédicace*

*En premier lieu je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la santé et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je dédie ce travail : À mes très chers parents*

*Mon cher Papa Laid,*

*Signe de fierté et d'honneur, ce travail est le vôtre, Inchallah tu trouveras ici toute mon affection et ma profonde gratitude pour toutes ces années de sacrifice pour moi.*

*Ma chère Maman Naouara,*

*Nul mot ne parviendra jamais à exprimer l'amour que je te porte. Ton amour, ta patience, ton encouragement et tes prières ont été pour moi le gage de la réussite. J'espère que ce travail soit à tes yeux le fruit de tes efforts et un témoignage de ma profonde affection.*

*À mes chères frères, Amine, Merouane*

*À mes chères sœurs,*

*Sarah, Roumaissa*

*Kamila et son marie arbi et leur fille Salessabile*

*À mon excellent binôme «Naoual » qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail.*

*À mes amis (es) et particulièrement,*

*Hassiba, Souheyla, Nassima, Naima, Ikram,*

*Ikram*

## *Dédicace*

*En premier lieu je remercie **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la santé et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je dédie ce travail :*

*À ma très chère Grand-mère **Hada**, pour les encouragements, tendresse amour et soutien durant mes études, et je souhaite que j'ai réalisé l'un de ses rêves par ce modeste travail*

*À mes très chers parents*

*Mon cher Papa **Abd El Rahmen**,*

*Signe de fierté et d'honneur, ce travail est le vôtre, Inchallah tu trouveras ici toute mon affection et ma profonde gratitude pour toutes ces années de sacrifice pour moi.*

*Ma chère Maman **Fatma**,*

*Nul mot ne parviendra jamais à exprimer l'amour que je te porte. Ton amour, ta patience, ton encouragement et tes prières ont été pour moi le gage de la réussite. J'espère que ce travail soit à tes yeux le fruit de tes efforts et un témoignage de ma profonde affection.*

*À mes chers frères, **Kamel, Rachid, Abd El Nour** et à leur femme et à leurs enfants*

*À mes chères sœurs, **Lamia, Saida, Hamida***

*À mon excellent binôme «**Ikram** » qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail.*

*À mes amis (es) et particulièrement,*

***Nassima, Souheyla, Naima, Ikram,***

***Naoual***



## ***\*Remerciements\****

*Nous remercions en premier lieu Dieu le Tout Puissant de nous avoir doté du courage, de la force et des capacités nécessaires pour pouvoir réaliser ce mémoire.*

*En premier lieu, nous voudrions dire combien nous sommes particulièrement reconnaissantes à notre promoteur Prof. Karim ARAB, de nous avoir accordé sa confiance en nous acceptant pour travailler sur ce sujet avec lui. Il a suivi nos travaux avec un grand intérêt et avec des conseils toujours justes. Et il a su nous donner courage et aider à traverser des moments difficiles et des instants de doute. Nous voulons tout particulièrement le remercier profondément pour son aide appréciable, sa gentillesse, sa grande disponibilité et sa compréhension.*

*Nous voudrions exprimer nos sincères remerciements à notre co-promotrice Mme BEGGAR Meriem, de CRD SONATRACH. Merci d'être à nos côtés dans les moments les plus difficiles, les moments de doute et de faiblesse. Nous vous remerciant pour votre confiance, gentillesse et votre aide.*

*Nous remercions Mme CHEBOUTI Nadjiba, professeur à l'université M'Hamed Bougara de Boumerdès pour avoir accepté de présider ce travail malgré ses nombreuses occupations.*

*Nous présentant également nos remerciement pour Mme OULEBSIR-MOHAND KACI Hakima qui a bien voulu accepter de juger ce travail entant qu'examinatrice de ce mémoire.*

*Nos remerciements vont également à Mme ELHADDAD-TOUBAL Souheyla, et Mme BOUCHENAK Ouahiba maitre de conférences A à l'Université de Boumerdès pour son aide dans l'étude statistique ainsi que de nous avoir familiarisé à l'utilisation de certaines logiciels.*

*Merci madame pour vos dévouements, disponibilité et gentillesse.*

*Nos vifs remerciements vont aussi à tous (es) les laborantins de la Faculté des Sciences*

*UMBB, ayant participé à la réalisation de notre projet : Nesrine*

*Enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de notre travail.*

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

**-Introduction..... 1**

## **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

**I.1. Présentation des agrumes ..... 2**

I.1.1. Caractéristiques des agrumes..... 2

I.1.2. Position taxonomique..... 2

I.1.3. Importance économique des agrumes..... 3

I.1.3.1. Dans le monde..... 3

I.1.3.2. En Algérie..... 4

I.1.4. Exigence agro-climatique des agrumes..... 5

I.1.4.1. Exigences édaphiques..... 5

I.1.4.2. Exigences climatiques..... 5

I.1.5. Problème phytosanitaire..... 6

I.1.5.1. Principales maladies des agrumes..... 6

I.1.5.2. Principaux ravageurs des agrumes ..... 7

**I.2. La Cochenille noire (*Parlatoria ziziphi*)..... 9**

I.2.1. Généralité ..... 9

I.2.2. Position taxonomique..... 9

I.2.3. Description..... 9

I.2.4. Cycle de reproduction..... 11

I.2.5. Dégâts ..... 11

I.2.6. Moyens de lutte ..... 11

I.2.6.1. Lutte chimique..... 11

I.2.6.2. Lutte biologique ..... 12

**I.3. Généralités sur *Urtica dioica* L..... 12**

I.3.1. Position taxonomique..... 12

I.3.2. Dénominations vernaculaires..... 13

I.3.3. Description botanique..... 13

I.3.4. Répartition géographique..... 14

I.3.5. Composition chimique..... 15

I.3.6. Utilisations thérapeutiques..... 15

## SOMMAIRE

---

I.3.6.1. Utilisation thérapeutique traditionnelle.....	15
I.3.6.2. Autres usages.....	15
<b>I.4. Généralités sur <i>Borago officinalis</i> L.....</b>	<b>16</b>
I.4.1. Position taxonomique.....	16
I.4.2. Dénominations vernaculaires.....	17
I.4.3. Description botanique.....	17
I.4.4. Répartition géographique.....	17
I.4.5. Composition chimique.....	17
I.4.6. Usage thérapeutique.....	18
I.4.6.1. Usage traditionnelle.....	18
I.4.6.2. Autres usages.....	18
<b>I.5. Généralités sur <i>Ocimum basilicum</i> L.....</b>	<b>18</b>
I.5.1. Position taxonomique.....	18
I.5.2. Dénominations vernaculaires.....	19
I.5.3. Description botanique.....	19
I.5.4. Répartition géographique.....	20
I.5.5. Composition chimique.....	20
I.5.6. Utilisation thérapeutique.....	21
I.5.6.1. Utilisation thérapeutique traditionnelle.....	21
I.5.6.2. Autres usages.....	21

## Chapitre II : Matériel et méthodes

<b>II.1. Matériel.....</b>	<b>23</b>
II.1.1. Matériel biologique.....	23
II.1.2. Matériel non biologique.....	23
<b>II.2. Méthodes.....</b>	<b>23</b>
II.2.1. Récolte, séchage, broyage, et conservation de la poudre.....	24
II.2.2. Screening phytochimique.....	25
II.2.3. Formulation des produits à la base de poudre des trois plantes.....	27
II.2.4. Préparation des dilutions.....	28
II.2.5. Evaluation de la toxicité des trois produits formulés (test insecticide).....	29
II.2.6. Calcul du pourcentage de mortalité.....	30
II.2.6.1. Calcul de la DL50.....	31
II.2.6.2. Calcul de la TL50.....	31

## SOMMAIRE

---

II.2.7. Expression des résultats (analyse de la variance ANOVA).....	32
--	----

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

III.1. Caractérisation phytochimique.....	33
---	----

III.2. Résultats de test insecticide.....	36
---	----

- Conclusion.....	46 -
-------------------	------

Références bibliographiques.....	47
----------------------------------	----

# Introduction

---

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale à travers le monde entier. Les agrumes, en particulier, ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation : les jus, confitures et essences (**Loussert, 1989**).

Les agrumes sont attaqués par plusieurs insectes qui peuvent engendrer des dégâts de grandes ampleurs au niveau des vergers d'agrumiculture. Parmi les ravageurs *Parlatoria ziziphi* L. affecte les jeunes pousses, le feuillage et les fruits. Les prélèvements de sève conduisent à une diminution de la vigueur de l'hôte et le feuillage et les fruits peuvent montrer des décolorations jaunes (**Praloran, 1971**). Ces dégâts réduisent la valeur commerciale des fruits et peuvent les rendre impropres à la consommation humaine (**Blackburn et Millert, 1984**).

L'avenir de l'agrumiculture, repose sur la résolution de nombreux problèmes techniques et économiques. Les recherches sur le développement d'une lutte biologique contre les principaux ravageurs des agrumes sont orientées principalement sur l'utilisation de biopesticides. Il est important de signaler qu'aucun travail n'a été réalisé sur les trois plantes et notamment sur l'activité insecticide. Dans ce cadre, nous avons fixé pour objectif l'étude de l'effet de mélange des poudres des trois plantes médicinales (*Borago officinalis*, *Ocimum basilicum* et *Urtica dioïca*) vis-à-vis *Parlatoria ziziphi* cochenilles des agrumes.

Ce travail se matérialise en trois chapitres. Le premier renferme des données bibliographiques sur la plante hôte (les agrumes), la cochenille (*parlatoria ziziphi* L.) et des généralités sur les plantes médicinales (*Urtica dioïca* L., *Borago officinalis* L. et *Ocimum basilicum* L.). Le deuxième est consacré à la présentation du matériel utilisé ainsi que la méthodologie suivie. Les résultats sont présentés, interprétés et discutés dans un troisième chapitre. Enfin, le travail se termine par une conclusion générale et des perspectives.

**CHAPITRE I**

**SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I.1. Présentation des agrumes

Selon **Baches et Bendicte (2011)**, les espèces des agrumes sont de trois genres principaux du groupe *Citrinae* dans la famille des Rutacées : *Citrus* (la majorité des agrumes), *Fortunella* (les Kumquats) et *Poncirus*. Les citrons et les bigarades (oranges amères), introduits par les Arabes, se sont répandus en Afrique du nord et tout le pourtour méditerranéen (**Baches et Bendicte, 2002**).

### I.1.1. Caractéristiques des agrumes

Les agrumes sont des petits arbres ou arbustes, dont la taille peut varier de 2 à 10 mètres de haut suivant les espèces. Leur frondaison est généralement dense et leurs feuilles sont persistantes, à l'exception des *Poncirus*. Leurs fruits, constitués de quartiers remplis de petites vésicules très juteuses. Toutes les parties de l'arbre contiennent des glandes à essence : écorce, feuilles, branches, fleurs, fruits (**Baches et Bendicte, 2011**).

### I.1.2. Position taxonomique

Selon **Praloran (1971)**, la position taxonomique des agrumes est comme suite :

- **Règne** : Végétale ;
- **Embranchement** : Angiospermes ;
- **Classe** : Eudicotes ;
- **Sous classe** : Archichlomydeae ;
- **Ordre** : Géraniales (Rutales) ;
- **Famille** : Rutaceae ;
- **Sous-famille** : Aurantioideae ;
- **Tribus** : Citreae ;
- **Sous-tribu** : Citrinae ;
- **Genre** : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*.

Le genre *Citrus* est celui qui renferme le plus d'espèces et de variétés d'agrumes commercialisée (**Praloran, 1971**) (**Fig. 01**).



**Figure 01.** Feuilles et fruits des orangers (Benseba et Saha, 2019)

### I.1.3. Importance économique des agrumes

#### I.1.3.1. Dans le monde

D'après **Loillet (2010)**, la production des agrumes est très diversifiée avec 68 Mt d'oranges; 29 Mt des petits agrumes; 14 Mt de citrons et de limes et 5 Mt de pomelos en 2009.

Les principales régions de production, se localisent dans le Sud des États-Unis, la région méditerranéenne, l'Afrique du Sud, l'Amérique centrale, l'Australie, la Chine et le Japon (**Hill, 2008**). Les superficies, les productions et les rendements des agrumes dans certains pays à travers le monde en 2013 sont exposés dans le **tableau 01**.

**Tableau 01.** Superficies, productions et rendements des agrumes dans les principaux pays producteurs en 2013 (FAOstat, 2016)

Pays	Superficies (ha)	Productions (Tonnes)	Rendement (qx/ha)
<b>Chine</b>	3 051 300	33 104 744	108,49
<b>Inde</b>	970 000	10 090 000	104,0
<b>Brésil</b>	802 862	19 734 725	245,80
<b>Nigéria</b>	795 000	3 800 000	47,8
<b>Mexique</b>	556 789	7 613 105	136,73
<b>États-Unis</b>	322 714	10 133 246	314,00



<b>Espagne</b>	307 900	6 379 100	207,18
<b>Pakistan</b>	195 300	2 150 000	110,09
<b>Égypte</b>	173 007	4 092 339	236,54
<b>Italie</b>	154 764	2 744 779	177,35
<b>Iran</b>	145 837	2 730 920	187,26
<b>Argentine</b>	145 595	2 814 697	193,32
<b>Turquie</b>	125 383	3 681 158	293,59
<b>Maroc</b>	113 122	1 467 925	129,76
<b>Viet Nam</b>	81 116	971 560	119,77
<b>Thaïlande</b>	86 755	1 064 942	122,75
<b>Afrique du Sud</b>	73 731	2 407 180	326,48
<b>Colombie</b>	72 140	1 153 547	159,90
<b>Pérou</b>	69 279	1 052 282	151,89

### I.1.3.2. En Algérie

En Algérie, l'arboriculture fruitière constitue un intérêt social, économique et alimentaire (Abd-Elhamid, 2009). Durant la campagne 2006/2007, la superficie réservée aux agrumes au niveau national est estimée à 62 606 ha (Biche, 2012). Les orangers, en particulier, les variétés précoces (Washington Navel et Thomson Navel), occupent 50 % de cette superficie (Kerboua, 2002). Les superficies, les productions et les rendements des différentes espèces d'agrumes, sont présentés sur le **tableau 02**.

**Tableau 02.** Superficies, productions et rendements des différents agrumes en Algérie en 2013 (FAOstat, 2016)

<b>Agrumes</b>	<b>Superficies (ha)</b>	<b>Production (Tonnes)</b>	<b>Rendement (qx/ha)</b>
<b>Oranges</b>	41 382	890 674	215,23
<b>Tangerines, Mandarines, Clémentines, Satsumas</b>	12 115	231 233	190,86
<b>Citrons et Limes</b>	3 897	80 999	207,85
<b>Pamplemousses et Pomelos</b>	85	1 945	228,82
<b>Total</b>	5 79 2 9	1 205 401	<b>Rendement moyen = 208,08</b>

Selon **Biche (2012)**, Les grandes zones de production par ordre d'importance, sont la plaine de la Mitidja (44 %), Habra à Mascara (25 %), le périmètre de Bounamoussa et la plaine de Saf Saf à Skikda (16 %), le périmètre de la Mina et le bas Chélif (14 %).

Par ailleurs, l'Algérie, possède une collection composée de 178 variétés d'agrumes au niveau de la station de l'ITAF à Tessala El Merdja. Cette collection renferme un patrimoine génétique important, composé de 65 variétés d'orangers, 40 variétés de mandariniers, 11 variétés de tangerines, 24 variétés de citronniers/cédratiers, 13 variétés de pomelos/pamplemoussières et 5 variétés de limes et limettes (**Kerboua, 2002**).

#### **I.1.4. Exigence agro-climatique des agrumes**

##### **I.1.4.1. Exigences édaphiques**

D'après **Loussert (1989)**, les qualités essentielles d'un bon sol agrumicole sont : une perméabilité comprise entre 10 et 30cm/h, un pH situé entre 6 et 7, un taux de calcaire compris entre 5 et 10 %, et une teneur satisfaisante en  $P_2O_5$  et  $K_2O$ .

##### **I.1.4.2. Exigences climatiques**

###### **a. La température**

Selon **Loussert (1985)**, les agrumes sont sensibles à toutes les températures inférieures à  $0C^{\circ}$  par contre, ils peuvent supporter des températures élevées supérieures à  $30C^{\circ}$  à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau. Les températures moyennes annuelles favorables sont de l'ordre de  $14C^{\circ}$ . La température moyenne hivernale est de  $10C^{\circ}$  et la température moyenne estivale est de  $22C^{\circ}$ .

###### **b. La pluviométrie**

Les citrus sont parmi les arbres fruitiers les plus exigeants. Les besoins annuels en eau varient entre 1000 à 1200mm, dont 600mm pendant l'été, fourni par l'irrigation (**Mutin, 1977**).

###### **c. L'humidité**

Ce facteur climatique n'a pas une forte influence sur le comportement des agrumes. Cependant, il peut engendrer un milieu favorable pour le développement de certains parasites, fumagine et les moisissures (**Loussert, 1989**).

#### d. Le vent

D'après **Blondel (1959)**, le vent est considéré comme le principal ennemi des agrumes. Les vents violents risquent d'abimer les arbres et peuvent parfois provoquer la chute des fruits (**Loussert, 1989**).

#### I.1.5. Problème phytosanitaire

D'après **Ghelamallah (2005)**, les agrumes souffrent de différentes maladies et ravageurs pouvant affecter considérablement la récolte en détruisant les fruits et /ou les arbres.

##### I.1.5.1. Principales maladies des agrumes

###### a. Maladies fongiques

Les principales maladies fongiques des agrumes sont consignées dans le **tableau 03**.

**Tableau 03.** Principales maladies fongiques d'agrumes (**ACTA, 2008**)

Maladies	Pathogènes	Symptômes
Gommose (Pourriture des racines)	<i>Phytophthora</i>	-Dépérissement de l'arbre -Jaunissement des feuilles -Mise à fruit anarchique -Chancre gommeux à la base du tronc
Pourridiés	<i>Armillaria mella</i>	-Dépérissement brutal de l'arbre, présence d'un réseau de filaments d'aspect cotonneux d'abord blanchâtres puis bruns sous l'écorce des racines et dans le sol.
Greasy spot	<i>Mycosphaerella citri</i>	Taches d'aspect graisseux brun foncé, visibles sur la face inférieure du limbe.
Trachéomyose	<i>Deuterophoma</i>	Dessèchement des extrémités des branches et défoliation partielles.

###### b. Maladies bactériennes

Les principales maladies bactériennes des agrumes sont consignées dans le **tableau 04**.

**Tableau 04.** Principales maladies bactériennes des agrumes (ACTA, 2008).

Maladies	Bactérie	Symptômes
Chancre citrique	<i>Xanthomonas compestris pv citri</i>	Petite taches jaunes se transformant en pustules liégeuses visibles sur les deux faces du limbe, puis évoluent en petits cratères entourés d'un halo jaune.
Greening	<i>Candidatus liberibacter spp</i>	Cette bactériose intraphloémique est transmise par certains psylles (hémiptères) et lors de greffage. En début d'attaque, ces symptômes se limitent à une fraction de la couronne de l'arbre. Ils se distinguent de ceux produits par une carence alimentaire qui touche l'ensemble de la frondaison.

### c. Maladies virales

Les principales maladies virales des agrumes sont consignées dans le **tableau 05**. Les symptômes ne sont pas visibles en même temps et sont en général longs à se maintenir.

**Tableau 05.** Principales maladies virales des agrumes (ACTA, 2008)

Maladies	Virus	Symptômes
Psorose écailleuse	<i>Citriovir viatoris</i>	- Desquamation de l'écorce sur une partie du tronc et des branches.
Psorose olvéolaire		
Psorose en poche		- Apparition d'échancrures et d'invaginations plus ou moins profondes.
Exocortis		- Réaction d'incompatibilité au niveau de la greffe plus ou moins important de l'arbre.
Cachexie		
Xyloporose		
Tristéza		

#### I.1.5.2. Principaux ravageurs des agrumes

Les principaux ravageurs des agrumes sont les cochenilles, la mouche des fruits, les aleurodes, et les pucerons (Tab. 06).

**Tableau 06.** Les ravageurs des agrumes (Biche, 2012)

Ravageurs	Nom		Dégâts
	Scientifique	Commun	
Insectes	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits.  Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits.
	<i>Lepidosaphes beckii</i>	La cochenille moule	
	<i>Lepidosaphes glowerii</i>	La cochenille virgule	
	<i>Chrysomphalu dictyospermi</i>	Pou rouge de Californie	
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Pou noir de l'oranger	
	<i>Parlatoria pergandei</i>	Cochenille blanche	
	<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille H	
	<i>Icerya purshasi</i>	La cochenille australienne	
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate	
	<i>Ceroplastes sinensis</i>	Cochenille chinoise	
	<i>Pseudococcus citri</i>	La cochenille farineuse	
	<i>Aphis spiraecola</i>	Puceron vert des citrus	Avortement des fleurs et déformation des jeunes feuilles.
	<i>Aphis gossypii</i>	Puceron vert du cotonnier	
	<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des agrumes	
	<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pécher	
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	L'aleurode floconneux		
	<i>Dialeurodes citri</i>	L'aleurode des citrus	Provoque des nuisances et développe de la fumagine.
	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuse des agrumes	Attaque les feuilles et les jeunes pousses.
	<i>Ceratitis capitata</i>	Mouche méditerranéenne des fruits	Provoque la pourriture des fruits.
Nématodes	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Nématode des agrumes	Croissance ralentie des arbres ; pas de symptômes spécifiques de cette espèce

<b>Acariens</b>	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	Acarien tisserand	Provoquent des nécroses, décoloration et chute des feuilles, des fruits et des bourgeons.
	<i>Hemi tarsonemus latus</i>	Acarien ravisseur	
	<i>Aceria sheldoni</i>	Acarien des bourgeons	

## I.2. La Cochenille noire (*Parlatoria ziziphi*)

### I.2.1. Généralité

*Parlatoria ziziphi* (Lucas, 1853), ravageur spécialisé des plants d'agrumes, provoque le dépérissement des brindilles, la chute prématurée des fruits et des feuilles, et la déformation des fruits (**Podsiadlo et Bugila, 2007**). Les dégâts causés par ce ravageur réduisent la valeur commerciale des fruits et peut les rendre impropres à la consommation humaine (**Blackburn et Millert, 1984**). Il s'agit d'une espèce commune, appelée localement Pou noir de l'Oranger, et qui peut manifester des pullulations intenses dans les vergers serrés, mal aérés (**Sigwalt, 1971**). Selon **Longo et al. (1995)**, *Parlatoria ziziphi* est probablement originaire du Sud de la Chine, et s'est largement disséminée à travers le monde entier.

### I.2.2. Position taxonomique

La classification de la Cochenille noire selon **Quilici (2003)** est la suivante :

- **Règne** : Animalia ;
- **Embranchement** : Arthropoda ;
- **Classe** : Insecta ;
- **Ordre** : Hemiptera ;
- **Sous-ordre** : Sternorrhyncha ;
- **Super-famille** : Coccoidea ;
- **Famille** : Diaspididae ;
- **Genre** : *Parlotaria* ;
- **Espèce** : *Parlatoria ziziphi* (Lucas, 1853)

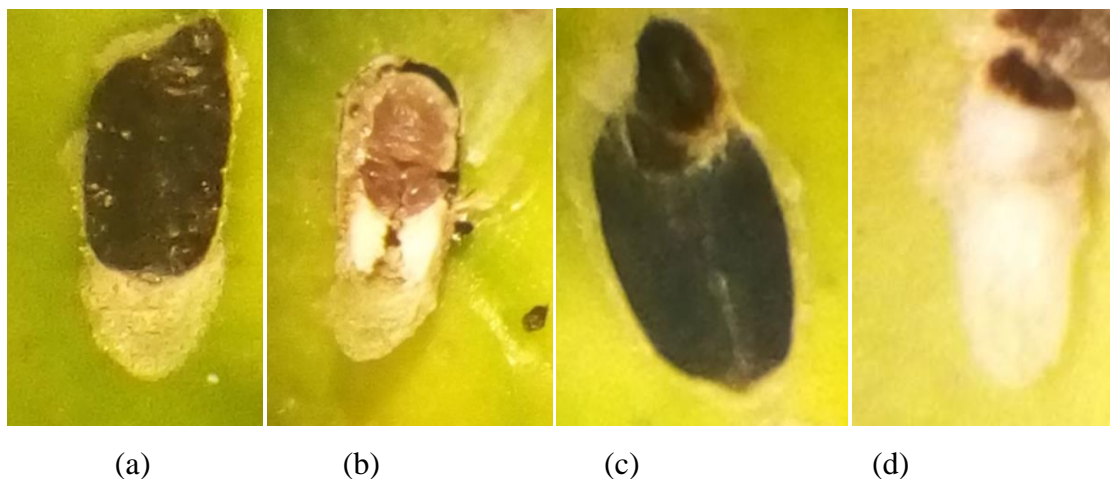
### I.2.3. Description

**Praloran (1971)** signale que l'identification précise de cette espèce nécessite un examen au microscope monté sur lames. *Parlatoria ziziphi* est présenté sous forme de taches noires ovales, le dos recouvrant le corps de la femelle mesure 1,25 mm de large sur 2 mm de long.

La portion noire est l'exuvie noire opaque du second stade larvaire. Elle est rectangulaire avec les angles arrondis. A l'avant se trouve l'exuvie de la larve du premier stade, également noire mais de forme ovale. Une production cireuses, mince, blanchâtre prolonge d'exuvie du deuxième stade, surtout postérieurement (Fig. 02).

L'œuf de *P. ziziphi* de couleur violette, et ovale mesure de 0,18 à 0,25 mm de longueur. Il présente un chorion parfaitement lisse et transparent (**Monastero, 1962**).

**Biche (2012)** souligne que la femelle de *P. ziziphi* est complètement protégée par le bouclier. Le bouclier mâle est plutôt allongé, blanc, grisâtre, cireux avec l'exuvie noire de premier stade à la partie intérieure. Le corps de la pré-nymph est de couleur violette intense, de forme allongée et porte sur le segment céphalique deux grosses taches sombres (Fig. 02). Cet auteur révèle aussi que l'espèce est polyvoltine, les individus de tous les stades de développement peuvent être observés durant toute l'année. D'après **Ouzzani (1997)**, le male ne présente pas des caractères particuliers qui le distinguent de ceux des autres espèces, il a une longueur d'environ 1mm et porte un stylet caudal de 0,32 mm. Il est plus fuselé et plus petit, de couleur violette avec des antennes. La tête est beaucoup plus petite muni de gros yeux dorso-ventaux qui sont spongieux et plus sombres. Ses antennes mesurant 0,45mm, sont filiformes cylindrique couverte de nombreux poils courts et gros, le dernier poile apicale est un peu plus petit et court qui se termine avec un tubercule (**Monastero, 1962**).



**Figure 02.** Femelle et male de *Parlatoria ziziphi* (**Benseba et Saha, 2019**)

(a) : face dorsale du femelle adulte ; (b) : face ventrale du femelle adulte ; (c) : jeune femelle ;  
(d) : male L2

#### I.2.4. Cycle de reproduction

La femelle de *Parlatoria ziziphi* pond de 10 à 20 œufs. Il y a 4 à 5 génération par an, parfois 6 dans les pays où les conditions sont favorable. Cet insecte est un ennemi sérieux des agrumes (**Praloran, 1971**). Les femelles qui se nourrissent sur fruit pondent plus d'œufs que celles qui s'alimentent sur les branches ou les feuilles. En conditions contrôlées, la période d'incubation la plus courte (4,4 jours) est enregistrée à 27°C, pour une humidité relative (HR) de 65%. Dans des conditions naturelles de températures (8,4 - 34,6°C), la période d'incubation varie de 5,4 à 12,1 jours (**Sweilem et al., 1987**).

Selon **Huang et al. (1988)**, les stades larvaires durent de 23,5 à 34,8 jours pour les femelles et de 28,6 à 49,4 jours pour les mâles. La longévité des adultes varie entre 50,8 et 88,2 jours pour les femelles et entre 1,4 et 3,4 jours pour les males.

#### I.2.5. Dégâts

*Parlatoria ziziphi* affecte les jeunes pousses, le feuillage et les fruits. Les prélèvements de sève diminuent la vigueur de l'hôte, ce qui entraîne des décolorations jaunes du feuillage et des fruits. Ces symptômes peuvent être confondus avec ceux occasionnés par d'autres cochenilles (**Praloran, 1971**). D'après **Piguet (1960)** cette décoloration est due principalement à la sécrétion phytotoxique de la cochenille qui provoque une destruction de la chlorophylle et par conséquent une désorganisation totale des cellules atteintes.

**Quilici (2003)** signale des recherches que les sévères infestations peuvent avoir comme conséquence la chute prématurée des feuilles et des fruits.

Il est à signaler que les feuilles sont les sites d'alimentations préférées, mais les fruits et les branches sont également attaquées (**Blackburn et Millert, 1984**). D'après ces auteurs, cette Cochenille s'attaque au Citronnier, Oranger, Palmier et Goyavier, mais présente une préférence très marquée pour le Mandarinier (**Ouzzani, 1997**).

#### I.2.6. Moyens de lutte

##### I.2.6.1. Lutte chimique

Plusieurs produits chimiques sont élaborés pour lutter efficacement contre la cochenille noire : l'Ométhoate, le Méthidathion, le Quinalphos, le Lambda-cyhalothrine, le Fenvalérate ou Cyperméthrine (**Dekle, 1976**). D'autres produits néfastes pour la faune auxiliaire sont utilisés : huiles de Malathion mélangé avec des huiles de Diméthoate ou de Parathion (**Huang et al., 1988**). Ces auteurs conseillent une application raisonnée des insecticides, afin d'éviter la pullulation des autres ravageurs des agrumes.



### I.2.6.2. Lutte biologique

D'après **Dekle (1976)**, il existe des champignons entomopathogènes (*Ascersonia*), des Hyménoptères parasitoïdes tel que *Aspidio tiphagus* (*Encarsia*) et *Aphytis sp.*, et des prédateurs *Chilocorus nigritus*, *Lindorus lophanthae* (*Rhizobus sp.*) et *Orcus chalybeus* (*Halmus sp.*) qui pourront être utilisés pour la lutte biologique

Selon **Biche (2012)**, il existe d'autres prédateurs notamment les coccinelles qui se nourrissent au stade adulte, de 20 à 40 cochenilles par jour. Selon cet auteur, l'Algérie renferme 16 espèces de coccinelles. A titre d'exemple, ce même auteur cite *Chilocorus bipustulatus* espèce coccidiphage, polyphage répandue dans tout le bassin méditerranéen. Les larves de ce prédateur se nourrissent également de *Parlatoria ziziphi*.

Une autre espèce de coccinelle, à savoir *Rhyzobius lophanthae* est un prédateur exotique qui se développe essentiellement aux dépens de la super famille des *Coccidea* et plus particulièrement sur les Diaspines. (**Biche, 1987**). Enfin, le syrphe (*Syrphus balteatus*) est un insecte entomophage appartenant à l'ordre des Nevroptera (*Coniopteryx sp*) et la famille des *Conioptygidae*, s'attaque à *P. ziziphi* (**Biche, 2012**).

## I.3. Généralités sur *Urtica dioica* L.

### I.3.1. Position taxonomique

D'après l'Angiosperm Phylogeny Group **APGIII (2009)**, la position systématique de la Grande ortie est la suivante :

- **Règne** : Plantae ;
- **Sous règne** : Tracheobionta (plantes vasculaires) ;
- **Embranchement** : Magnoliophyta (phanérogames).
- **Sous-embranchement** : Magnoliophytina (angiospermes) ;
- **Classe** : Rosidae (Magnoliopsida) ;
- **Sous-classe** : Rosidae dialycarpellées ;
- **Ordre** : Rosales ;
- **Famille** : Urticaceae ;
- **Genre** : *Urtica* ;
- **Espèce**: *Urtica dioica* L.

### I.3.2. Dénominations vernaculaires

Selon **Beloued (2001)** et **Bertrand (2002)**, *Urtica dioica* L. est appelée communément comme suit:

- **Arabe** : Horaig, Bent en narre ;
- **Français** : Ortie ;
- **Allemand** : Brennesel ;
- **Anglais** : Nettle ;
- **Espagnol** : Ortiga ;
- **Italien** : Ortica ;
- **Portugais** : Urtigao.

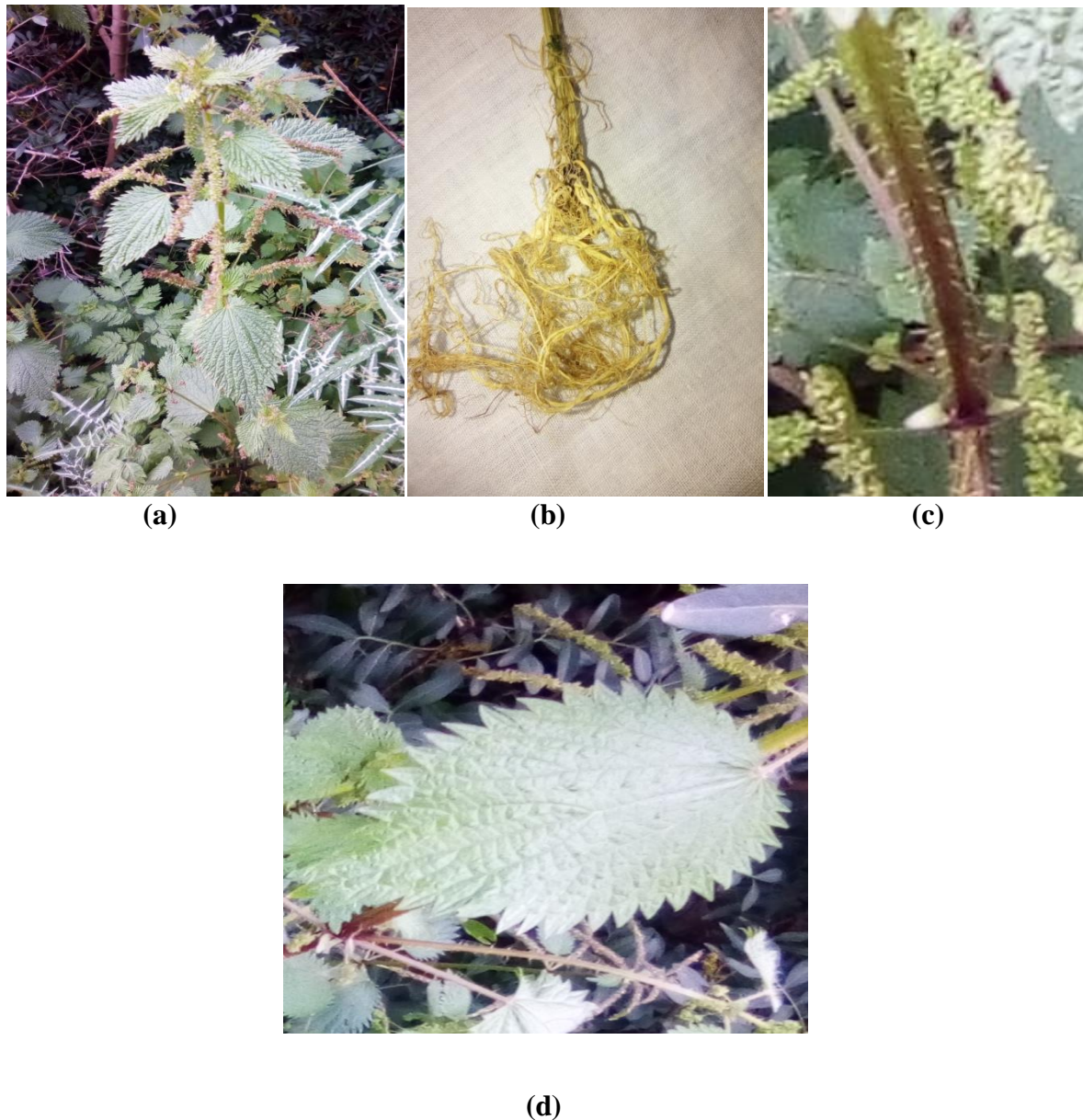
### I.3.3. Description botanique

La Grande ortie est une plante herbacée, vivace mesurant de 0,6 à 1,2 m de haut (**Draghi, 2005**). La tige est dressée pouvant atteindre jusqu'à 1,5m de hauteur, velue, non ramifiée et quadrangulaire. Les feuilles sont opposées ovales, acuminées fortement dentées sur les bords, et recouvertes de poils urticants (**Schaffner, 1992**) (**Fig. 03**).

Les poils urticants contiennent l'acétylcholine, la sérotonine, l'histamine, l'acide formique, l'acide acétique et l'acide butyrique, ainsi que d'autres substances irritantes responsables de l'action urticante (**Fleurentin, 2008**).

Les fleurs unisexuées, verdâtres, portées par des pieds différents, forment de longues grappes dressées et rameuses (**Testai et al., 2002 ; Kavalali et al., 2003**). Les fleurs femelles possèdent quatre sépales et un ovaire velu de couleur verdâtre. Les fleurs mâles comportent quatre sépales et quatre étamines. Les fleurs sont portées par de longues grappes serrées très rameuses, développées par paires, à l'aisselle des feuilles (**Moutsie, 2008**). Le fruit est un akène (**Ghedira et al., 2009**).

Les racines de la Grande ortie sont des rhizomes (tiges souterraines), jaunâtres, traçants et abondamment ramifiés (**Fig. 03**). Elles fixent l'azote de l'air grâce à l'action des micro-organismes *Rhizobium frankia* (**Langlade, 2010 ; Delahaye, 2015**).



**Figure 03.** Les différents organes d'*U. dioica* L. (Benseba et Saha, 2019)  
(a) : plante entière ; (b) : rhizomes ; (c) : tige recouverte de poils urticants; (d) : feuilles

#### I.3.4. Répartition géographique

Originnaire d'Eurasie, la Grande ortie s'est répandue dans toutes les régions tempérées du monde. On la rencontre en Europe du sud, en Afrique du nord, en Asie et largement distribuée en Amérique du nord et du sud (Brisse *et al.*, 2003).

### I.3.5. Composition chimique

La plante contient des métabolites secondaires, essentiellement des flavonoïdes, des tanins et des composés volatiles, mais aussi des acides gras, des polysaccharides, des stérols, des terpènes, des protéines, des vitamines et des minéraux (**Wetherlit, 1992 ; Rafajlovska et al., 2001 ; Kristofova et al., 2010 ; Gul et al., 2012**).

Les constituants des différentes parties aériennes (feuilles, tiges et fleurs) sont des substances azotées, renfermant une forte teneur en protéines, en éléments minéraux (plus de 20 %), en acides caféïques, en esters, et en lignanes. Elles contiennent également des sucres, des glycoprotéines, des lipides, des acides aminés libres, des tanins, de l'acide formique et acétique, de la chlorophylle, des vitamines et des caroténoïdes (**Bombardelli et Morazzoni, 1997 ; Wichtl et Anton, 2003**).

Les racines de la Grande ortie se caractérisent par la présence des polysaccharides (**Wichtl et Anton, 2003**), des lectines (**Bruneton, 1999**), des terpènes et des terpènes glucosides (**Kraus et Spiteller, 1991**), des stérols, des stérols glucosides et des composés phénoliques (**Chaurasia et Wichtl, 1987**).

Les poils contiennent de l'acétylcholine, de l'histamine, 5-hydroxytryptamine (sérotonine), des leukotriènes et de l'acide formique qui sont responsables de l'effet urticant de la plante (**Collier et al., 1956 ; Fu et al., 2006**).

### I.3.6. Utilisations thérapeutiques

#### I.3.6.1. Utilisation thérapeutique traditionnelle

La Grande ortie est utilisée traditionnellement depuis des années contre l'anémie, lourdeurs et crampes d'estomac et le manque d'énergie. C'est un excellent fortifiant grâce à sa haute teneur en fer et autres minéraux (**Wichtl et Anton, 2003**).

Par ailleurs, la tisane à base de feuilles de la Grande ortie est conseillée pour la goutte et les rhumatismes. En Allemagne, elle est utilisée comme diurétique léger, mais elle n'est pas suffisamment puissante pour être associée à un traitement de l'hypertension ou les problèmes cardiaques. Alors qu'en Russie, elle est aussi employée pour les troubles biliaires et hépatiques (**Valnet, 1983**).

#### I.3.6.2. Autres usages

La Grande ortie est inscrite sur la liste des plantes médicinales retenues comme telles par la Pharmacopée dans le monde entier. Elle rentre dans la composition d'une multitude de médicaments allopathiques (**Cazin, 1997**). Elle est aussi appliquée pour ces effets sur la

fonction cérébrale et la mémoire : diminution de la transcription des facteurs de l'inflammation, et stimulation de la performance cérébrale (Wichtl et Anton, 2003).

#### I.4. Généralités sur *Borago officinalis* L.

La Bourrache est une plante de la famille des Boraginacées, répandue dans tout le bassin méditerranéen (Beloued, 1998) (Fig. 04).



Figure 04. La Bourrache (*Borago officinalis* L.) (Benseba et Saha, 2019)

##### I.4.1. Position taxonomique

Selon Gareth *et al.* (1996), la position systématique de la Bourrache est la suivante :

- Règne : Plantae ;
- Super division : Spermatophyta ;
- Division : Magnoliophyta ;
- Classe : Magnoliopsida ;
- Sous classe : Asteridae ;
- Ordre : Lamiales ;
- Famille : Boraginaceae ;
- Genre : *Borago* L. ;
- Espèce : *Borago officinalis* L.

#### I.4.2. Dénominations vernaculaires

L'espèce est communément appelée comme suit (**Beloued, 1998**) :

- **Nom français:** La Bourrache ;
- **Nom anglais:** Borage ;
- **Nom arabe:** El harcha, Lssane el thoure;
- **Nom Kabyle:** Echikh vou levkoul.

#### I.4.3. Description botanique

Il s'agit d'une plante annuelle de 20 à 70 cm de hauteur, entièrement couverte de poils raides et piquants, ayant une tige épaisse, creuse, arrondie et striée longitudinalement. Les larges feuilles alternées portent de longs poils hérissés sur toute leur surface, ce qui est propre à la famille des borraginacées. Les parties vertes de la plante dégagent une forte odeur de concombre. Elle produit en abondance de petites fleurs en forme d'étoiles passant du violet au bleu ciel, puis au rose lorsqu'elles commencent à décliner. La fleur porte un calice velu à cinq sépales et des akènes regroupés en quatre graines au centre. Le fruit est formé d'akènes verruqueux. La floraison s'étale généralement de Mars à Mai. Les graines brunes noirâtres dépourvues d'albumen parviennent à maturité de façon graduelle. Les fleurs sont auto-stériles et la pollinisation doit être assurée par les insectes (**Beloued, 1998 ; Dufresne et al., 2010**).

#### I.4.4. Répartition géographique

La Bourrache est une plante commune, répandue dans tout le bassin méditerranéen. On la trouve à l'état sauvage ainsi que dans de nombreux jardins, ou elle affectionne les terres riches en azote : décombres et bords des chemins car elle est robuste, peu exigeante et se reproduit facilement (**Camille et Christina, 2010**).

#### I.4.5. Composition chimique

La plante contient une grande quantité de mucilages neutres et des matières minérales (nitrate de potassium en particulier qui lui confère ses actions diurétiques et sudorifiques), ainsi que des flavonoïdes, des alcaloïdes pyrrolizidiniques, et des tanins. La graine de Bourrache fournit une huile riche en deux acides gras essentiels : l'acide gamma-linoléique et l'acide linoléique (**Chevalier, 2001**). Cette plante contient des alcaloïdes, des mucilages, des huiles essentielles, des flavonoïdes et des acides organiques (**Barnes et al., 2007**).

#### **I.4.6. Usage thérapeutique**

##### **I.4.6.1. Usage traditionnelle**

Traditionnellement, fleurs de Bourrache sont utilisées pour leurs propriétés diurétiques, fébrifuges et sudorifiques. Elles sont également utilisées pour soulager les affections des voies respiratoires et les irritations cutanées. Les herboristes utilisent les parties aériennes, c'est-à-dire les feuilles, les tiges et les fleurs fraîchement cueillies, en infusion, seules ou en mélange avec d'autres plantes. (**Blumenthal et al., 2000**).

##### **I.4.6.2. Autres usages**

Cette espèce est rajoutée à la liste de pharmacopée européenne et la pharmacopée britannique en 2007. Son usage n'est pas exclusivement médicinal, mais aussi culinaire. En médecine populaire, elle est utilisée comme expectorant, tonifiant, galactagogue, contre la toux, la fièvre et la dépression. De plus, la Bourrache a l'avantage d'être d'une grande innocuité à cause de sa faible teneur en alcaloïdes pyrrolizidiniques (**Barnes et al., 2007**).

Cette plante médicinale possède aussi une éventuelle activité spasmolytique importante, qui peut s'exercer au niveau des appareils cardiovasculaire, respiratoire et gastro-intestinale via un mécanisme antagoniste avec les ions de calcium (**Gilani et al., 2007**).

#### **I.5. Généralités sur *Ocimum basilicum* L.**

##### **I.5.1. Position taxonomique**

La classification de la plante *Ocimum basilicum* L. selon **Dupond et Guignard (2012)**

- **Règne** : Plantae ;
- **Embranchement** : Magnoliophyta ;
- **Classe** : Magnoliopsida ;
- **S/Classe** : Asterales ;
- **Ordre** : Lamiales ;
- **Famille** : Lamiaceae ;
- **Genre** : *Ocimum* ;
- **Espèce** : *Ocimum basilicum* L.

### I.5.2. Dénominations vernaculaires

Selon **Hubert (2007)**, *O. basilicum* est une plantes à croissance rapide, appelé communément par :

- **Nom Francais :** Basilic ;
- **Nom Arabe:** Hebak.

### I.5.3. Description botanique

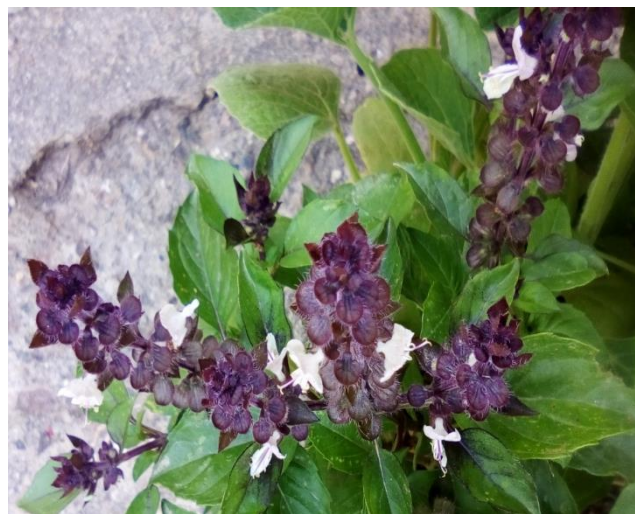
Le Basilic est une plante herbacée annuelle pouvant atteindre 30 à 60 cm de hauteur, dégageant une odeur et une saveur fortement aromatiques (**Fernandez et al., 2012**). Les tiges de Basilic sont anguleuses et ramifiées de forme ovale à oblongue et de couleur généralement verte à l'aspect brillant (**Belkamel et al., 2008**). Les feuilles longues de 2 à 5 cm sont nombreuses, opposées, pétiolées, de forme ovale-lancéolée et ailées. Elles sont entières ou dentées et ciliées sur les bords. Elles sont de couleur vert pale à vert foncé (**Ait-Youcef, 2006**). Les fleurs sont de couleur blanc rosé sont disposées au sommet des rameaux en verticilles très serrés le long de l'axe. Le fruit, de couleur brune, est un ensemble de 4 akènes noirs (Fig. 05).





a) Basilic grand vert

b) Basilic nain compact



c) Basilic cannelle

**Figure 05.** Présentation de quelques variétés de Basilic (Benseba et Saha, 2019)

#### I.5.4. Répartition géographique

D'après Ait-Youcef (2006), le basilic est une plante herbacée annuelle originaire de l'Inde et de l'Asie tropicale. Elle pousse à l'état sauvage dans les régions tropicales et subtropicales, incluant l'Afrique centrale et le Sud-Est d'Asie (Simon *et al.*, 1999).

#### I.5.5. Composition chimique

Selon Leung et Foster (1996), *O. basilicum* L. contient divers métabolites secondaires tels que les huiles essentielles à des teneurs variant entre 0,5 à 1,5%, et dont la composition diffère

selon le chémotype, l'origine et la période de récolte. Ainsi on pourrait retrouver dans les huiles essentielles des HEs à 1,8% cinéole, eugénol, méthyl chavicol, linalool et estragol.

Les feuilles de Basilic contiennent environ 5% de tanins, acide oléanolique (0,17%) et une petite quantité d'acide ursolique, protéines (14%), glucides (61%), et des concentrations relativement élevées de vitamine (A, B1, B2, C et E) et d'acide rosmarinique. En outre, elles renferment des flavonoïdes (0,6 à 1,1%) dont flavonoïdes aglycones tels que la quercétine et le kaempférol (**Viorica, 1987**).

D'après **Malik et al. (1989)**, les graines de Basilic contiennent du mucilage, des polysaccharides et de l'huile fixe : acide linoléique (50%), acide linoléique (22%), acide oléique (15%), et acides gras insaturés (8 %).

### **I.5.6. Utilisation thérapeutique**

#### **I.5.6.1. Utilisation thérapeutique traditionnelle**

D'après **Noudogbessi et al. (2013)**, la décoction aqueuse d'*O. basilicum* est utilisée dans le traitement des falciformations et maladies cellulaires. **Simon et al., (1999)** signalent que traditionnellement, l'*O. basilicum* est utilisée comme plante médicinale dans le traitement des maux de tête, la toux, la diarrhée, la constipation, les verrues, les vers et les dysfonctionnements des reins.

Par ailleurs, les feuilles et les parties fleuries de *O. basilicum* sont traditionnellement utilisées comme agents antispasmodiques, aromatiques, carminatifs, digestifs, galactogogues, antispasmodiques et toniques (**Lust, 1983; Chiej, 1984; Duke et Ayensu, 1985**).

#### **I.5.6.2. Autres usages**

En médecine le Basilic est utilisé sous forme d'huile, d'infusion ou de décoction comme antirhume, antiseptique, antispasmodique, apéritif, bactéricide, béchique, céphalique, digestif, fébrifuge, galactogène, laxatif, peptique, relaxante, sédatif, tonique, etc (**Serre, 2000**). Il soulage les démangeaisons et favorise la montée du lait (**Serre, 2001**). Il est aussi utilisé pour les traitements des crampes d'estomac, des diarrhées, des constipations, des angines, contre le dysfonctionnement du rein, en cas de bronchite, des affections pulmonaire, rhumatismes, inflammation, maux de tête, hypertension et comme contraceptif. Les huiles de basilic à été jugée bénéfique pour la réduction de la fatigue mentale, la rhinite, et en tant que traitement des premiers soins pour les piques de guêpes et les morsures de serpent (**Paul, 2001; Ismail, 2006 ; Purkayastha et al., 2006 Klimankova et al., 2008; Hanif et al., 2011** ). En usage externe, les huiles du Basilic sont appliquées pour le traitement de l'acné, la perte d'odorat,

les piqûres d'insectes, les piqûres de serpents et les infections cutanées (**Martin et Ernst, 2004**).

**CHAPITRE II**

**MATÉRIEL ET MÉTHODES**

Le présent travail est réalisé au niveau du Laboratoire de Biologie des Population et des Organismes «BPO», et le Laboratoire de Zoologie de l'université M'hamed Bougara de Boumerdes, durant le période allant du mois de Février au mois de Mai.

## **II.1. Matériel**

### **II.1.1. Matériel biologique**

Le matériel biologique utilisé est constitué de la partie aérienne de trois plantes médicinales: *Urtica dioïca* L., *Borago officinalis* L. et *Ocimum basilicum* L. Ces plantes sont récoltées dans la région Khemis El Khechna wilaya de Boumerdes durant le mois de Février. Le choix de ces plantes est basé sur leur utilisation traditionnelle et sur leur abondance dans la région.

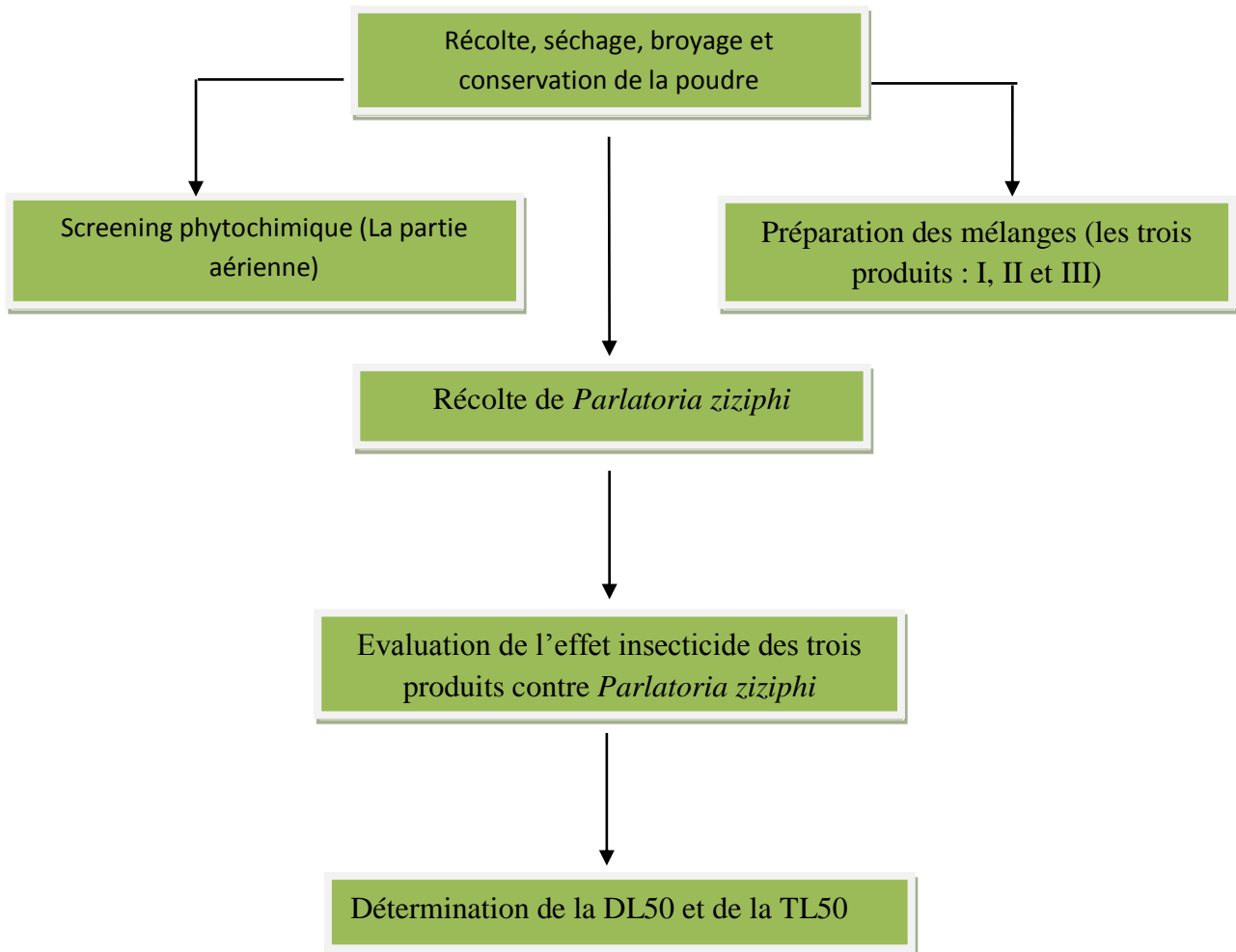
Comme modèle animale, nous avons testé les extraits des trois plantes sur une seule espèce de Cochenilles: *Parlatoria ziziphi* L., provenant d'un citronnier qui se trouve au niveau de la faculté de Boumerdes. Le choix de cette espèce repose sur l'ampleur des dégâts causés sur agrumes.

### **II.1.2. Matériel non biologique**

Pour réaliser cette étude, un ensemble de matériel composé de verreries, d'équipements et d'appareillages, ainsi que plusieurs réactifs et produits chimiques (Annexe 1-B, 1-A) ont été utilisés.

## **II.2. Méthodes**

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'effet des produits formulés à base de poudre de trois plantes médicinales (*Urtica dioïca*, *Borago officinalis* et *Ocimum basilicum*) sur les Cochenilles des agrumes (*Parlatoria ziziphi*). Les étapes effectuées durant cette étude sont représentées sur la figure 6.



**Figure 06.** Schéma récapitulatif des différentes étapes de travail

### II.2.1. Récolte, séchage, broyage, et conservation de la poudre

La récolte de la Bourrache, du Basilic et de la Grande ortie est réalisée durant le mois de février 2019 dans la région de Khemis El Khechena, wilaya de Boumerdes. Une fois récoltées, les plantes sont séchées à l'abri de la lumière et d'humidité pendant trois semaines (Tab. 07). Le but de séchage est d'abaisser la teneur en eau de la partie aérienne récoltée.

Le broyage des plantes séchées permet de rompre les membranes cellulaires et la matrice extracellulaire. La plante séchée est réduite en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique à hélice et conservée à l'abri de la lumière dans des flacons en verre hermétiquement fermés (Annexe 2).

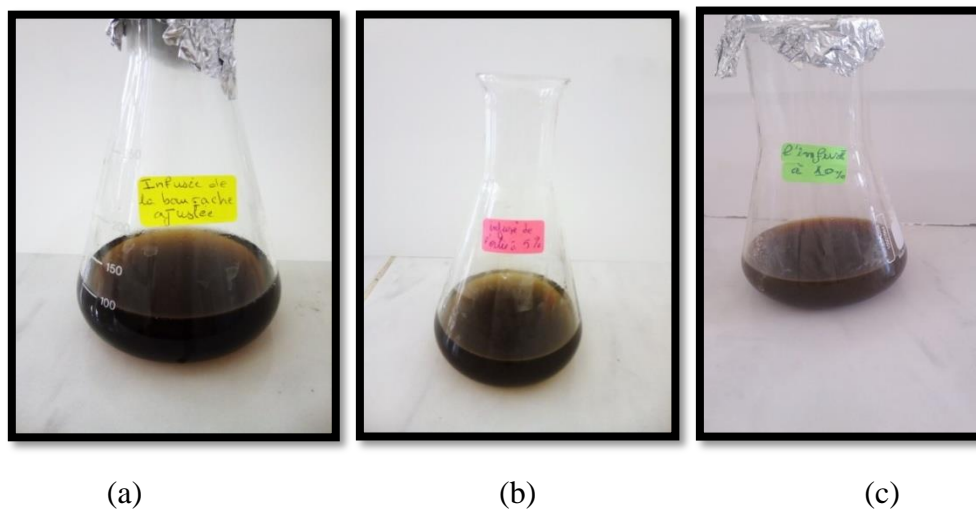
**Tableau 07.** La partie aérienne des trois plantes avant et après le séchage

La plante	Avant séchage	Après séchage
La grande ortie <i>Urtica dioïca</i>		
La Bourrache <i>Borago officinalis</i>		
Le Basilic <i>Ocimum basilicum</i>		

### II.2.2. Screening phytochimique

Cet ensemble de tests effectués soit sur la poudre, soit sur l'infusé à 5% permet de mettre en évidence la présence ou l'absence des métabolites primaires et secondaires. La méthode utilisée est celle adoptée par **Tona *et al.* (1998)** et **Longaga *et al.* (2000)**. Les différents tests

destinés à l'identification des métabolites sont résumés dans le tableau 08. L'infusé à 5% est préparé par l'addition de 5g de poudre de la plante à 100ml d'eau distillée chaude. Après 15 à 20 minutes de temps, le mélange est filtré et le filtrat obtenu est ajusté à 100ml par l'eau distillée (**Figure 07**).



(a)

(b)

(c)

**Figure 07.** Infusés des trois plantes (**Benseba et Saha, 2019**)

*a: Bourrache b: Grande ortie c: Basilic*

**Tableau 08.** Les différents tests du screening phytochimique et leurs résultats attendus

Métabolites	Mode opératoire	Résultats attendus
Anthocyanes	Rajouter quelques gouttes d'HCl à 5 ml de l'infusé.	Coloration Rouge
Leuco-anthocyanes	2 g de la poudre végétale est additionnée dans 20 ml d'un mélange de Propanol / Acide chlorhydrique (v/v). Le mélange est porté en bain Marie bouillant pendant quelques minutes.	Coloration Rouge
Tanins totaux	À 5 ml d'infusé, quelques gouttes d'une solution de FeCl <sub>3</sub> à 5% sont ajoutées.	Coloration bleu noire
Tanins catéchiques	15 ml d'infusé sont additionnés à 7 ml de réactif de Stiansy.	Coloration Rouge
Tanins galliques	À 5 ml de l'infusé 2 g d'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl <sub>3</sub> sont rajoutés.	Coloration Bleu foncé



Quinones libres	2 g de poudre humectées par 2 ml d'HCl N, sont mis en contact avec 20 ml de chloroforme pendant 3 heures. Le filtrat est agité avec 5 ml d'ammoniaque 50%.	Coloration Rouge
Saponosides	À 2 ml d'infusé quelques gouttes d'acétate de plomb sont rajoutés.	Précipité blanc
Alcaloïdes	20 g de poudre sont mouillés dans 150 ml d'eau distillée pendant 24 h dans un cylindre. Après filtration, on rajoute le réactif de Dragendroff dans le filtrat.	Précipité rouge
Coumarines	Faire bouillir à reflux 2 g de poudre dans 20 ml d'alcool éthylique pendant 15 mn puis filtrer. À 5 ml du filtrat, 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH à 10% et quelques gouttes d'HCl à 10% sont rajoutées.	Formation d'un trouble
Amidon	À 2 g de poudre végétale rajouter quelques gouttes d'Iode (I <sub>2</sub> ).	Coloration bleu violette
Flavonoïdes	Additionner à 5 ml d'infusé 5 ml d'HCl, un copeau de Mg et 1 ml d'Alcool isoamylique.	Coloration Rouge orangé
Glucosides	Rajouter à 2 g de poudre végétale quelques gouttes de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	Coloration Rouge brique ensuite violette
Mucilages	Introduire 1 ml d'infusé dans un tube à essai, ajouter 5 ml d'alcool absolu.	Après 10 mn, précipité floconneux
Iridoïdes	Rajouter à 2 ml de l'infusé, quelque gouttes de l'acide chlorhydrique.	Après chauffage, une coloration bleu.

### II.2.3. Formulation des produits à la base de poudre des trois plantes

Les produits sont préparés à partir de la poudre des trois plantes, chaque produit contient différentes quantités de la poudre avec 100 ml de l'eau distillé, et la figure 08 considérer cette préparation (**Fig. 08**).



**Figure 08.** Les trois Produits formulés (I, II, III) (Benseba et Saha, 2019)

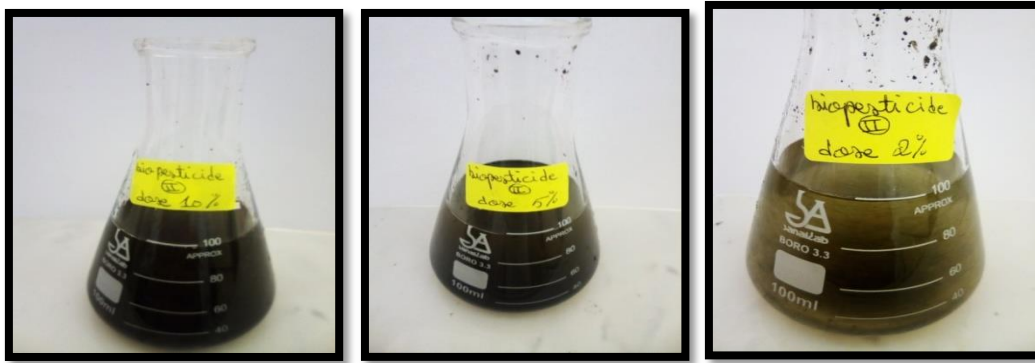
#### II.2.4. Préparation des dilutions

Pour chaque produit formulé (I, II, et III), des dilutions de 2%, 5% et 10% ont été préparées (Figure 09, 10 et 11).

- D1(2%) : composée de 2 ml du PI et 98 ml d'eau distillée.
- D2(5%) : composée de 5 ml du PII et 95 ml d'eau distillée.
- D3(10%) : composée de 10 ml du PIII et 90 ml d'eau distillée.
- Témoin : composé de l'eau distillée.



**Figure 09.** Les trois dilutions de produit I (Benseba et Saha, 2019)



**Figure 10.** Les trois dilutions de produit II (Benseba et Saha, 2019)



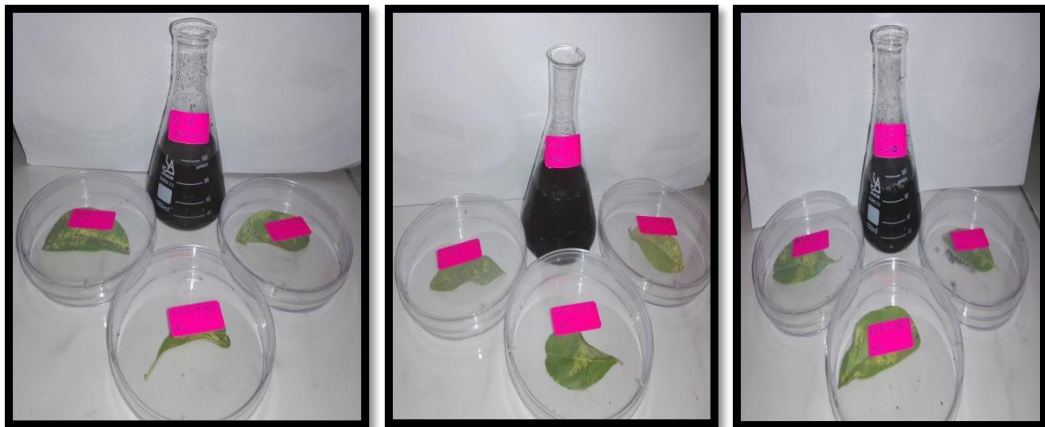
**Figure 11.** Les trois dilutions de produit III (Benseba et Saha, 2019)

### II.2.5. Evaluation de la toxicité des trois produits formulés (test insecticide)

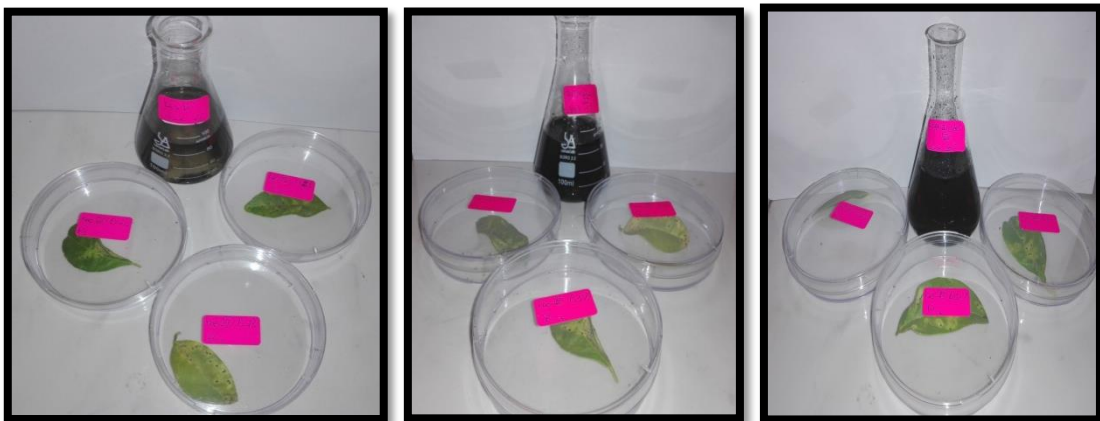
Pour évaluer l'activité des trois produits formulés sur les Cochenilles des agrumes, quatre lots de boîte de Pétri sont mis en place (Lots des témoins, lots des traités par le produit I, lots des traités par le produit II et lots des traités par le produits III). Chaque dose des trois produits (I, II et III) correspond à une application avec trois répétitions pour confirmer les résultats (Figure 12, 13 et 14).



**Figure 12.** Traitement par les doses de produit I (Benseba et Saha, 2019)



**Figure 13.** Traitement par les doses de produit II (Benseba et Saha, 2019)



**Figure 14.** Traitement par les doses de produit III (Benseba et Saha, 2019)

#### II.2.6. Calcul du pourcentage de mortalité

Le pourcentage de mortalité chez les Cochenilles *Parlatoria ziziphi* (femelle adulte, jeune femelle) traitées et témoins est calculé par la formule suivante :

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{\text{nombre d'individus mort}}{\text{nombre total d'individus}} \times 100$$

Les mortalités observées ont été corrigées à l'aide de la formule d'**Abbott (1925)**, en tenant compte des mortalités naturelles dans les lots témoins.

$$MC\% = (M2 - M1) \times 100 / 100 - M1$$

Avec :

**M1** : pourcentage de mortalité chez les témoins ;

**M2** : pourcentage de mortalité chez les traites ;

**MC** : pourcentage de mortalité corrigée.

### II.2.6.1. Calcul de la DL50

La dose létale 50 (DL50) est la dose nécessaire causant la mortalité de la moitié de la population. Elle est calculée à partir de la droite de régression des probits [ $y=ax+b$ ] correspondants aux pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des doses de traitement. La table des probits de **Cavelier (1976)**, est utilisée à cet effet (Annexe 3). La DL50 est calculée à partir des droites de régression Probits = f (log dose) comme suit :

$$y = ax + b$$

Dont :

- **Y** : valeur de probit correspondant à l'effet insecticide (probit de mortalités corrigées) ;
- **X** : dose des extraits testés ;
- **a** : La pente.

### II.2.6.2. Calcul de la TL50

Le temps léthal 50 (TL50) correspond au temps nécessaire pour que périssent 50% des individus exposés à une concentration déterminée. Il est calculé à partir de la droite de régression des probits correspondant aux pourcentages des mortalités corrigés en fonction des logarithmes des temps de traitement (probits = f (log temps) comme suit :

$$Y = a + \log (X)$$

**Dont :**

**Y :** Valeur de probit correspondant à l'effet insecticide (probit de mortalités corrigées) ;

**X :** Temps ;

**a:** La pente.

### **II.2.7. Expression des résultats (analyse de la variance ANOVA)**

La significativité des résultats de test insecticide des différents produits des trois plantes a été déterminée en utilisant l'analyse de la variance ANOVA à un facteur, suivi par le test de Tukey à l'aide du logiciel Statistica version 6. Les valeurs de  $p \leq 0,05$  sont considérées comme significatives.




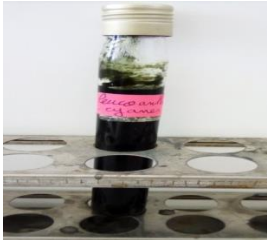




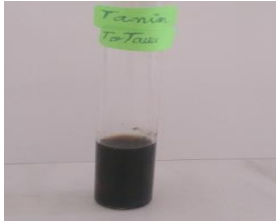



**CHAPITRE III**

**RÉSULTATS ET DISCUSSION**

### III.1. Caractérisation phytochimique



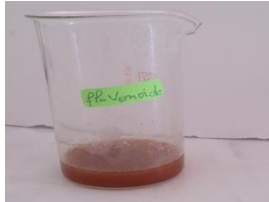





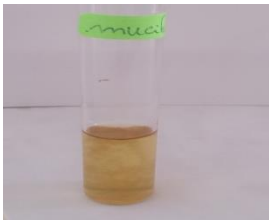
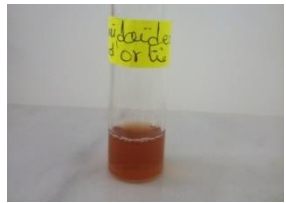


Les tests phytochimiques, réalisés sur la poudre végétale ou sur infusés, nous ont permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaires présents dans les extraits des plantes étudiées. L'ensemble des résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

**Tableau 09.** Caractérisation phytochimique des extraits aqueux de la Grande ortie, la Bourrache et le Basilic

Métabolites	Résultats obtenus		
	La Grande ortie	La Bourrache	Le Basilic
<b>Anthocyanes</b>	(+) 	(-) 	(+++) 
<b>Leuco-anthocyanes</b>	(-) 	(-) 	(-) 
<b>Tanins totaux</b>	(+++) 	(+++) 	(+++) 
<b>Tanins catéchiques</b>	(+++) 	(-) 	(+++) 



<b>Tanins galliques</b>	(++)	(+++)	(+++)
<b>Quinones libres</b>	(-)	(+)	(-)
<b>Saponosides</b>	(+++)	(+++)	(+++)
<b>Alcaloïdes</b>	(-)	(+++)	(-)
<b>Coumarines</b>	(+++)	(-)	(+++)
<b>Amidon</b>	(-)	(-)	(-)

<b>Flavonoïdes</b>	(+++)	(+++)	(+++)
			
<b>Glucosides</b>	(-)	(+++)	(+++)
			
<b>Mucilage</b>	(+++)	(+++)	(+++)
			
<b>Irridoïdes</b>	(-)	(-)	(-)
			

(-) : absence de métabolites; (+) : faiblement riche; (++) : Moyennement riche ; (+++) : Fortement riche

Il ressort de ce test que les trois plantes analysées sont fortement riche en tanins totaux, en flavonoïdes, en saponosides, et en mucilages. Par contre, elles sont dépourvues de leucoanthocyanes, d'irridoïdes et d'amidon. Par ailleurs, d'autres métabolites sont révélés chez certaines plantes uniquement. En effet, la Grande ortie et la Bourrache se sont montrées moyennement riche en tanins galliques, alors que le Basilic est fortement riche en cette substance. De même, le Basilic et la Bourrache se sont révélés fortement riche en glucosides, alors que la Grande ortie et le Basilic sont fortement riches en tanins catéchiques et en coumarines. Il est à signaler également que les alcaloïdes et les quinones sont présents uniquement chez la Bourrache.

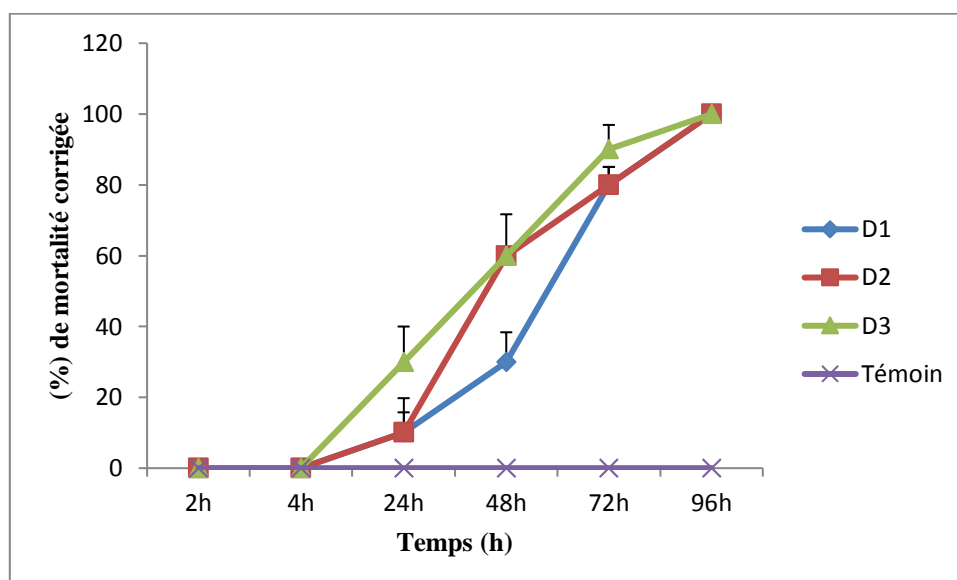
Pour ce qui la Grande ortie, **Affif Chaouche (2015)** a noté la présence des tanins totaux, des tanins galliques, des tanins catéchiques, des flavonoïdes, des anthocyanes, des saponosides, des mucilages et des coumarines, tout en signalant l'absence des leuco-anthocyanes, des irridoïdes, et des quinones libres, ce qui est en accord avec nos résultats. Des études similaires effectuées sur la même espèce mentionnent la richesse de la Grande ortie en métabolites. En effet, **Laoufi (2017)** et **Toubal (2018)** ont constaté la présence des flavonoïdes, des tannins, des saponosides, des anthocyanes et des mucilages dans les feuilles et les graines de l'Ortie récoltée à Dellys.

Pour la Bourrache, les résultats obtenus sont accord avec ceux donnés par **Affif Chaouche et al. (2014)** en Algérie (Tizi ouzou). Ces auteurs ont trouvé des tanins totaux, des tanins galliques, des flavonoïdes, des leuco-anthocyanes, des alcaloïdes, des saponoside, des irridoïdes, des glucosides et des mucilages, la différence concerne l'absence de quinones libres et la présence des anthocyanes. **Sorooshzadeh et al. (2008)** ont constaté la présence des alcaloïdes, des tannins, et des mucilages dans les feuilles et les fleurs de la Bourrache récoltée en Iran. De plus, **N'Guessan et al. (2009)**, en travaillant sur *Cordia vignei*, plante de la même famille que la Bourrache récoltée en Côte d'ivoire, ont révélé la présence des flavonoïdes, des alcaloïdes et des saponosides. La richesse de la Bourrache en composés bioactif tels que des composés phénoliques, terpénoïdes, alcaloïdes et coumarines a été aussi signalé par **Lee et al. (2010)**.

Par manque de travaux sur la caractérisation phytochimique du Basilic, nous avons jugé nécessaire de comparer nos résultats à ceux obtenus d'espèce de la même famille (Lamiacées): la sauge. En effet, **Benkherara (2010)** est travailler sur *Salvia officinalis* L. récolté à El kala, a observé la présence de tanins galliques, saponosides et de flavonoïdes.

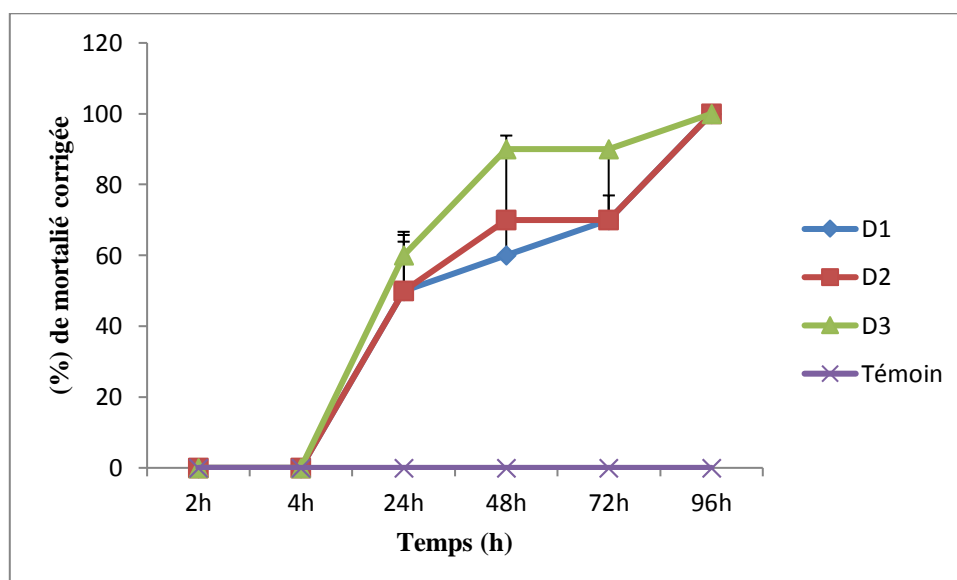
### III.2. Résultats de test insecticide

Les résultats du traitement des femelles adultes et des jeunes femelles de *Parlatoria ziziphi* par les trois produits, formulés par le mélange de trois plantes médicinales, pour les différentes doses 10%, 5% et 2% obtenus après 2h, 4h, 24h, 48h, 72h et 96h sont notées dans l'annexe 04 et illustrés dans les figures suivantes :



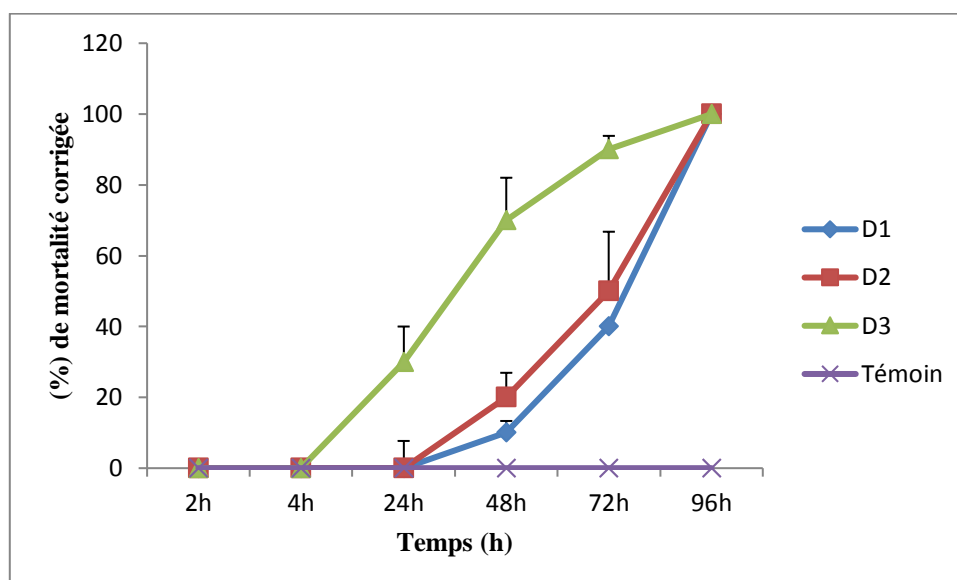
**Figure 15.** Cinétique de mortalité corrigée des femelles adultes des cochenilles *Parlatoria ziziphi* traitées par le produit I en fonction de temps

Les valeurs sont représentées en moyenne  $\pm$  ESM de trois mesures différentes, D10% = 15 mg/ml, D5% = 7,5 mg/ml et D2% = 3mg/ml.



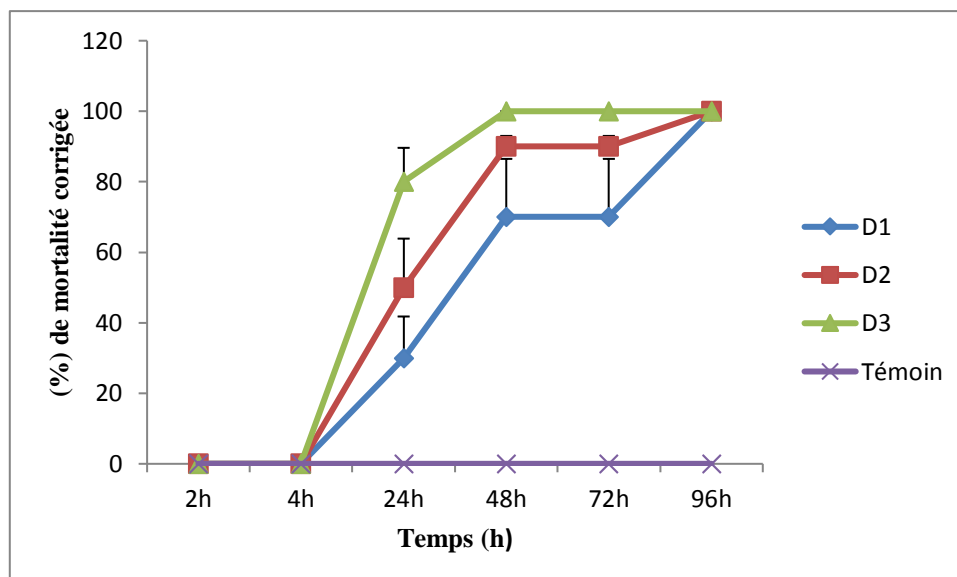
**Figure 16.** Cinétique de mortalité corrigée des jeunes femelles des cochenilles *Parlatoria ziziphi* traitées par le produit I en fonction de temps

Les valeurs sont représentées en moyenne  $\pm$  ESM de trois mesures différentes, D10% = 15 mg/ml, D5% = 7,5 mg/ml et D2% = 3mg/ml.



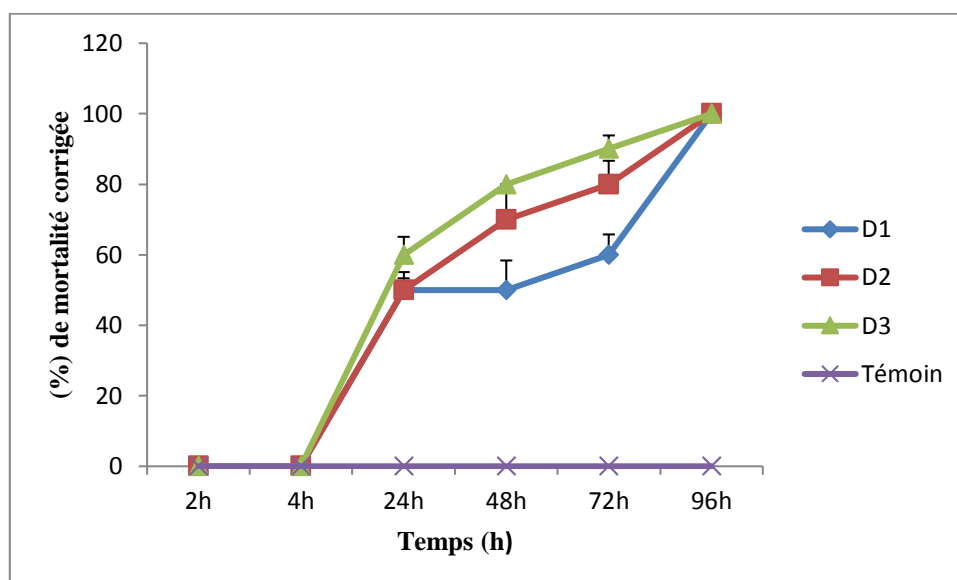
**Figure 17.** Cinétique de mortalité corrigée des femelles adultes des cochenilles *Parlatoria ziziphi* traitées par le produit II en fonction de temps

Les valeurs sont représentées en moyenne  $\pm$  ESM de trois mesures différentes, D10% = 15 mg/ml, D5% = 7,5 mg/ml et D2% = 3mg/ml.



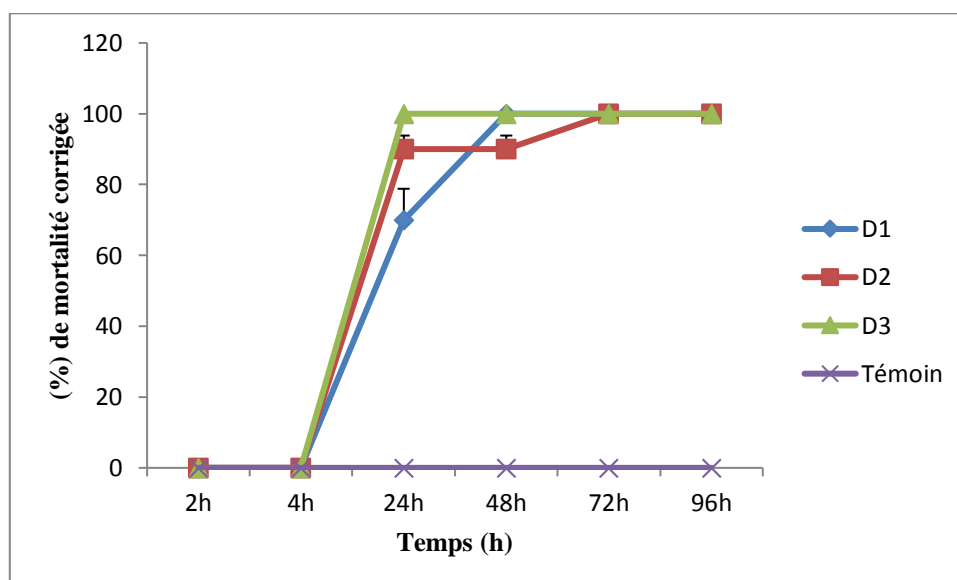
**Figure 18.** Cinétique de mortalité corrigée des jeunes femelles des cochenilles *Parlatoria ziziphi* traitées par le produit II en fonction de temps

Les valeurs sont représentées en moyenne  $\pm$  ESM de trois mesures différentes, D10% = 15 mg/ml, D5% = 7,5 mg/ml et D2% = 3mg/ml.



**Figure 19.** Cinétique de mortalité corrigée des femelles adultes des cochenilles *Parlatoria ziziphi* traitées par le produit III en fonction de temps

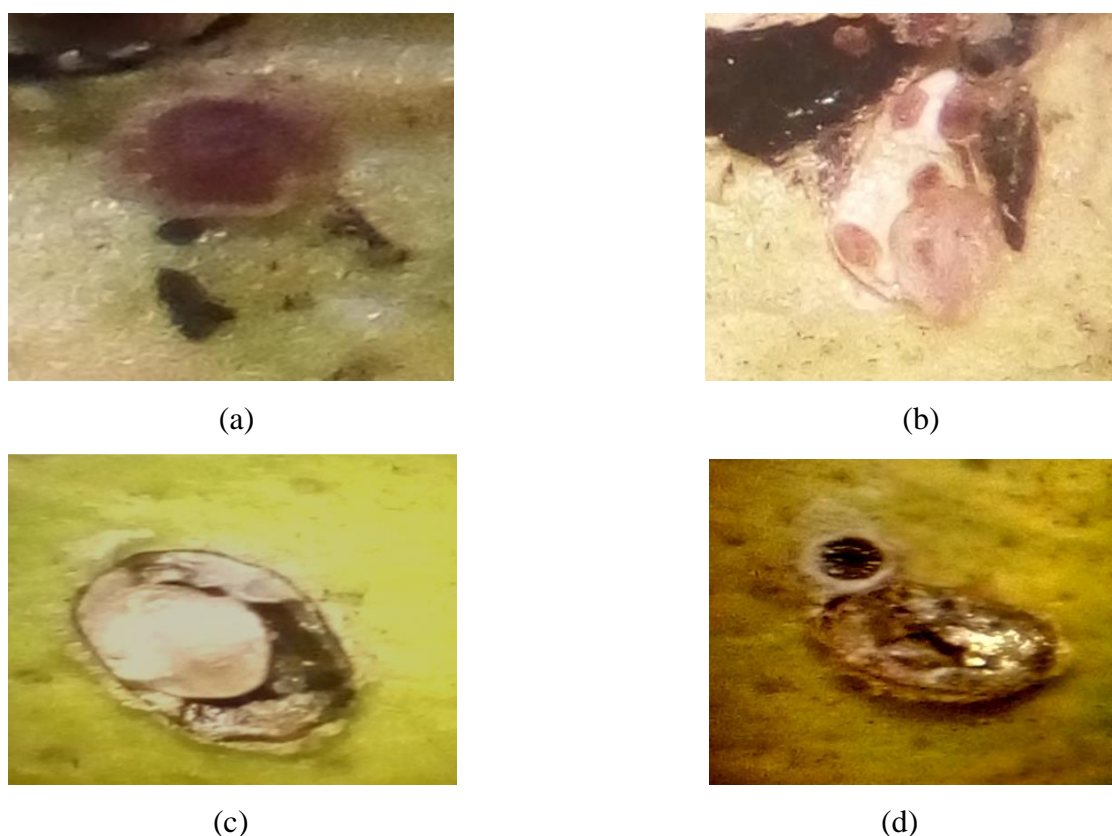
Les valeurs sont représentées en moyenne  $\pm$  ESM de trois mesures différentes, D10% = 15 mg/ml, D5% = 7,5 mg/ml et D2% = 3mg/ml.



**Figure 20.** Cinétique de mortalité corrigée des jeunes femelles des cochenilles *Parlatoria ziziphi* traitées par le produit III en fonction de temps

Les valeurs sont représentées en moyenne  $\pm$  ESM de trois mesures différentes, D10% = 15 mg/ml, D5% = 7,5 mg/ml et D2% = 3mg/ml.

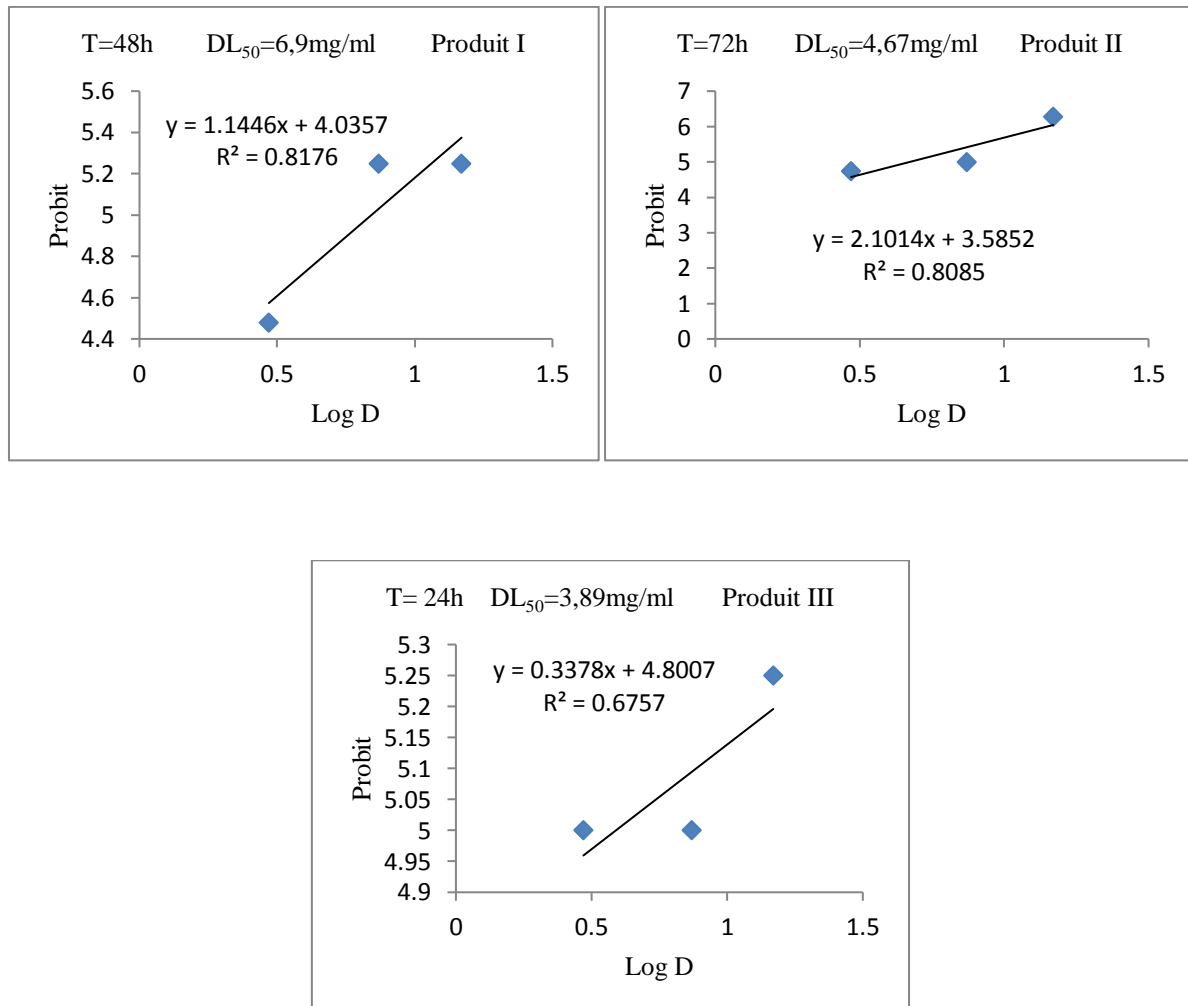
D'après les figures 15, 16, 17, 18, 19 et 20, il ressort une importante sensibilité des cochenilles aux produits formulés. Le 100% de mortalité est atteint au bout de 96h pour les trois doses (D1, D2 et D3). Concernant la femelle adulte, les résultats de traitement avec produit I nous a permis d'obtenir 50% de mortalité au bout de 48h (D2 et D3), cependant ce taux de mortalité n'a été obtenu pour la D1 qu'après 60h d'exposition. Pour le produit II les 50% des mortalités sont notés au bout de 48h de traitement (D3), et elle n'a été obtenue pour la D1 et D2 qu'après 72h de contact. Quant au produit III, les trois doses appliquées ont engendré 50% de mortalité après 24h (fig. 15, 17 et 19). Pour les produits I et III, les données montrent que le 50% de la mortalité des jeunes femelles est atteint au bout de 24h pour les trois doses, ce taux des mortalités est cependant atteint au bout de 24h (D2 et D3) et 48h (D1) après traitement avec le produit II (fig. 16, 18 et 20). Il est important de signaler qu'aucune mortalité n'a été observée dans les lots témoins. Enfin, les jeunes femelles et les femelles adultes présentant une sensibilité aux produits formulés, sont devenues plus claires, plus sèches et on a subi une régression de la taille (fig. 21)



**Figure 21.** Morphologie observée des cochenilles (*Parlatoria ziziphi*) avant et après le traitement par les trois produits. (Saha et Benseba, 2019)

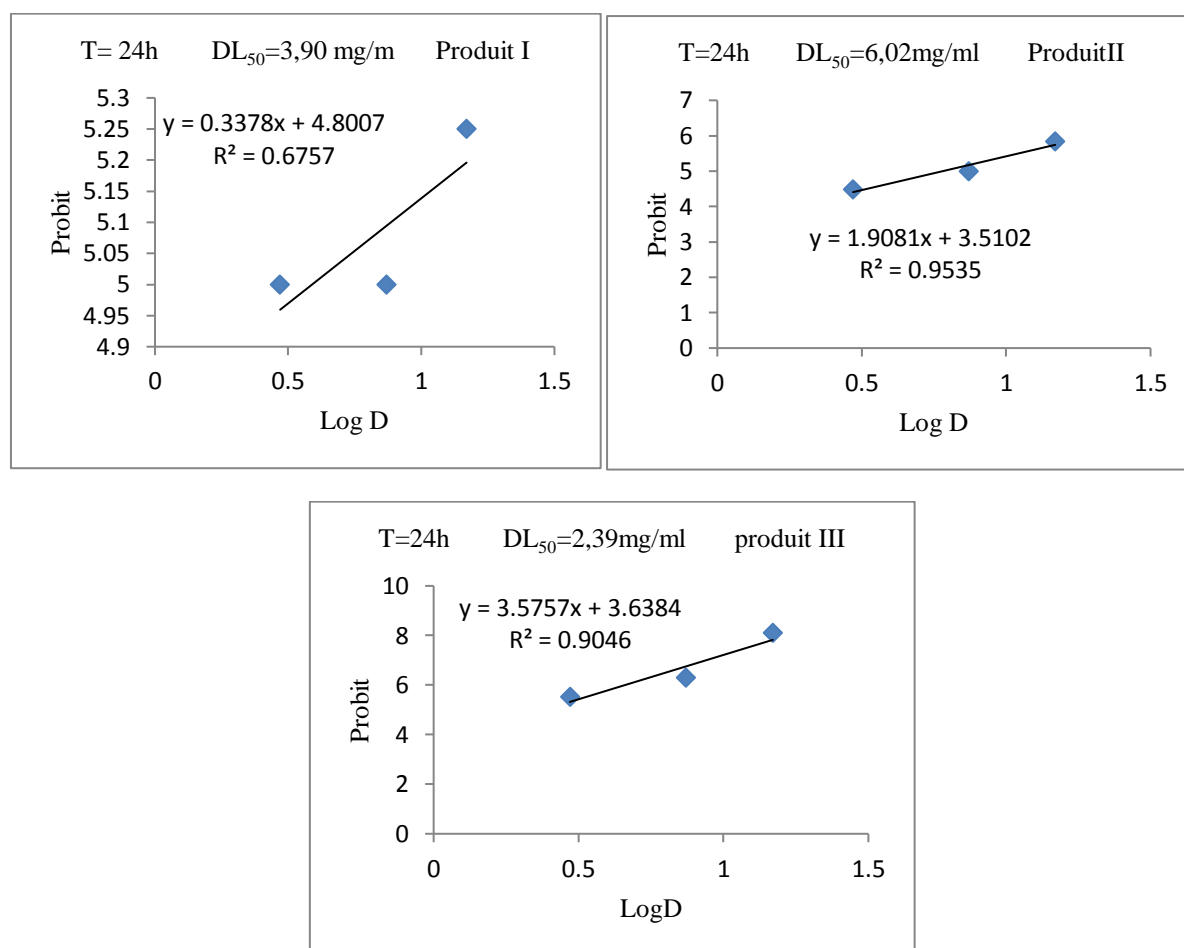
(a) : femelle adulte avant le traitement, (b) : femelle adulte après le traitement, (c) : jeune femelle avant le traitement et (d) : jeune femelle après le traitement.

La valeur des DL<sub>50</sub> des trois produits formulés à base des trois plantes sont déterminées à partir des droites de régressions des probits en fonction du logarithme des doses. L'ensemble des résultats sont illustrés dans les figures 22 et 23.



**Figure 22.** Droites de régression des probits en fonction du log des doses des femelles adultes traitées par les trois produits (PI, PII, PIII)



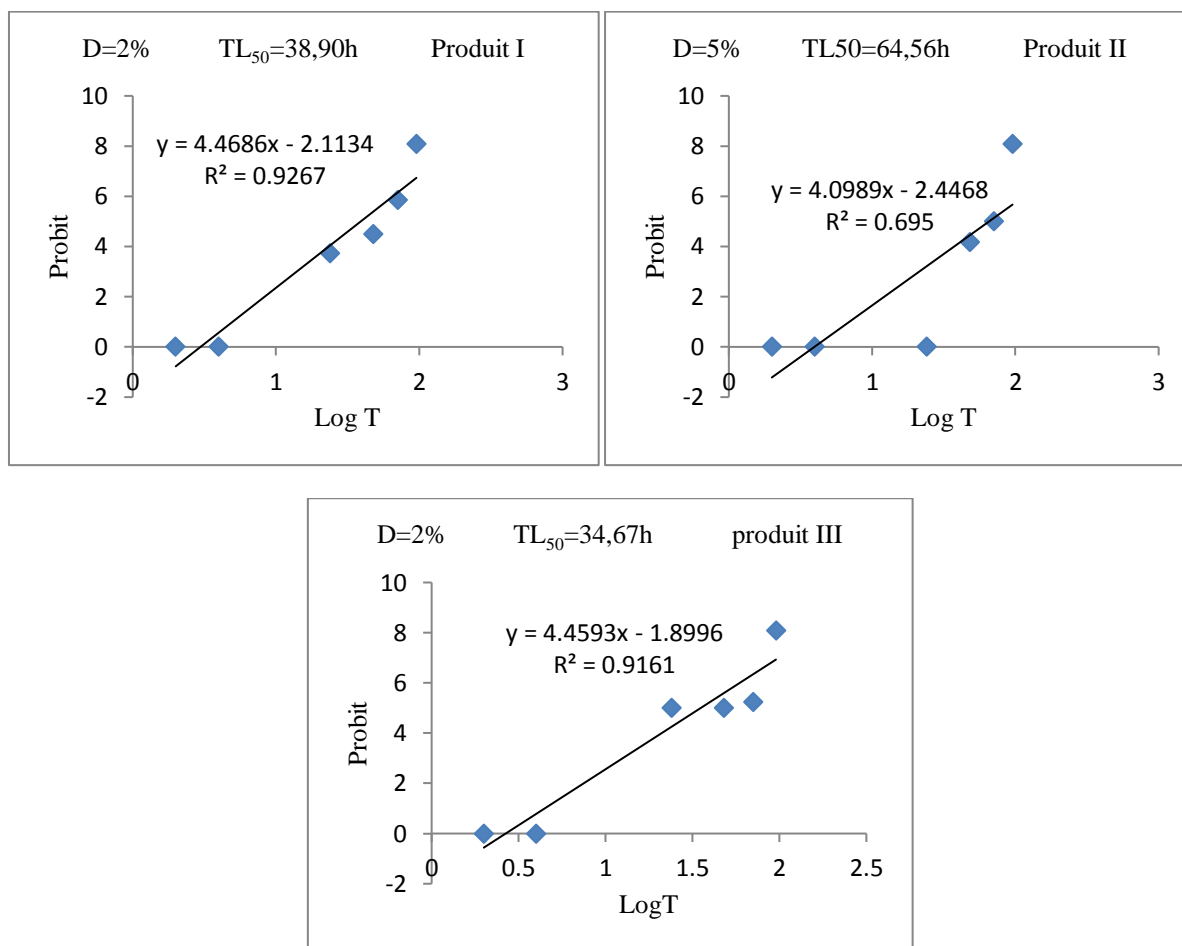


**Figure 23.** Droites de régression des probits en fonction du log des doses des jeunes femelles traitées par les trois produits (PI, PII, PIII)

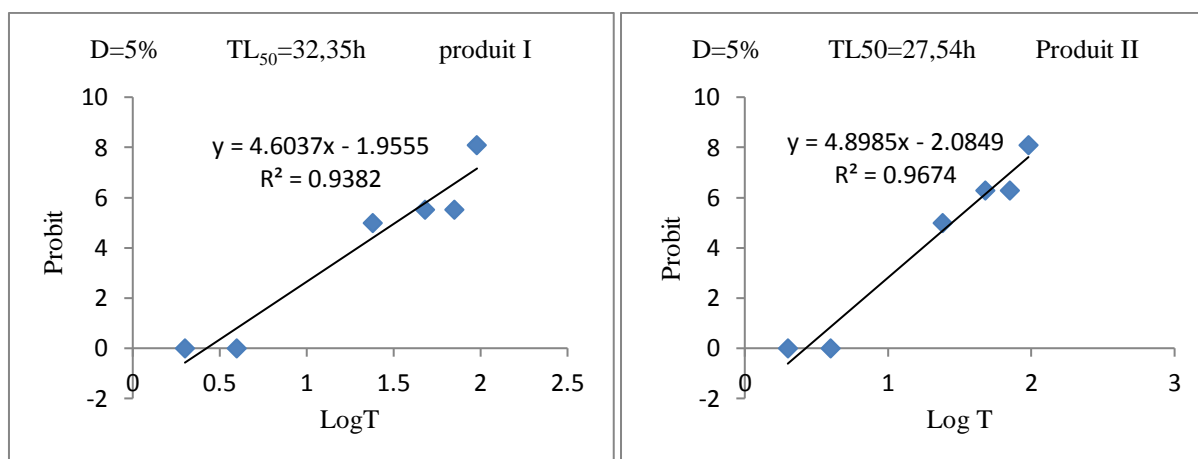
A partir de ces droites de régression, les valeurs de la  $DL_{50}$  obtenues après 24h sont de 3,90 mg/ml (PI), 6,02 mg/ml (PII) et 2,39mg/ml (PIII) Pour la jeune femelle, et de 3,89mg/ml (PIII) pour l'adulte femelle.

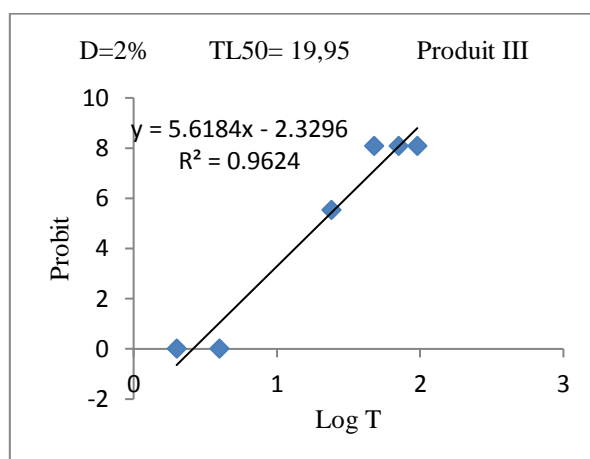
Cependant, les valeurs de la  $DL_{50}$  pour les femelles adultes sont de 6,9mg/ml (PI) et de 4,67mg/ml respectivement pour 48h et 72h. Il ressort ainsi que les valeurs de la  $DL_{50}$  notées pour la femelle adulte sont comprises entre  $D1_{PI, PII, PIII} = 3$  mg/ml  $< DL_{50}_{PI, PII, PIII} < D2_{PI, PII, PIII} = 7,5$  mg/ml. Et celle de la jeune femelle sont comprises entre  $D1_{PI, PII} = 3$  mg/ml  $< DL_{50}_{PI, PII} < D3_{PI, PII} = 7,5$ mg/ml.

Concernant les valeurs de la  $TL_{50}$ , il ressort des résultats de l'analyse des probits en fonction des logarithmes des temps que les trois produits formulés des parties aérienne des trois plantes présentent une activité insecticide importante vis-à-vis l'espèce de Cochenille étudiée à savoir *Parlatoria ziziphi* L. (Fig. 24 et 25).



**Figure 24.** Droites de régression des probits en fonction du log des temps des femelles adultes traitées par les trois produits (PI, PII, PIII)





**Figure 25.** Droites de régression des probits en fonction du log des temps des jeunes femelles traitées par les trois produits (PI, PII, PIII)

Pour la femelle adulte les valeurs de la TL50 des trois produits sont 38,90h ; 64,56h et 34,67h respectivement pour PI, PII, PIII. Pour la jeune femelle, les valeurs de la TL50 sont de 32,35h ; 27,54h et 19,95h respectivement pour PI, PII, PIII. Ainsi, il est à noter que l'action insecticide est plus rapide avec le PIII.

L'analyse des résultats de la cinétique de mortalité, du calcul des doses létales DL50 et des résultats du calcul des temps létaux TL50 des cochenilles soumises à l'effet des polyphénols montrent une bonne activité en terme de toxicité pour les trois produits. Cependant, la meilleure activité insecticide est attribuée au produit III, suivi de produit I, puis le produit II. L'importante activité insecticide enregistrée envers les Cochenilles est probablement due au pouvoir synergique des molécules bioactives synthétisées par les trois plantes : Grande ortie, Bourrache et Basilic (Tab. 10 et 11).

**Tableau 10 :** paramètre toxicologiques des produits formulés sur les femelles adultes de *Parlatoria ziziphi* L.

Produit	Equation	Coefficient de régression ( $R^2$ )	DL50 (mg/ml)	P
<b>P I</b>	$y=1,144x+4,035$	0,817	6,9	0,200835
<b>P II</b>	$y=2,101x+3,585$	0,808	4,67	0,846165
<b>P III</b>	$y=0,337x+4,800$	0,675	3,89	0,355396

**Tableau 11** : paramètre toxicologiques des produits formulés sur les jeunes femelles de *Parlatoria ziziphi* L.

Produit	Equation	Coefficient de régression (R <sup>2</sup> )	DL50 (mg/ml)	P
<b>P I</b>	y=0,337x+4,800	0,675	3,90	0,904245
<b>P II</b>	y=1,908x+3,510	0,953	6,02	0,248072
<b>P III</b>	y=3,5757x+3,6384	0,904	2,39	0,167713

Les composés phénoliques végétaux ont été considérés comme l'une des défenses importantes contre les insectes. Cependant, leur mode d'action spécifique n'est pas encore clairement connu (**Rattan, 2010**). Selon **Betty et al. (1990)** et **Satiyamoorthy et al. (1997)**, les molécules bioactives des plantes comme les saponosides, les tanins, les terpènes et les flavonoïdes sont doués de propriétés insecticides. Ces métabolites, grâce à leur effet insecticides peuvent être d'après **Tonk et al. (2006)** et **Isman (2006)** soit répulsives, soit antiappétantes, insectifuges ou encore un régulateur de croissance des insectes. Leurs toxicité peut être provoquer par pénétration de la cuticule (effet de contact), de l'appareil respiratoire (effet fumigant) ou d'appareil digestif (effet d'ingestion) (**Prates et al., 1998 ; Ibrahim et al., 2001**). Elle s'exerce de façon sélective sur le système nerveux (neurotoxique), le système reproducteur (reprotoxique) ou le système digestif des bioagresseurs (**Allal-Benfekih et al., 2011**). Nos résultats concordent avec ceux obtenus par **Bellagh et al. (2015)**, en travaillant sur le purin d'Ortie comme agent de lutte biologique contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* démontrant ainsi un effet insecticide important.

L'effet insecticide des extraits de la Grande ortie a été évalué par **Benoufella-Kitous (2015)**, qui a signalé un effet non négligeable de l'extrait aqueux des feuilles sur *Aphis fabae* après trois jours de traitement. Dans le même contexte, les tests d'immersion dans un extrait flavonoïdique de *B. officinalis* L. à 50 mg / ml ont montré des résultats statistiquement significatifs (p <0,001) (**El Haddad et al., 2018**).

Pour ce qui est de l'effet insecticide des extraits du Basilic, plusieurs études ont également montré leur activité Adulticide (**Martinez-Velazquez et al. 2011; Warikoo et al. 2011; El-Seedi et al. 2012; Siriporn et Mayura, 2012**).

## **CONCLUSION**

## Conclusion

---

Le présent travail porte sur l'évaluation de l'activité insecticide de trois produits formulés à la base de poudre de la Grande ortie, la Bourrache et Basilic envers la cochenille noire des agrumes *Parlatoria ziziphi* L. L'utilisation de ces produits naturels comme insecticides peut présenter une alternative importante dans la lutte contre les cochenilles des agrumes, surtout avec la résistance accrue que présentent ces arthropodes aux pesticides chimiques. Ces substances naturelles agissent tout en préservant au maximum l'environnement

Le screening phytochimique effectué sur la partie aérienne d'*U. dioica* L., *B. officinalis* L. et d'*O. basilicum* L. fait ressortir une richesse importante de ces plantes en métabolites secondaires, notamment les flavonoïdes, les saponosides, les tanins totaux, les tanins galliques, et le mucilage.

Pour les trois produits testés, une meilleure activité insecticide a été obtenue sur les femelles adultes et les jeunes femelles de la cochenille *Parlatoria ziziphi* L. Après 24h de traitement, les valeurs des DL50 obtenues sont comprises entre  $D1_{PI, PII}$  (3 mg/ml) et  $D2_{PI, PII}$  (7,5 mg/ml) pour la jeune femelle et pour la femelle adulte les valeurs de la DL50 des trois produits (PI, PII, PIII) sont comprise entre D1 (3 mg/ml) et D2 (7,5mg/ml).

Concernant les TL50 notés pour les trois produits formulés sont 38,90h (PI), 64,56h (PII) et 34,67h (PIII) pour la femelle adulte, et 32,35h (PI), 27,54h (PII) et 19,95h (PIII) pour la jeune femelle.

D'après les résultats obtenu de la DL50, TL50 et l'analyse de la variance, il est à signaler que l'activité insecticide s'est avérée plus rapide avec le PIII, suivi de produit I, puis le produit II.

Il ressort de ce travail que les trois plantes (la Grande ortie, la Bourrache et le Basilic) utilisées dans la formulation des produits, sont des sources importantes de métabolites pouvant être intégrés en industries pharmaceutiques et agroalimentaires. Ainsi, et afin de pouvoir mieux valoriser les résultats obtenus lors de cette étude, il serait souhaitable de réaliser:

- Une analyse chromatographique et spectrale pour déterminer les molécules actives et par la suite, tenter une purification.
- Tester les produits sur d'autres espèces de Cochenilles *in vitro* et en plein champs ;
- Tester les produits formulés sur les auxiliaires.

**RÉFÉRENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

---

- Abbott, W. S. (1925).** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of economic Entomology*, 18(2), 265-267.
- Abd-Elhamid, A. (2009).** Quelle agriculture pour l'Algérie. Ed. Office des Publications Universitaires (Alger), 183 p.
- ACTA. (2008).** Guide pratique de défense des cultures, Association de Coordination Technique Agricole, Paris, 867p.
- Afif Chaouach, T., Arab, K., et Bendahou, M. (2014).** Phytochemical screening of Algerian *Borago officinalis* L. and evaluation of its antioxidant and antimicrobial activities against respiratory pathogens. *International journal of Phytomedicine*, 6(3), 369-376.
- Afif Chaouche, T. (2015).** Etude ethno pharmacologique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de quelques plantes médicinales de la région de Tizi Ouzou-Algérie. Thèse de Doctorat, Université de Tlemcen, Algérie, 141p.
- Ait-Youcef, M. 2006.** « Plantes médicinales de Kabylie », Ed. Ibis Press, Paris, 636p.
- Allal-Benfekih, L., Bellatreche, M., Bounaceur, F., Tail, G., et Mostefaoui, H. (2011).** First approach of using aqueous extracts of *Inula viscosa*, *Salvia officinalis* and *Urtica urens* for the control of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) an invasive pest of tomato in Algeria. In *Les Cochenilles: ravageur principal ou secondaire. 9<sup>ème</sup> Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, SupAgro, Montpellier, France, 25-27 octobre 2011* (681-689 pp). Association Française de Protection des Plantes (AFPP).
- APG III. (2009).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2), 105-121.
- Baches, M., et Benedicte, A. (2002).** Agrumes. Ed. Ugen Ulmer, PARIS, n°132, 96 p
- Baches, M., et Benedicte, A. (2011).** Agrumes. Ed. Ugen Ulmer, PARIS, n°440, 127 p.
- Barnes, J., Anderson, L. A., et Phillipson, J., D. (2007).** Herbal Medicines: a guide for healthcare professionals. 2nd edition, Pharmaceutical Press, Londres, 530p.
- Belkamel, A., Bammi, J., Janneot, V., Dehbi, Y., et Douira, A., (2008).** Acta. Bot. Gallica, 155(4), 467-476.



## Références bibliographiques

---

**Bellagh, N., Baghdali, M., Baghdali, S. (2015).** Evaluation de l'activité antimicrobienne des polyphénols des grains d'*Urtica dioica* et essais préliminaires de l'activité larvicide du purin d'ortie sur la mineuse de la tomate « Tuta absoluta ». Mémoire de Master en biotechnologie microbienne. Université M'hamed Bougara de Boumerdès, Algérie, 53p.

**Beloued, A. (1998).** Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Entreprise nationale du livre, Alger, 359 p.

**Beloued, A. (2001).** Plantes médicinales d'Algérie. *Office des publications universitaires. Alger.* Pp : 124.

**Benkherara, S. (2010).** Activité bactéricide des huiles essentielles et des flavonoïdes isolés d'une plante médicinale du Nord-Est algérien : la Sauge officinal ou *Salvia officinalis* L. mémoire de magistère, Université de Annaba, Algérie, 105p.

**Benoufella-Kitous, K. (2015).** Bioécologie des pucerons de différentes cultures et de leurs ennemis naturels à Oued-Aissi et Drâa Ben Khedda (Tizi-Ouzou). Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach, 334p.

**Bertrand B. (2002).** Les secrets de l'Ortie. 7ème édition. Editions de Terran. 128p. (Collection Le Compagnon Végétal; n01).

**Betty, P. J., et Derek, W. S. (1990).** Atlas of microscopy of medicinal plants, culinary herbs and spices. *Belhaven Press, a division of Pinter Publishers*, London, 257p.

**Biche, M. (1987).** Bioécologie de *Parlatoria oleae* Colvee (Hom ; Diaspididae) ravageur de l'olivier, *Olea europea* L, dans la région de Cap Djenet (Algérie) et étude biologique de son parasite externe *Aphytis maculicornis*. Masi (Hym. Aphelinidae). Mém. Dip. Univ. Rech., Univ. De Nice (France), 119p.

**Biche, M. (2012).** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Ed. FAO (Algérie), 36 p.

**Blackburn, V. L., et Millert, D. R. (1984).** Pests not known to occur in the United States or of limited distribution. Black *Parlatoria* scale, n° 44, 13 p.

**Blondel, L. (1959).** La culture des agrumes en Algérie. Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik. Bull, n°176, 25p.

## Références bibliographiques

---

- Blumenthal, M., Goldberg, A. et Brinkmann, J. (2000).** Expanded Commission E Monographs, American Botanical, publié en collaboration avec Integrative Medicine Communications, Etats-Unis.
- Bombardelli, E., et Morazzoni, P. (1997).** *Urtica dioica* L. *Fitoterapia*, 68(5), 387-402.
- Brisse, H., Grandjouan, G., Hoff, M., De Ruffray, P., et Garbolino E. (2003).** « Répartition d'*Urtica Dioica* ». Sophy-banque de données phytosociologiques 122- 131.
- Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Tech. Et Doc., Paris, 1120p.
- Camille, D. et Christine, O. (2010).** Filière des plantes médicinales biologiques du Québec. La bourrache officinale, 26p.
- Cavelier, A. (1976).** Cours de phytopharmacie. Edition Institut National Agronomique, Alger, Tome 1, 90p.
- Cazin H. (1997).** Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes. Ed. L'envol, Paris, 1251p.
- Chaurasia, N., et Wichtl, M. (1987).** Sterols and steryl glycosides from *Urtica dioica*. *Journal of Natural products*, 50(5), 881-885.
- Chevalier, A. (2001).** Larousse Encyclopédie des plantes médicinales. Edition Larousse, Londres, 178p.
- Chiej, R. (1984).** .Encyclopaedia of Medicinal Plants. Little, Brown. MacDonald. ISBN 0-356-10541-5.
- Collier, H., Chesher, G.B. (1956).** Identification of 5-hydroxy tryptamine in the stinging nettle (*Urtica dioica*). *Pharmacology/chemotherapy*. 186-9.
- Dekle, G. W. (1976).** Black Parlatoria scale, *Parlatoria ziziphi* (Lucas) (Homoptera : Diaspididae). *Entomology circular*, n°171, 2p.
- Delahaye, J. (2015).** Utilisations de l'ortie- *Urtica dioica* L. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de Rouen UFR de médecine et de pharmacie, 227p.
- Draghi, F. (2005).** L'Ortie dioïque (*Urtica dioica* L.) : étude bibliographique. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré Nancy, 89p.

## Références bibliographiques

---

- Dufresne, C., Ouellet, C., Beauregard, G. et Rioux, A. (2010).** La bourrache. Guide de production sous régie biologique, Québec, 26.
- Duke, J. A., et Ayensu, E. S. (1985).** Medicinal Plants of China. Algonac, MI (USA): Reference Publications; Reference Publications. Inc: ISBN 0-917256-20-4.
- Dupond, F. et Guignard, J. L. (2012).** Abrégés de pharmacie. Botanique-Familles des plantes. Ed.Elsevier Masson 15<sup>ème</sup> édition.
- El haddad, D., Bitam, I., Bouchenak, O., Toubal, S., Yahiaoui, K., Arab, K., et Boumaza, S. (2018).** Acaricidal activity of flavonoids extract of *Borago officinalis* L. (Boraginaceae) against brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806), *Tropical Biomedicine*, 35(2), 383–391.
- El-Seedi, H.R., KHALIL, N. S., Azeem, M., Taher, E.A., Goransoon, U., Palsoon, K., Borg-Karlson, A. K. (2012).** Chemical composition and repellency of essential oils from four medicinal plants against *Ixodes ricinus* nymphs (Acari: Ixodidae). *J. Med. Entomol.* 49, 1067-1075.
- FAOstat. (2016).** <http://faostat3.fao.org>. Consulté le 1 avril 2016.
- Fernandez, X., Chemat, F., et Tien Do, T., K. (2012).** « Les huiles essentielles-Vertus et applications », Ed.Vuibert, Paris, 160p.
- Fleurentin, J. (2008).** Plantes médicinales tradition et thérapeutique, éditions Ouest-France, France B.U.Santé Nantes : pp 104-105.
- Fu, H.Y., Chen, S.J., Chen, R.F., Ding, W.H., Kuo- Huang, L.L., Huang, N. (2006).** Identification of oxalic acid and tartaric acid as major persistent pain inducing toxins in the stinging hair of the nettle extract (*Urtica thumbergiana*) *Ann Bot*, 98, 57- 65.
- Gareth, G., Elizabeth, Y., Brechany Frances, M., Jackson William, W., Christie Sten Stymne, Keith Stobart, A. (1996).** Distribution and biosynthesis of stearidonic acid in leaves of *Borago officinalis*. *Phytochemistry*. 43(2), 381-386.
- Ghedira, K., Goetz, P., et Le Jeune, R. (2009).** *Urtica dioica* L., *Urtica urens* et/ou hybrides (Urticaceae). *Phytothérapie*, 7(5), 279.

## Références bibliographiques

---

- Ghelamallah, A. (2005).** Etude bio écologique du complexe parasitaire inféodé a *Phylocnistis citrella* Stainton dans la région de mostaganem. Mémoire d'ingénieur agronome, spécialité : protection des végétaux. Université de Mostaganem. 65 p.
- Gilani, A. H., Bashir, S., et Khan, A. U. (2007).** Pharmacological basis for the use of *Borago officinalis* in gastrointestinal, respiratory and cardiovascular disorders. *Journal of ethnopharmacology*, 114(3), 393-399.
- Gul, S., Demerci, B., Baser, K.H., Akpulat, H.A., Aksu, P. (2012).** Chemical composition and *in vitro* cytotoxic, genotoxic effects of essential oil from *Urtica dioica* L Bul Environ Contum Toxicol, 88, 66-71.
- Hanif, M. A., Al-Maskari, M. Y., Al-Maskari, A., Al-shukaili, A., Al-Maskari, A.Y., et Al-Sabahi, J. N. J. (2011)** .Med. Plants Res., 5, 751-757; c.
- Hill, D. S., (2008).** Pests of crops in warmer climates and their control. Ed. Springer(Netherlands), 704 p.
- Hubert, R. (2007).** Les plantes aromatique et huiles essentielles à Grasse, Quatrième partie : les Lamiacée, Les basilics''*Ocimum ssp*'' , ''Botanique- culture-chimie-production et marché'' ; Ed. L'Harmattan, France (paris); P: 414.
- Hung, L. L., Wang, D. W., Zhang, Q. B., Lei, H. D. et Yue, B. S. (1988).** Study of bionomics and control of *Parlatoria zizyphus*. Acta Phytophylactica Sinica, 15(1), 15-21.
- Ibrahim, M. A., Kainulainen, P., Aflatuni, A., Tiilikkala, K., etHolopainen, J. K. (2001).** Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests. *Agricultural and Food Science in Finland*, 10, 243–259.
- Ismail, M. (2006).** Pharm. Biol, 44, 619-626; b.
- Isman, M. B. (2006).** Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, 45-66.
- Kavalali, G., Tuncel, H., Göksel, S., et Hatemi, H. H. (2003).** Hypoglycemic activity of *Urtica pilulifera* in streptozotocin-diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 84(2-3), 241-245.

## Références bibliographiques

---

**Kerboua, M. (2002)** L'agrumiculture en Algérie. Proceeding of the Mediterranean research network on certification of citrus, 43, 21-26.

**Klimankova, E., Holadova, K., Hajslova, J., Cajka, T., Poustka, J., et Koudela, M. (2008).** Food Chem., 107, 464-472.

**Kristofova, O., Adam, V., Babula, P., Zehmalek, J., Beklova, M, Havel, L. (2010).** Effects of various doses of selenite on stinging nettle (*Urtica dioica*). Intr Environ Health Res Public Health, 7, 3804-15.

**Kraus, R., et Spiteller, G. (1991).** Terpene diols and terpene diol glucosides from roots of *Urtica dioica*. *Phytochemistry*, 30(4), 1203-1206.

**Langlade, V. (2010).** L'Ortie dioïque, *Urtica dioica* L. Thèse de Doctorat en pharmacie, Université de Nante.

**Laoufi, R. (2017).** Caractérisation physico-chimique et biologique des extraits d'une plante médicinale algérienne de la famille des Urticaceae en vue d'une application biotechnologique. Thèse de Doctorat en biochimie- immunologie, Université M'hamed Bougara Boumerdès, Algérie, 146p.

**Lee, C.H., Lee, S.G., et Lee, H.S. (2010).** Acaricidal effects of *Thymus vulgaris* leaf derived materials and monoterpene alcohols against *Dermatophagoidesspp*. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 53(2), 170-174.

**Leung, A. Y., et Foster, S. (1996).** Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs, and Cosmetics, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.

**Loeillet, D (2010).** In; Cyclope 2010: les marchés mondiaux. « La renaissance du Palais d'Eté ». Paris : Economica, pp. 421-424. (Cyclope)

**Longaga, A. O., Vercruyse , A., et Foriers, A. (20000).** Contribution to the ethnobotanical, phytochemical and pharmacological studies of traditionally used medicinal plants in the treatment of dysentery and diarrhea in Lomola aera, Democratic Republic of Congo. J. Ethnopharmacol, 71, 411-42.

**Longo, S., Marotta, S., Pellizzari, G., Russo, A. et Tranfaglia, A. (1995).** An annotated list of the scale insects (Homoptera, Coccoidea) of Italy. Israel Journal of Entomology, (29) ,113-130.

## Références bibliographiques

---

- Loussert, R. (1985).** Les agrumes. Ed, J.B. Bailliere, Paris, 136p.
- Loussert, R. (1989).** Les agrumes–arboriculture. Ed. Technique agricoles méditerranéennes, Paris, 113 p.
- Lust, J. (1983).** The Herb Book. New York. Bantam books: ISBN 0-553-23827-2.
- Malik, M. S., Sattar, A., et Khan, S. A. (1989).** The fatty acids of indigenous resources from possible industrial applications. Part XVII: The fatty acid composition of the fixed oils of *Ocimum basilicum* and *Ocimum album* seeds. *Pakistan J Set Ind Res.* 32, 207–208.
- Martin, K. W., et Ernst, E. (2004).** Herbal medicines for treatment of fungal infections: a systematic review of controlled clinical trials. *Mycoses.* 47, 87–92.
- Martinez-Velazquez, M., Castillo-Herrera, G. A., Rosario-Cruz, R., Flores-Fernandez, J. M., Lopez-Ramirez, J., Hernandez-Gutierrez, R., Lugo- Cervantes, E. del C. (2011).** Acaricidal effect and chemical composition of essential oils extracted from *Cuminum cyminum*, *Pimenta dioica* and *ocimum basilicum* against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.* 108, 481-487. Doi: 10.1007/s00436-010-2069-6.
- Monastero, S. (1962).** Le cocciniglie degli agrumi in Sicilia. Palermo Univ. Inst. Entomol. Agron. Bol. 4, 65-151.
- Moutsie. (2008).** L'ortie une plante qui vous veut du bien, l'encyclopédie d'utovie, Editions d'Utovie.
- Mutin, G. (1977).** La Mitidja Décolonisation et espaces géographiques. Ed- OPU. Alger, 607p.
- N'guessan, K., Kadja, B., Zirihi, G., Traoré, D., Aké-assi, L. (2009).** Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature.* 6(1), 1-15.
- Noudogbessi, J. P., Alitonou, G. A., Djènontin, T., Avlessi, F., Figueredo, G., Chalard P., Chalcha,t J. C., et Sohounhloue, D. C. K. (2013).** Chemical Compositions and Physico-chemical Properties of Three Varieties Essential oils of *Cymbopogon giganteus* Growing to the Spontaneous State in Benin. *Orient J Chem,* 29, 59–67.

## Références bibliographiques

---

- Ouzzani, T. (1997).** Dynamique des population de la cochenille noire de l'oranger *Parlatoria ziziphi* Lucas , 1983(coccidea : Diaspididea )dans un verger d'agrumes à Boufarik , essai de lutte .Mém .Magist .Ecol.Nat.Sup. Agro. , El-harrach ,126p.
- Paul, I. (2001).** «Encyclopédie des plantes médicinales »,2ème Ed.Larousse, Paris, p.180 ; b.
- Piguet, P. (1960).** Les ennemis des animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Sco. Shell, d'Alger, 117 p.
- Podsiadlo, E., et Bugila, A. (2007).** Morphology of the second-instar males of *Parlatoria ziziphi* (Lucas) (Hemiptera: Diaspididae). Proceedings of the XI international symposium on scale studies, pp. 51 - 53.
- Praloran J. C. (1971).** Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p.
- Prates, H.T., Santos, J.P., Waquil, J.M., Fabris, J.D., Oliveira, A.B. et Foster, J.E. (1998).** Insecticidal activity of monoterpenes against *Ryzoperthadominica* (F.) and *Triboliumcastaneum* (Herbst). *Journal of Stored Products Research*, 34, 243-249.
- Purkayastha, J., et Nath. (2006).** S .C. J. Essent.Oil Res., 18, 332-334.
- Quilici, S. (2003).** Analyse du risque phytosanitaire (ARP); organisme nuisible : *Parlatoria ziziphi* sur les agrumes. 28 p.
- Rafajlovska, V., Rizova, V., Djarmati , Z, Tsevic, V., Cvetkovi, L. (2001).** Contents of fatty acids in stinging nettle extract (*Urtica dioica* L). obtained with super critical carbon dioxid. Actafarm, 51, 45- 51.
- Rattan, R. S. (2010).** Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop protection*, 29(9), 913-920.
- Sathiyamoorthy, P., Lugasi-Evgi, H., Van-Damme, P., Abu-Rabia, A., Gopas, J., et Golan-Goldhirsh, A. (1997).** Larvicidal activity in desert plants of the Negev and Bedouin market plant products. *International Journal of Pharmacognosy*, 35(4), 265-273.
- Schaffner, W. (1992).** Les plantes médicinales et leurs propriétés. Manuel d'herboristerie. Delachaux et Niestlé. 215p.

## Références bibliographiques

---

**Serre, M. (2000).** *Le basilic - Propriétés médicinales*. Presse Internationale MSCOMM. Disponible sur [www.saveurs.sympatico.ca/encv1/basilic/labrie.htm](http://www.saveurs.sympatico.ca/encv1/basilic/labrie.htm) (17 avril 2005).

**Serre, M. (2001).** *Le basilic - Fiche culinaire*. Presse Internationale MSCOMM. Disponible sur [www.saveurs.sympatico.ca/encv1/basilic/labrie.htm](http://www.saveurs.sympatico.ca/encv1/basilic/labrie.htm) (17 avril 2005).

**Sigwalt, B. (1971).** Les études de démographie chez les cochenilles Diaspines à l'Oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce à générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* Lucas, applications à trois espèces nuisibles. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 8 (1), 5 – 15.

**Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira, R. F. et Hao, Z. (1999).** A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. In J. Janick (Ed.), *Perspectives on new crops and new uses* (pp. 499–505). Alexandria, VA: ASHS Press.

**Siriporn, P., Mayura, S. (2012).** The effects of herbal essential oils on the oviposition-deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). *Trop. Biomed.* 29, 138–150.

**Sorooshzadeh, A., Naghdibadi, H., Rezazadeh, S., Sharifi, M., Ghalavand, A., et Rezai, A. (2008).** Evaluation of Phytochemical and Production Potential of Borage (*Borago officinalis* L.) During the Growth Cycle. *Journal of Medicinal Plants*, 1(S4), 37-43.

**Sweilem, S. M., El-Bolok, M. M., Abdel-Aleem, R.Y. (1987).** Biological studies on *Parlatoria ziziphi* (Lucas) (Homoptera – Diaspididea). *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte*, 65, 301-317.

**Testai, L., Chericoni, S., Calderone, V., Nencioni, G., Nieri P., Morelli, I. et Martinotti E. (2002).** Cardiovascular effects of *Urtica dioica* L. (Urticaceae) roots extracts: *in vitro* and *in vivo* pharmacological studies. Elsevier, *Journal of Ethnopharmacology*, 81, 105- 109.

**Tona, L., Kambu, K., Ngimbi, N., Cimanga, K., et Vlietinck, A. J. (1998).** Antiamoebic and phytochemical screening of some Congolese medicinal plants *J Ethnopharmacol*, 61(1), 57-65.

**Tonk, S., Bartarya, R., Kumari, K. M., Bhatnagar, V. P., et Srivastava, S. S. (2006).** Effective method for extraction of larvicidal component from leaves of *Azadirachta indica* and *Artemisia annua* Linn. *Journal of environmental biology*, 27(1), 103.



## Références bibliographiques

---

**Toubal, S. (2018).** Caractérisation de la relation chémotypes de l'Ortie- bactéries vectorisées associées et évaluation de leurs activité sur *Culex sp.* Thèse de Doctorat, Université M'hamed Bougara Boumerdes, Algérie, 121p.

**Valnet, J. (1983).** Phytothérapie: traitement des maladies par les plantes.5ème édition. Paris: Maloine : 942.

**Viorica, H. (1987).** Polyphenols of *Ocimum basilicum* L. Chujul Med. 60, 340-344.

**Warikoo, R., Wahab, N., Kumar, S. (2011).** Oviposition-altering and ovicidal potentials of five essential oils against female adults of the dengue vector, *Aedes aegypti* L. Parasitol. Res. 109, 1125-1131. Doi: 10.1007/s00436-011-2355-Y.

**Wetherlit, H. (1992).** Evaluation of *Urtica* spices as potential sources of important nutrients. Dev Food Sci, 29, 15- 25.

**Wichtl, M., et Anton, R. (2003).** Plantes thérapeutiques. 2ème édition Tec et Doc, Paris. 689p.

# **ANNEXES**

# Annexe

## Annexe 1-A

**Tableau 12.** Matériel non biologique utilisé dans laboratoire

Equipements et appareils	Verreries et petits matériels	produits chimiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balance de précision <b>KERN</b></li> <li>- Broyeur électrique</li> <li>- Etuve <b>NAHITA</b></li> <li>- Haute <b>LABTECH</b></li> <li>- Plaque chauffante <b>NAHITA</b></li> <li>- Réfrigérateur</li> <li>- La loupe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Béchers</li> <li>-Boîtes de Pétri</li> <li>-Entonnoirs</li> <li>-Eprouvette graduée</li> <li>-Erlenmeyer</li> <li>-Flacons en verre</li> <li>-Papier aluminium</li> <li>-Papier filtre</li> <li>-Pisette</li> <li>-Porteur</li> <li>-Tubes à essai en verre et à vice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Chlorure ferrique 5%: <b>FeCl<sub>3</sub></b></li> <li>-Acétate de sodium : <b>C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>NaO<sub>2</sub></b></li> <li>-Acide chlorhydrique : <b>HCl</b></li> <li>-Magnésium : <b>Mg</b></li> <li>-Acétate de plomb : <b>C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>Pb</b></li> <li>-Alcool absolue : <b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</b></li> <li>-Alcool isoamylique: <b>C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O</b></li> <li>-Iode: <b>I<sub>2</sub></b></li> <li>-Acide sulfurique: <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b></li> <li>-Alcool éthylique: <b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O</b></li> <li>-Hydroxyde de potassium 10%: <b>KOH</b></li> <li>-Propanol : <b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O</b></li> <li>-Chloroforme : <b>CHCl<sub>3</sub></b></li> </ul>

# Annexe

## Annexe 1-B




**Tableau 13.** Mode de préparation de quelques réactifs et solutions utilisés

<b>Réactifs et solution utilisés</b>	<b>Mode opératoire</b>
<b>Chlorure de fer anhydre à 5%</b>	- FeCl <sub>3</sub> .....5ml. - L'eau distillée.....95ml.
<b>Réactif de Stiansy</b>	- 2 volumes de formol.....20ml. - 1 volume de HCl 1N.....10ml.
<b>L'ammoniaque à 50%</b>	- Ammoniaque .....50ml. - L'eau distillée.....50ml.
<b>HCl à 10%</b>	- HCl.....10ml. - L'eau distillée.....90ml.
<b>Réactif de dragendroff</b>	- Solution (a) : 0,85g de nitrate de bismuth +10ml d'acide acétique + 40ml d'eau distillée. - Solution (b) : 8g d'iode de potassium + 2ml d'eau distillée. - On mélange(a) et (b). - On prend 15ml de mélange et en ajout 20ml d'acide acétique puis 65ml de l'eau distillée.

# Annexe

## Annexe 2

Tableau 14. La poudre végétale des trois plantes.

La plante	La poudre
<b>La grande ortie</b> <i>Urtica dioica</i> L.	
<b>La bourrache</b> <i>Borago officinalis</i> L.	
<b>Le basilic</b> <i>Ocimum basilicum</i> L.	

## Annexe

### Annexe 3

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

**Figure 26.** Table des probits (Cavelier, 1976)

### Annexe 04

**Tableau 15.** Pourcentage de mortalité corrigée des Femelles Adultes des Cochenilles traités par le Produit I en fonction de temps

	Témoin	2% (3mg/ml)	5% (7,5mg/ml)	10% (15mg/ml)
2H	0	0	0	0
4H	0	0	0	0
24H	0	10±5,77	10±5,77	30±10
48H	0	30±8,38	60±11,70	60±1,92
72H	0	80±5,09	80±5,05	90±6,93
96H	0	100±0	100±0	100±0

## Annexe

**Tableau 16.** Pourcentage de mortalité corrigée des Jeunes Femelles des Cochenilles traités par le Produit I en fonction de temps

	Témoin	2% (3mg/ml)	5% (7,5mg/ml)	10% (15mg/ml)
2H	0	0	0	0
4H	0	0	0	0
24H	0	50±13,87	50± 16,66	60±0
48H	0	60±9,62	70±19,24	90±3,84
72H	0	70±6,93	70±19,24	90±3,84
96H	0	100±0	100±0	100±0

**Tableau 17.** Pourcentage de mortalité corrigée des Femelles Adultes des Cochenilles traités par le Produit II en fonction de temps

	Témoin	2% (3mg/ml)	5% (7,5mg/ml)	10% (15mg/ml)
2H	0	0	0	0
4H	0	0	0	0
24H	0	0±0	0±1,92	30±10
48H	0	10±7,69	20±6,93	70±12,01
72H	0	40±3,33	50±16,77	90±3,84
96H	0	100±0	100±0	100±0

**Tableau 18.** Pourcentage de mortalité corrigée des Jeunes Femelles des Cochenilles traités par le Produit II en fonction de temps

	Témoin	2% (3mg/ml)	5% (7,5mg/ml)	10% (15mg/ml)
2H	0	0	0	0
4H	0	0	0	0
24H	0	30±11,78	50±13,87	80±9,62
48H	0	70±16,49	90±3	100±0

## Annexe

72H	0	70±16,49	90±3	100±0
96H	0	100±0	100±0	100±0

**Tableau 19.** Pourcentage de mortalité corrigée des Femelles Adultes des Cochenilles traités par le Produit III en fonction de temps

	Témoin	2% (3mg/ml)	5% (7,5mg/ml)	10% (15mg/ml)
2H	0	0	0	0
4H	0	0	0	0
24H	0	50±5,09	50±3,33	60±5,09
48H	0	50±8,38	70±7,69	80±0
72H	0	60±5,77	80±6,66	90±3,84
96H	0	100±0	100±0	100±0

**Tableau 20.** Pourcentage de mortalité corrigée des Jeunes Femelles des Cochenilles traités par le Produit III en fonction de temps

	Témoin	2% (3mg/ml)	5% (7,5mg/ml)	10% (15mg/ml)
2H	0	0	0	0
4H	0	0	0	0
24H	0	70±8,81	90±3,84	100±0
48H	0	100±0	90±3,84	100±0
72H	0	100±0	100±0	100±0
96H	0	100±0	100±0	100±0