



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ DE BLIDA 1  
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DÉPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES**

Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention  
Du diplôme de Master II en Sciences de la Nature et de Vie

Spécialité : phytopharmacie appliquée

**THEME**

**Diversité et activité biologique de quelques plantes à intérêt  
thérapeutique de la région septentrionale de l'Algérie**

Présenté par :  
BOUCHERF Abdelhamid  
ZEKKARI Islam

Devant le jury composé de:

Mme. BERRAI H	M.C.B	U. Blida 1	Présidente
M. MOUSSAOUI.K	M.A.A	U. Blida 1	Promoteur
M. DJAZOULI. Z.E	Pr	U. Blida 1	Co promoteur
Mme. AMMAD. F	M.C.B	U. Blida 1	Examinatrice

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016**

## REMERCIEMENTS

**Nous remercions avant tout le bon dieu le tout puissant de nous avoir données la force et le courage nécessaire pour réaliser cette étude, et pour avoir mis sur notre route des gens qui nous ont permis d'évoluer.**

Ainsi le soutien de plusieurs personnes à qui nous avons le plaisir de les remercier :

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude au promoteur, monsieur **MOUSSAOUI KAMEL** à l'écoute et disponible pour nous accompagner dans la réalisation de ce travail.

A notre Co-promoteur, professeur monsieur **DJAZOULI Z.E.** pour ses nombreux conseils, son aide.

Nous exprimant nos plus sincères remerciements à l'honorable jury Mme **Berrai H** et Mme **Ammad F** qui ont acceptées la lourde tâche de lire l'intégralité de ce manuscrit et de participer au jury de notre soutenance. Aussi nous sommes reconnaissants de nous avoir accordé de leurs temps.

Nous remercions s'adressent à notre chef d'option, docteur **AROUN M.F.** Pour son soutien, ses conseils, et sa patience tout au long de ces trois dernières années.

Un grand merci également à Madame **YAMINA**, et Madame **NADJIA** technicienne de laboratoire de Zoologie et laboratoire de phytopharmacie au niveau de département d'Agronomie de l'université SAAD DAHLEB, Blida pour leurs disponibilités.

A l'ensemble des enseignants du département de biotechnologie de SAAD DAHLAB Blida 1 qui nous ont suivis tout au long du cursus universitaire.

Sans oublier de remercier plus particulièrement nos collègues de la promotion 2015/2016 Asma, iman, Amel, Sara, Nesrine, Amira, Djihad, Waffa, Lina, Adli, iman, Flita, Kheira, Amina, Sara et Meryem du laboratoire de phytopharmacie pour leurs soutien et leurs encouragement durant notre expérimentation.

A Tous nos amis et proches, nos famille et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation et au bon déroulement de ce travail. Merci d'avoir été toujours à nos côtés.

Merci à tous.

BOUCHERF ABDELHAMID

ZEKKARI ISLAM

## Dédicaces

Nous dédions le fruit de nos études avec tout l'amour qui se trouve dans nos cœur à nos très chers parents qui ont toujours été la pour nos soutenir, notre tour de tendresse. Dieu les gardent et leurs donne une langue vie et parfaite santé.

A nos frères et sœurs

A tout nos famille et proches :

Walid Solaris, Lamine, Wail, amine boyka, Middo, Akram, Riad, Housseem Slama, Hiba, Mahdi, Mohamed, Abderahim, Fatima Zohra.

A tout le personnel administratif et technique de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

A nos amis :

Omar, Farouk, Yasmine Cheblaoui, Faiza Boughadaoui, khadidja Hayat, iman, Nesrine, Mikha, Kika, Oussama, Hamza, Adel, Sofian, Abdennour, Hichem, Abdelatif, khiro, Moh Chlag, Mimi, Sabrina, Soumia, Meryem, Sara, Sohaib, chahrazed, Baho, Zaho, Chaher, Hamza Belkacmi, Fateh, Amin Birary, Amin souihel, Rahim, Islam, Kader, Billel, Ballilo, Imi Imi, Brahim, Oussama koi, Farid, Sadam, Rahma, Haizia, Rania, Banjo, Khadidja, Med Roji, Billel Zedri, Chmisso, Amir, Amel , Lotfi, Zaki, Wahab, Merwan Kapoor.

A nos amis de la spécialité phytopharmacie appliquée.

## **Résumé**

L'utilisation pratique des composées naturelles comme agent de bio contrôle reçoit une attention accrue, en partie en raison des craintes du public concernant la toxicité humaine potentielle des pesticides synthétiques et leurs résidus. Bien que peu a été publié en ce qui concerne le développement des nouveaux herbicides la chimie de l'étude des naturels, de nombreux les rapports ont indiqué qu'un spectre chimie de l'échelle composés naturels phytotoxiques existe.

La présente étude s'intéresse au pouvoir inhibiteur de Cinq huiles essentielles extraites à partir de Cinq plantes à savoir cyprès de deux régions Blida et Saida, lentisque, thuya et romarin. Ses huiles ont été formulées au niveau de laboratoire de phytopharmacie pour garantir leur stabilité dans le temps. Les traitements ont été réalisées avec trois dilutions préparées à partir de solution mère concentrée à 10% pour obtenir les doses respectives : D1 = 0.1g/l, D2 = 0.2g/l et D3 = 0.3g/l.

Les résultats obtenus montrent que les bioproduits formulés à base d'huiles essentielles de différentes plantes étudiées agissant de manières différentes sur la germination des adventices selon la dose et selon les temps.

En effet, avec la plus faible dose du cyprès de Saida le pouvoir allélopathique dépasse les 98% suivis par thuya avec les doses faibles et moyennes avec un pourcentage d'inhibition dépassant les 96% le lentisque quant à lui le taux d'inhibition dépasse les 93% avec la dose la plus faible tant dis que le bioproduit à base de romarin se révèle le plus faible avec un taux d'inhibition dépassant les 75% avec la dose la plus forte.

Ces mêmes résultats stipulant que l'évolution temporelle des adventices sous l'effet des différentes doses des huiles essentielles utilisées a eu un effet significatif sur l'apparition de ces dernières.

Le blocage de la levée observée varie d'une semaine pour le cyprès de Blida jusqu'à quinze jours pour le cyprès de la région de Saida.

## **Mots clés**

Bio contrôle, herbicide, bioproduits, dose, inhibition, germination ; allélopathie, huiles essentielles.

## **Diversity and biological activity of some plants with therapeutic interest of the northern region of Algeria**

### **Summary :**

The practical use of natural composed as the agent of bio control is receiving increased attention, in part because of fears of the public regarding the human toxicity potential of synthetic pesticides and their residues. Although little has been published with regard to the development of new herbicides the chemistry of the study of natural, many reports have indicated that a spectrum chemistry of the scale natural compounds phytotoxic exists.

The present study is interested in power inhibitor of five essential oils extracted from five plants has know cypress of two regions Blida and Saida, lentisque, cedar and rosemary. Its oils have been formulated at the level of laboratory of phytopharmacy to ensure their stability in time. The treatments have been performed with three dilutions prepared from mother solution concentrates has 10% to obtain the respective slabs: D1 = 0.1g/L, D2 = 0.2g/l and D3 = 0.3g/l.

The results obtained show that the Bioproducts formulated on the basis of essential oils of different plants studied active in different ways on the germination of Weeds According to dose and to time.

In effects, with the lowest dose of the cypress of Saida the allelopathic power exceeds the 98% followed by cedar with low doses and medium sized with a percentage of inhibition sticking out the 96% the lentisque as to him the rate of inhibition exceeds the 93% with the lowest dose both say that the bioproduct to basis of rosemary reveals the lowest with a rate of inhibition exceeding the 75% with the highest dose.

These same results stipulating that the temporal evolution of weeds under the effect of different doses of the essential oils used to had a significant effect on the appearance of the latter. The blocking of the lifting observed varies from one week to the cypress of Blida up to fifteen days for the cypress of the region of Saida.

### **Key words**

Bio Control, Herbicide, bioproducts, dose, inhibition, germination; allelopathy, essential oils.

## التنوع و النشاط البيولوجي لبعض النباتات ذات الفائدة العلاجية من المنطقة الشمالية من الجزائر

### ملخص

الاستخدام العملي للعناصر الطبيعية مثل المراقبة الحيوية، تحظى بعناية فائقة، بسبب معارف عامه الناس فيما يتعلق بالتسممات البشرية، التي قد تكون بسبب المبيدات الاصطناعية ومخلفاتها. رغم أنه قلة منها نُشرت تحت ضوء كيمياء دراسة المنتجات الطبيعية على أنها تطور ناتج عن مبيدات أعشاب جديدة، كما أن العديد من التقارير أقرت أن سلم الألوان الكيميائي للعناصر الطبيعية المسممة نباتيا موجود.

تهتم هذه الدراسة بقدرة العامل المانع للنشاط الكيميائي لخمسة زيوت أساسية مستخلصة من خمس أعشاب من منطقتي البليدة وسعيدة بالتركيز على المصطكي، شجرة الحياة و إكليل الجبل. ركبت هذه الزيوت على مستوى مخبر المنتجات النباتية الصيدلانية وهذا من أجل ضمان استقرارها مع الزمن. صنع العلاج من ثلاثة محاليل معدة من المحلول  $D1=0.1g/l$ ,  $D2=0.2g/l$  و  $D3=0.3g/l$  من أجل الحصول على الجرعات التالية: %10 الأم المركز بنسبة 10 تبين النتائج المتحصل عليها أن المنتجات الحيوية المكونة من الزيوت الأساسية من عدة نباتات مدروسة، تتفاعل بصفة مختلفة لنشوء أعشاب ضارة وهذا على حسب الزمن والجرعة.

متبوعة بشجرة الحياة % في الواقع، بالجرعة الضعيفة من شجرة السرو لسعيدة، نسبة الاليلوباثية تفوق 98 من العامل المانع للنشاط الكيميائي. % بجرعات ضعيفة ومتوسطة بنسبة تفوق 96 بالجرعة الأضعف على الرغم من المنتج % أما المصطكي فنسبة العامل المانع للنشاط الكيميائي له يفوق 93 لعامله المانع للنشاط الكيميائي و بجرعة تعد الأقوى. % الحيوي الذي أساسه إكليل الجبل الذي ينمو بضعف وبنسبة 75 نفس هذه النتائج تقرر أن تطور الأعشاب الضارة تحت تأثير الجرعات له مفعول هام على ظهورها. توقف نمو الملاحظ يتغير على مدار الأسبوع لشجر السرو للبليدة تصل إلى غاية خمسة عشر يوما بالنسبة إلى شجر السرو لسعيدة.

### الكلمات الدلالية:

،الزيوت الاساسية منع نمو،نشوء، الالولوباثية، الجرعة، المنتجات الحيوية، مبيدات الأعشاب، المراقبة الحيوية

<b>Figure 1.1</b> : Type de nuisibilité des mauvaises herbes dans les cultures .....	07
<b>Figure 1.2</b> : impacts des herbicides.....	08
<b>Figure 1.3</b> : <i>Pistacia lentiscus</i> .....	21
<b>Figure 1.4</b> : <i>Pistacia lentiscus</i> .....	22
<b>Figure 1.5</b> : <i>R. officinalis</i> .....	23
<b>Figure 1.6</b> : <i>T. articulata</i> .....	24
<b>Figure 1.7</b> : <i>C.arizonica</i> .....	25
<b>Figure 2.1</b> : <i>C. arizonica</i> de deux régions.....	28
<b>Figure 2.2</b> : <i>Titraclinis articulata</i> .....	28
<b>Figure 2.3</b> : <i>P. lentiscus</i> .....	29
<b>Figure 2.4</b> : <i>R. officinalis</i> .....	29
<b>Figure 2.5</b> : Appareillage hydro-distillation.....	30
<b>Figure 2.6</b> : H.E : cyprès de Blida.....	30
<b>Figure 2.7</b> : H.E : cyprès de Saida.....	30
<b>Figure 2.8</b> : H.E : lentisque.....	30
<b>Figure 2.9</b> : Appareillage hydro-vapo- distillation.....	31
<b>Figure 2.10</b> : H.E de Romarin.....	32
<b>Figure 2.11</b> : H.E de Thuya.....	32
<b>Figure 2.12</b> La parcelle avant laboure.....	32
<b>Figure 2.13</b> : La parcelle après laboure.....	32
<b>Figure 2.14</b> : Témoin.....	33
<b>Figure 2.15</b> : Bloc 01.....	33
<b>Figure 2.16</b> : vue global des blocs.....	33
<b>Figure 2.17</b> : solutions mères à 10%.....	34
<b>Figure 2.18</b> : Les dosses d'H E de cyprès.....	34

<b>Figure 2.19</b> : balance.....	34
<b>Figure 2.20</b> : Traitement témoin.....	35
<b>Figure 2.21</b> : application des doses.....	35
<b>Figure 2.22</b> : Parcelle après traitement.....	36
<b>Figure 2.23</b> : Schéma récapulative de suivi de l'étude.....	37
<b>Figure 3.1</b> : Taux de germination global des différents traitements.....	39
<b>Figure 3.2</b> : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de cyprès de Blida.....	40
<b>Figure 3.3</b> : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de cyprès de Saida.....	41
<b>Figure 3.4</b> : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de Thuya.....	42
<b>Figure 3.5</b> : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de lentisque.....	43
<b>Figure 3.6</b> : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de Romarin.....	44
<b>Figure 3.7</b> : Taux de germination de la dose 1 de différentes huiles essentielles.....	45
<b>Figure 3.8</b> : Taux de germination de la dose 2 de différentes huiles essentielles.....	46
<b>Figure 3.9</b> : Taux de germination de la dose 3 de différentes huiles essentielles.....	47
<b>Figure 3.10</b> : les doses efficaces de chaque bioproduit à base des différentes huiles essentielles.....	48
<b>Figure 3.11</b> : Evolution temporelle des adventices sous l'effet des différentes doses des bioproduits à base d'huiles essentielles.....	50
<b>Figure 3.12</b> : Evaluation de l'effet des doses des bioproduits sur la germination des adventices.....	52
<b>Figure 3.13</b> : Evolution temporelle des adventices sous l'effet des doses de la famille cupressaceae.....	57
<b>Figure 3.14</b> : Evaluation de l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles	



de la famille Cupressaceae sur la germination des adventices.....	59
<b>Figure 3.15</b> : Evolution temporelle de la germination des plantes adventice sous l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae.....	63
<b>Figure 3.16</b> : Evaluation de l'effet des bioproduits de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae sur la germination des adventices.....	65
<b>Figure 3.17</b> : impact de l'efficacité de la dose sur la germination.....	69
<b>Figure 3.18</b> : Impacts temporelle des bioproduits sur la germination.....	70

<b>Tableau 1.1</b> : Principales essences des forêts algériennes.....	13
<b>Tableau 1.2</b> : Superficies forestières et taux de boisement par wilaya en Algérie	13
<b>Tableau 1.3</b> : Les principales essences constituant la forêt algérienne.....	14
<b>Tableau 3.1</b> : Modèle One Way ANOVA appliqué aux valeurs de la germination des adventices sous l'effet des différentes doses.....	53
<b>Tableau 3.2</b> : Tableau de tukey effets des doses 1 sur la germination des adventices.....	54
<b>Tableau 3.3</b> : Tableau de tukey effets des doses 2 sur la germination des adventices.....	55
<b>Tableau 3.4</b> : Tableau de tukey effets des doses 3 sur la germination des adventices.....	60
<b>Tableau 3.5</b> : Modèle ANOVA appliqué aux valeurs de la germination des adventices sous l'effet de bioproduit formulée à base d'huiles de Cupressaceae	61
<b>Tableau 3.6</b> : Tableau de l'analyse de la variance cyprès de Blida.....	61
<b>Tableau 3.7</b> : Tableau de l'analyse de la variance thuya.....	61
<b>Tableau 3.8</b> : Tableau de l'analyse de la variance cyprès de Saida.....	61
<b>Tableau 3.9</b> : Modèle ANOVA appliqué aux valeurs de la germination des adventices sous l'effet de bioproduit formulée à base d'huiles d'Anacardiaceae et de Lamiaceae .....	66
<b>Tableau 3.10</b> : Tableau de l'analyse de la variance.....	67
<b>Tableau 3.11</b> : Tableau de l'analyse de la variance (lamiacée).....	67

## Liste des abréviations

% : pourcentage

Ha : hectares

GC-MS : chromatographie en phase gazeuse –spectre de masse

Mm : millimètres

M : mètre

Cm : centimètres

G : grammes

Mn : minutes

ml : millilitre

H E : huile essentielle

T : témoin

D : dose

D1 : dose 1

D2 : dose 2

D3 : dose 3

L : litres

A.C.P : Analyse en composantes principales

N B : nombre

P : probabilité

V : variance

DDL : degré de liberté

UV : ultra violet

# Table des matières

**Remerciements**

**Dédicace**

**Résumé**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste d'abréviation**

**INTRODUCTION..... 02**

## **1 Revu bibliographique**

1.1 Les adventices.....	05
1.1.2 Définition.....	05
1.2 Compétition due aux mauvaises herbes.....	05
1.3 L'épuisement des éléments nutritifs.....	06
1.4 Croisement accidentel et diminution de l'homogénéité.....	06
1.5 Impact agronomique des adventices.....	07
1.6 Impact économique des adventices.....	08
1.7 Les herbicides.....	08
1.7.1 Définition.....	08
1.7.2 Les impacts <i>des herbicides</i> .....	08
1.7.2.1 Impact sur l'environnement.....	09
1.7.2.2 Nuisibilité aux écosystèmes naturels.....	09
1.7.2.3 La résistance aux herbicides.....	09
1.7.2.4 Contamination du milieu aquatique.....	09
1.7.2.5 Contamination de l'eau potable.....	09
1.7.2.6 Effets sur la sante humain.....	09
1.7.2.7 Pollution de l'aire.....	10
1.8 Les huiles essentielles.....	10
1.9 Les bioproduits .....	11
1.9.1 Les biopesticide.....	11

1.9.2 Les pesticides d'origines végétales.....	11
1.10 Les essences forestières.....	12
1.10.1 Structure et composition de la forêt Algérienne.....	12
1.10.1.1Caractéristiques générales.....	12
1.10.1.2 Description de la forêt algérienne.....	12
1.10.2 Répartition de la végétation en Algérie.....	12
1.10.3. Profile forestière de l'Algérie.....	13
1.10.4 Répartitions des superficies forestières en Algérie.....	13
1.10.5. Répartition des forêts par essences.....	14
1.11 Définition de l'allélopathie.....	14
1.11.1Des substances allélopathique ou allélochimique.....	15
1.11.2 Généralité sur les allélochimique.....	15
1.11.3 Les effets des allélochimique sur les plantes.....	15
1.11.4 La synthèse des allélochimique est effectuée par les stressés environnementaux.....	16
1.11.5 Modes d'action des composés allélochimique.....	16
1.11.6 Quelque exemple sur les plantes allélopathique.....	18
1.11.6.1 Les plantes toxique.....	18
1.11.6.2Les plantes médicinales.....	18
1.11.6.3 Les grands arabes.....	19
1.11.7 L'allélopathie et la lutte contre les mauvaises herbes.....	20
1.12. Présentation des plantes utilisées.....	21
1.12.1 Classification systématique et description botanique de <i>Pistacia lentiscus</i>	21
1.12.1.1. Position systématique.....	21
1.12.1.2 Description botanique.....	22
1.12.2 positions systématiques et Description botanique de <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	23
1.12.2.1 Position systématique.....	23

1.12.2.2 Description botanique.....	23
1.12.3 Description et Position systématique de <i>Tetraclinis articulata</i> .....	24
1.12.3.1 Position systématique .....	24
1.12.3.2 Description de <i>Tetraclinis articulata</i> .....	25
1.12.3 Description et Position systématique de <i>Cupressus arizonica</i> .....	25
1.12.4.1. Position systématique de <i>Cupressus arizonica</i> .....	25
1.12.4.2. Description de <i>Cupressus Arizonica</i> .....	26
<b>2. Chapitre 2 : matériels et méthodes</b>	
2.1 Présentation des régions d'étude.....	27
2.1.1 Lieu et période d'étude.....	27
2.1.2 Périodes d'échantillonnages.....	27
2.2 Matériel végétal.....	28
2.2.1 <i>Tetraclinis articulata</i> .....	28
2.2.2 <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>rosmarinus officinalis</i> .....	29
2.3 Méthode d'extraction des huiles essentielles.....	29
2.3.1 Hydrodistillation.....	29
2.3.2 Hydro-vapodistillation.....	31
2.4 La partie expérimentale .....	32
2.4.1 Préparation du sol.....	32
2.4.2 Le traçage.....	33
2.4.3 Préparation des solutions.....	34
2.4.4 Les traitements.....	35
2.4.5 Suivi journalière.....	36
2.5 Analyses statistiques.....	37
2.5.1 Analyse multivariée (PAST vers. 1.37).....	37

### 3. Chapitre 3 : Résultats et discussion

3.1 Densité globale des adventices sous l'effet des différents traitements.....	39
3.2 Comparaison entre les différentes doses des traitements pour chaque huile essentielle.....	40
3.2.1 Comparaison entre les différentes doses de cyprès de Blida sur la germination des adventices.....	40
3.2.2 Comparaison entre les différentes doses de cyprès de Saida sur la germination des adventices.....	41
3.2.3 Comparaison entre les différentes doses de Thuya sur la germination des adventices.....	42
3.2.4. Comparaison entre les différents doses de Lentisque sur la germination des adventices .....	43
3.2.5. Comparaison entre les différents doses de Romarin sur la germination des adventices.....	44
3.3 Comparaison de l'efficacité entre les mêmes doses de traitements.....	45
3.3.1 Comparaison de l'efficacité entre les doses les plus faible (dose 1).....	45
3.3.2 Comparaison de l'efficacité entre les doses moyenne (doses 2).....	46
3.3.3 Comparaison de l'efficacité entre les doses fortes (doses 3).....	47
3.4 Comparaison entre les doses les plus efficaces de chaque bioproduits à base de différentes huiles essentielles.....	48
3.5 Evaluations de l'activité herbicide des différentes doses.....	49
3.5.1. Variation temporelles de la germination des plantes adventice sous L'effet des bioproduits à base des huiles essentielles.....	49
3.5.2 Tendance de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentielle sur les adventices.....	51
3.5.2.1. Effet de la dose C1.....	51
3.5.2.2 Effet de la dose C2 .....	51
3.5.2.3 Effet de la dose C3 .....	51
3.5.3 Etude comparée de l'activité herbicide des bioproduits à base des	

huiles essentielles sur les adventices.....	53
3.5.3.1 Effet comparé de l'application des différentes doses des bioproduits formule à base d'huiles essentielles.....	53
3.5.3.2 <i>Etude comparées de l'effet de la dose 1</i> .....	54
3.5.3.3 Etude comparées de l'effet de la dose 2.....	54
3.5.3.4 Etude comparées de l'effet de la dose 3.....	55
3.6. Evaluation de l'activité herbicide de la famille de cupressaceae.....	55
3.6.1 Variation temporelles de la germination des plantes adventices sous l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille cupressaceae.....	55
3.6.2 Tendance de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentiels de la famille des Cupressaceae sur les adventices.....	58
3.6.2.1 Effet de bioproduit à base de cyprès de Blida .....	58
3.6.2.2 Effet de bioproduit à base de thuya .....	58
3.6.2.3 Effet de bioproduits à base de cyprès de Saida.....	58
3.6.3 Etude comparée de l'activité herbicide des bioproduits à base des huiles essentiels de la famille Cupressaceae sur les adventices.....	60
3.6.4. Etude comparées de l'effet de bioproduits formulée à base d'huiles essentiels des plantes de la famille Cupressaceae.....	61
3.7 Evaluation de l'activité herbicide de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae	62
3.7.1. Variation temporelle de la germination des plantes adventice sous l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae.....	62
3.7.2 Tendance de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentiels de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae.....	64
3.7.2.1 Bioproduit à base de lentisque (Anacardiaceae).....	64



3.7.2.2 Bioproduit à base de romarin (Lamiaceae).....	64
3.7.3 Etude comparée de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentielles de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae.....	66
3.7.4 Etude comparées de l'effet de Lentisque (Anacardiace).....	67
3.7.5 Etude comparées de l'effet de romarin (Lamiacée).....	67
3.8 Discussion.....	68
3.8.1 Impacts de l'efficacité globale des huiles essentielles sur la germination	68
3.8.2 Impacts de l'efficacité de la dose sur la germination.....	69
3.8.3 Impacts temporelle des bioproduits sur la germination.....	70
<b>Conclusion</b> .....	74
<b>Référence bibliographique</b> .....	75
<b>Annexe</b> .....	85



# Introduction

Les problèmes de lutte phytosanitaire qui se posent à l'humanité en ce début du XXIème siècle sont aussi nombreux et divers qu'ils ont pu l'être tout au long de l'histoire de l'agriculture.

La préservation des cultures et des récoltes s'inscrit comme «*un phénomène de compétition entre consommateurs au premier rang des quels s'affrontent l'Homme, l'Insecte et le Rongeur*». En effet, une part considérable de ce que l'agriculture produit est perdue du fait des maladies et des ravageurs qui se développent aux dépens de plantes que l'homme cultive et des denrées qu'il entrepose. Ils deviennent ainsi des «ravageurs», concurrents de l'homme pour la consommation de la production végétale. Ce dernier a longtemps toléré (et les tolère encore dans certains pays) les pertes diverses, faute d'armes pour les combattre et habitué qu'il était à la fatalité de récoltes faibles et très variables en quantité et en qualité. Très inventifs, nos prédécesseurs surent mettre à profit les connaissances de leur époque.

L'avènement, auXIXe siècle d'une agriculture spéculative et les progrès de l'agronomie ont amené à rechercher les moyens de réduire autant que possible les déprédations des insectes, acariens, nématodes, oiseaux et autres rongeurs.

L'emploi de produits chimiques de synthèse est normalement interdit. La priorité est donnée à la recherche de l'autosuffisance de l'exploitation en matière de fertilisation et à la maîtrise des adventices, des maladies et des ravageurs par des pratiques culturales appropriées et le maintien de la biodiversité. Cependant, les agriculteurs biologiques peuvent être amenés à utiliser et à s'approvisionner en fertilisants et en produits phytosanitaires (produits phytopharmaceutiques naturels, micro-organismes, macro-organismes), à l'extérieur de l'exploitation, particulièrement en maraîchage, en arboriculture et en viticulture.

Le phénomène de compétition entre les mauvaises herbes et les cultures intervient également dans les pertes de rendement (Le Bourgeois et Merlier, 1995). La présence de ces mauvaises herbes affecte le rendement de l'ordre de 20 à 30 %. Ceci entraîne un déficit monétaire très important surtout dans les cultures céréalières (Hussain et al., 2007)

L'utilisation des produits phytosanitaires (organiques et de synthèse) a «explosé» depuis la fin de la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale et a engendré un essor considérable des productions agricoles et alimentaires. Les produits phytosanitaires ont donc participé à la révolution agricole de la 2<sup>ème</sup> moitié du 20<sup>ème</sup> siècle.

L'introduction de ces molécules dans l'environnement a cependant induit des effets secondaires avérés pour l'Homme et pour l'environnement. Et la sélection de mécanismes de résistance aux herbicides dans les populations adventices (Duhoux, 2011).

L'agriculture biologique est un mode de production respectueux des équilibres naturels. Elle connaît depuis les années 1990 un fort développement au niveau mondial et européen, même si ce développement semble moins marqué en France, par rapport à d'autres pays européens. Ce mode de production a fait l'objet d'un plan de développement en Algérie pour la période 1997-2003, auquel vient de succéder en février 2004 un plan de relance<sup>1</sup>, affichant la volonté des pouvoirs publics de développer ce mode de production agricole.

Du point de vue de la fertilisation et de la protection phytosanitaire, les trois mouvements prônent principalement le recours aux matières organiques compostées, aux rotations adaptées, aux variétés appropriées et au maintien de la biodiversité. L'agriculture biodynamique se distingue par l'emploi de préparations à base de plantes et d'extraits animaux. (Debernardi, 2004)

La « rationalisation » de l'usage de ces produits doit permettre de répondre à l'une des demandes sociétales majeures de notre époque, à savoir la production d'aliments sains, non seulement pour les consommateurs (pas de résidus de pesticides) mais également pour l'environnement (pas de pollution des eaux et des sols, respect des équilibres naturels) et les utilisateurs (risques moindres voire nuls pour la santé de l'agriculteur qui utilise ces produits)

Une meilleure connaissance de ces préparations devait également permettre de réduire le nombre et/ou les doses des traitements phytopharmaceutiques -dont les toxicités ne sont pas anodines pour les utilisateurs, les consommateurs ou l'environnement- tout en maintenant les niveaux de production (en qualité et en quantité) et en assurant une protection satisfaisante des cultures, des stratégies de

protection plus respectueuses de l'environnement et capables ainsi de répondre aux enjeux agroenvironnementaux du plan Ecophyto 2018.

Dans cette axe, dans le cadre du développement durable et la valorisation des plantes à caractères phytosanitaires d'Algérie l'objectif principal de cette étude est de tester l'activités phytotoxique in vivo des bioproduits formulées à base d'huiles essentielles extraites de cinq plantes à effet phytotoxique de différentes régions à savoir le cyprès de Saida, cyprès Blida, romarin, lentisque et thuya

**Chapitre 1**

**Revu**

**Bibliographique**

## **1.1 Les adventices**

### **1.1.2 Définition**

Toutes les espèces qui s'introduisent dans les cultures sont couramment dénommées « adventices » ou mauvaises herbes. Bien que généralement employés dans le même sens, ces deux termes ne sont pas absolument identiques: pour l'agronome, une « adventice » est une plante introduite spontanément ou involontairement par l'homme dans les biotopes cultivés (Melakhessou, 2007).

Selon Godinho (1984) et Soufi (1988) une mauvaise herbe est toute plante qui pousse là où sa présence est indésirable. Le terme de « mauvaise herbe » fait donc intervenir une notion de nuisance, et dans les milieux cultivés en particulier, toute espèce non volontairement semée est une « adventice » qui devient « mauvaise herbe » au-delà d'une certaine densité, c'est à dire dès qu'elle entraîne un préjudice qui se concrétise, en particulier, par une baisse du rendement (Barralis, 1984).

Les plantes adventices sont classées en deux grandes catégories : les monodicotylédones et les dicotylédones. L'impact des mauvaises herbes sur la production.

## **1.2 Compétition due aux mauvaises herbes**

La compétition se définit comme la concurrence qui s'établit entre plusieurs organismes pour une même source d'énergie ou de matière lorsque la demande est en excès sur les disponibilités (Lemée, 1967 in Caussanel, 1988). La lumière, les éléments nutritifs du sol (tout particulièrement l'azote) et l'humidité du sol sont les plus connus; plusieurs mises au point sur leur rôle dans les mécanismes de la compétition ont été présentées. Certaines mauvaises herbes comme, par exemple, la folle avoine (*Avena fatua* L.) présentent de nombreux avantages compétitifs sur les céréales cultivées. La perte de rendement que subit la céréale à la récolte peut être directement reliée à des caractères biologiques ou physiologiques qui assurent le succès de la folle avoine dans la compétition pour la lumière ou les éléments nutritifs. (Caussanel, 1988).



### **1.3 L'épuisement des éléments nutritifs :**

Les mauvaises herbes peuvent en profiter les engrais plus que les cultures. Blackshaw et *al.* (2004) ont récemment examiné les réponses respectives du blé, et de 22 mauvaises herbes agricoles à la fertilisation phosphatée. Une forte fertilisation phosphatée dans une culture avec une réaction relativement faible au phosphore, peut être une mauvaise pratique agronomique s'il y a présence d'espèces de mauvaises herbes, qui sont capables de réagir vivement au phosphore du sol. Le développement de nouvelles stratégies de gestion des engrais qui favorisent plus les cultures que les mauvaises herbes serait un ajout important aux programmes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures. (Blackshaw et *al.*, 2004).

### **1.4 Croisement accidentel et diminution de l'homogénéité :**

Fénart (2006) a montré qu'il y a une possibilité d'un croisement spontané entre les plantes cultivées et les mauvaises herbes, par ses travaux sur la betterave (*Beta vulgaris*). La polonisation des betteraves par la betterave sauvage provoque la formation d'un hybride cultivée x sauvage dont les grains sont mêlés aux lots de grains de betterave cultivée. Ce croisement abouti à la formation de betterave mauvaise herbe résistant aux herbicides.



Mais aussi en raison de la difficulté de récolte par bourrage des machines (Gazoyer et *al.*, 2002). Les mauvaises herbes déprécient la qualité des récoltes par l'augmentation du pourcentage d'impuretés dans les récoltes, par le goût et l'odeur désagréable (ail sauvage, faux fenouil) sur céréales et par la présence des semences toxiques (nielle). Elles créent, de plus, un milieu favorable au développement des maladies cryptogamiques, des virus, des insectes et des nématodes.

## 1.6 Impact économique des adventices

Selon Caussanel et *al.* (1986), les pertes dues aux mauvaises herbes dans le monde sont respectivement de 20 à 30% du rendement potentiel pour les cultures de blé et de maïs, alors qu'en Algérie 20 à 50% des pertes de rendement sont dues uniquement aux mauvaises herbes (Kadra, 1976).

## 1.7 Les herbicides

### 1.7.1 Définition

Les herbicides sont appelées parfois désherbants, notamment en horticulture. Ils sont utilisés pour la destruction de toutes les espèces végétales jugées indésirable comme les adventices des cultures et les mauvaises herbes.

### 1.7.2 Les impacts des herbicides

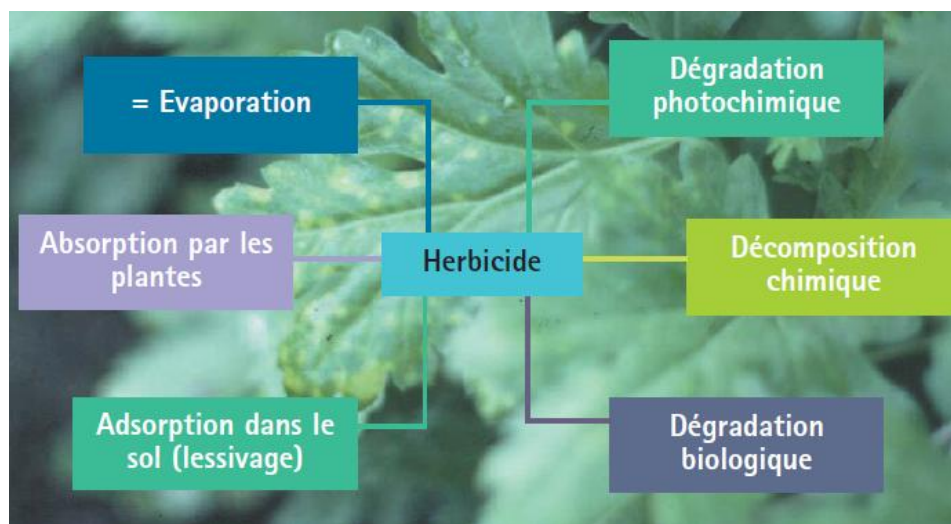


Figure 1.2 : impacts des herbicides. (anonyme. 2008)

### **1.7.2.1 Impact sur l'environnement**

La part des herbicides qui entre en contacts avec les organismes cibles, ou qu'ils ingèrent, est minime. Elle est évaluée à 0.3% ce qui veut dire que 99.7 % des substances déversées s'en vont "ailleurs" dans l'environnement, principalement dans les sols et les eaux. (Tissu *et al*, 2006).

### **1.7.2.2 Nuisibilité aux écosystèmes naturels**

Peuvent agir sur plusieurs sites à la fois dans une plante et en perturber ainsi l'équilibre hormonal, en particulier par mimétisme ou par inhibition d'une hormone de croissance végétale, l'acide indolacétique(AIA), par inhibition de la synthèse protéique empêchant ainsi le bourgeonnement. (Jerry, 2002).

### **1.7.2.3 La résistance aux herbicides**

Strek et al. (2015) nous a démontré qu'il était indispensable de maintenir l'efficacité des solutions de désherbage actuelles, et ce, afin d'assurer une gestion durable des adventices

### **1.7.2.4 Contamination du milieu aquatique**

D'après Jerry (2002). Pour les poissons, la plupart des herbicides sont classés dans les catégories des produits non ou légèrement toxiques, sauf certains qui sont classés dans les catégories modérément à hautement toxiques, dont le 2,4-D, dichlobénil, glyphosate.

### **1.7.2.5 Contamination de l'eau potable**

La contamination de l'eau par les herbicides dépend des aléas climatiques induisant l'intensité du ruissellement et de l'usage du bassin versant et donc de la période de l'année conditionnant (Garmourma *et al*. 1996) l'état du sol (nu ou non) et des cultures en place (stade de développement...) (Weber *et al*. 2007)

### **1.7.2.6 Effets sur la sante humain**

La contamination par les herbicides peut s'effectuer par inhalation, par ingestion ou par contact avec la peau. Des études scientifiques ont montré que l'exposition à certains pesticides affaiblit le système immunitaire, hormonal et nerveux. Elle peut aussi avoir des effets cancérigènes (notamment le cancer des poumons, du cerveau, de l'intestin et de la prostate) (Pelletier, 1992).

### **1.7.2.7 Pollution de l'aire**

Cependant, ce n'est pas tant de contamination de l'air qui est problématique, mais la probabilité de dérivé, des herbicides qui l'est. Un herbicide possédant une faible tension de vapeur saturante se déplace avec les masses d'air entraînant ainsi la contamination de champs éloignés du point d'application. Au cours du transport aérien l'herbicide peut-être dégradé par les rayonnements lumineux (anonymes 2008).

### **1.8 Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des substances ou extraits de certains végétaux extrêmement puissants. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produits du métabolisme secondaire. Les huiles essentielles sont extraites des plantes par divers procédés dont l'entraînement à la vapeur d'eau et l'hydro distillation (Nauen., 2006)

Le choix de la méthode d'extraction dépend de la qualité recherchée et de la nature du matériel végétal à extraire, les huiles essentielles sont de véritables concentrés de substances aromatiques et de principes actifs, d'où leur administration à des doses extrêmement faibles. Quelques gouttes suffisent pour agir sur l'ensemble de l'organisme ou sur un système ou un organe spécifique (Toth et *al.*, 2003).

Les huiles essentielles des plantes font partie ces dernières années des voies les plus explorées dans la régulation des ravageurs et des pathogènes (Regnault et *al.*, 2008).

Les huiles essentielles sont des complexes naturels de molécules volatiles et odorantes, synthétisées par les cellules sécrétrices des plantes aromatiques.

Celles-ci les conservent dans des poches au niveau de certains organes. Les huiles essentielles ont une composition assez complexe On y trouve généralement de nombreux constituants appartenant principalement à deux grandes familles chimiques : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Azevedo et *al.*, 2001).

Plus récemment il a été démontré que de nombreux constituants terpénoïdes des huiles essentielles végétales sont toxiques au contact, pour un large éventail d'insectes et peuvent être utilisés comme insecticides d'origine végétale. Un nombre important de composés chimiques sont connus. De ce type, les plus puissants figurent le thymol, extrait de thym (*Thymus vulgaris*, Lamiacées), la pulégone, extraite de menthe pouliot (*Mentha pulegium*, Lamiacées) et l'eugénol, extrait du clou de girofle (*Eugenia caryophyllus*, Myrtacées).

## **1.9 Les bioproduits**

Les bioproduits sont des produits non alimentaires développés à partir de biomasse de source agricole, alimentaire, forestière, marine, industrielle ou municipale (Sparling et al., 2006).

Le secteur des bioproduits et des bioprocédés se divise en cinq segments :

- La bioénergie
- Les matériaux d'origine naturelle
- Les produits de la chimie verte
- Les produits spécialisés en phytoproduction
- Le bioassainissement (Gérard., 2008).

La biomasse regroupe les plantes cultivées, les arbres, le bois, les végétaux aquatiques, les graminées ainsi que les résidus organiques agricoles, aquatiques, forestiers ou issus de la transformation de la matière première dans l'industrie bioalimentaire (végétaux, tissus d'animaux d'élevages ou de captures), des résidus organiques post-consommation domestique (Gérard., 2008).

### **1.9.1 Les biopesticides**

Un biopesticide se définit étymologiquement comme tout pesticide d'origine biologique, c'est-à-dire, organismes vivants ou substances d'origine naturelle synthétisées par ces derniers, et plus généralement tout produit de protection des plantes qui n'est pas issu de la chimie. (Catherine et al, 2002)

### **1.9.2 Les pesticides d'origine végétale**

Les biopesticides, « organismes vivants ou produits issus de ces organismes ayant la particularité de supprimer ou limiter les ennemis des cultures »

sont utilisés depuis des siècles par les fermiers et paysans. De nos jours, ils sont classés en trois grandes catégories selon leur origine (microbienne, végétale ou animale) et présentent de nombreux avantages. Ils peuvent être aussi bien utilisés en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique, certains permettent aux plantes de résister à des stress abiotiques et d'une manière générale, ils sont moins toxiques que leurs homologues chimiques. Même s'ils ont souvent la réputation d'être moins efficaces que ces derniers, les biopesticides sont l'objet d'un intérêt croissant de la part des exploitants, notamment dans le cadre de stratégies de lutte intégrée. La mise sur le marché des biopesticides est facilitée dans certaines régions comme les USA, alors que dans d'autres comme l'Europe de l'Ouest, les processus d'homologation sont longs et coûteux. Le développement futur des biopesticides est dépendant de nombreux facteurs, comme les politiques gouvernementales tant en matière de soutien à la recherche que de réglementation les stratégies des grands industriels du secteur phytosanitaire et l'évolution des choix des consommateurs (Jovana et al., 2014).

## **1.10 Les essences forestières**

### **1.10.1 Structure et composition de la forêt algérienne**

#### **1.10.1.1 Caractéristiques générales**

Louni (1994) démontre que le caractère méditerranéen de la forêt algérienne n'est pas à démontrer vu sa situation géographique et la physionomie que celle-ci présente. Cet ensemble d'arbres est en lutte perpétuelle contre l'homme, le feu, les troupeaux. Une adaptation est ainsi effectuée dans la mesure où l'arbre devenant frugal s'enracine. Cet état d'équilibre n'est certain est conditionné par les influences du milieu physique et humain.

#### **1.10.1.2 Description de la forêt Algérienne**

En considérant les critères bioclimatiques, l'Algérie présente tous les bioclimats méditerranéens en allant de l'humide au saharien (Louni., 1994).

### **1.10.2 Répartition de la végétation en Algérie**

La végétation de la partie nord est constituée principalement de chênaies (chêne liège, chêne vert, chêne zeen, chêne afares), de pinèdes (pin d'Alep, pin

maritime), de maquis (genêt, ciste, bruyère, arbousier, lentisque), de garrigues (chêne kermès, palmier nain ou doum, laurier, thym, romarin) et de plantation forestière d'olivier de caroubier sur les piémonts de montagne (Arfa., 2008).

### 1.10.3 Profile forestière de l'Algérie

En Algérie les forêts, les reboisements, les maquis et les garrigues occupent une superficie d'environ 4 100 000 ha, La forêt algérienne est directement liée au climat méditerranéen qui caractérise tout le nord de l'Algérie. Ces forêts sont hétérogènes et inégalement réparties en fonction de la distribution des méso-climats, de l'orographie et de l'action anthropique. (Arfa., 2008).

**Tableau 1.1** : Principales essences des forêts algériennes (Arfa., 2008).

Essences	Superficie (ha)	Taux %
Pin d'Alep	881 000	21,5%
Chêne liège	230 000	5,6%
Chêne vert	108 000	2,6%
Chêne Zeen et Chêne Afares	48 000	1,2%
Eucalyptus	43000	1%
Pin maritime	31000	0,8%
Cèdre de l'Atlas	16000	0,4%
Autres (Thuya + Genévrier + Frêne)	124000	3%

### 1.10.4 Répartition des superficies forestières en Algérie

Selon Kechebar (2008) le tableau représente les superficies forestières ainsi que le taux de boisement par région en Algérie.

**Tableau 1.2** : Superficies forestières et taux de boisement par wilaya en Algérie (Kechebar., 2008).

Région	Superficie (ha)	Superficie forestière (ha)
Total EST	8 104 490	1 793 560
Total CENTRE	11 051 004	1 183 920
Total WEST	13 405 735	1 100 901



### 1.10.5 Des forêts par essences

**Tableau 1.3** : Les principales essences constituant la forêt algérienne  
(Kechebar., 2008)

Essence	Superficie (ha)	% de la superficie total occupée par les essences
Chêne liège	468 000	17
Chêne vert	354 000	14
Chêne zeen et chêne farés	65 000	5
Cèdre	23 000	2
Pin d'Alp	792 000	36
Thuya	143 000	7
Genévrier	277 000	12
Pin maritime	12 000	1
Divers	116 000	6

Ces essences constituent le premier groupe de forêts dites économiques qui totalisent 1 249 000 ha dont 424 000 ha de peuplements artificiels. Le second groupe, constitué par le chêne vert, le thuya et le genévrier qui, en étage semi-aride jouent un rôle de protection essentiellement, ne couvre que 219 000 ha. (Kechebar., 2008).

### 1.11 Définition de l'allélopathie

Le phénomène de l'allélopathie est connu depuis plus de 2000 ans (Rice, 1984). Ce phénomène consiste à l'interférence chimique d'une espèce végétale avec la germination, la croissance ou le développement d'autres espèces de plantes.

Le terme allélopathie a été présenté pour la première fois par Molisch en 1937. Ce terme est dérivé du mot grec «allelo» les uns des autres (Ang. of one another) et de «patheia» de souffrir (Ang. suffering) et indique l'effet préjudiciable de l'une sur l'autre, c'est à dire l'inhibition de la croissance d'une plante par une autre grâce à la production et la libération de substances chimiques toxiques dans l'environnement (Heisey, 1997). Toutefois, le terme est généralement accepté pour couvrir à la fois des effets de stimulation et d'inhibition d'une plante sur une autre (Rice, 1984).

Ils ont utilisé le terme « interaction allélochimique » qui englobe : - l'allélopathie les effets des substances allélopathiques libérées par les plantes sur les facteurs abiotiques (inorganiques et organiques) et biotiques des sols.

La régulation de la production et la libération des substances allélopathiques par les composantes biotiques et abiotiques de l'écosystème. L'allélopathie est définie par Delaveau (2001) en tant maladie (de pathos : maladie), elle signifie l'interaction des substances chimiques bio-synthétisées par une plante avec d'autres organismes. L'allélopathie selon Macheix et *al.* (2005) représente la compétition chimique qui peut exister entre des plantes de différentes espèces à l'intérieur d'une communauté végétale. Dans la suite de ce mémoire, le terme est utilisé conformément à la définition de Rice (1984)

### **1.11.1 Les substances allélopathiques ou allélochimiques**

#### **1.11.2 Généralités sur les allélochimiques**

La libération de substances organiques par divers végétaux peut se révéler toxique (Parry, 1982). Les substances chimiques synthétisés par les plantes allélopathiques qui exercent des influences sur d'autres plantes sont appelées allélochimiques (Ang. allelochemicals ou allelochemics). La plupart des allélochimiques sont classés comme des métabolites secondaires et produits dérivés de la principale voie métabolique de la plante. Souvent, leur fonctionnement dans la plante est inconnu.

Les allélochimiques sont libérés dans l'environnement par l'exsudation racinaire, la lixiviation par la surface des différentes parties, la volatilisation et/ou par la décomposition des matières végétales (Rice, 1984).

#### **1.11.3 Les effets des allélochimiques sur les plantes**

L'exposition des plantes sensibles aux allélochimiques peut affecter leurs germinations, leurs croissances et leurs développements. En effet, la germination des graines est alors retardée ou le développement des plantes est inhibé. Les variations morphologiques sont observées le plus souvent aux premiers stades de développement : des effets sur l'allongement de la tigelle et de la racicule (coléoptile et coléorhiz des poacées).

Ces variations peuvent être observées aux stade post-levée sur le développement des pousses et des racines (Kruse et *al.*, 2000). De nombreux métabolites secondaires peuvent participer à ces interférences. Un des exemples

classiques concerne l'action inhibitrice qu'exerce le noyer (*Juglans nigra* L.) sur le développement de différentes espèces herbacées ou ligneuses.

Il faut souligner la capacité des substances allélopathiques à rester actives dans le sol après la disparition de la végétation qui les a produites. L'allélopathie (contrairement à la compétition pour les ressources) peut continuer à influencer la croissance des semis même lorsque son origine n'existe plus (Timbal, 1994).

#### **1.11.4 La synthèse des allélochimiques est affectée par les stress environnementaux**

La synthèse des substances allélopathiques, comme tous les métabolites secondaires, est très sensible aux facteurs de l'environnement, qu'ils soient de nature physique, chimique ou biologique. De plus, ces composés participent activement aux interactions de la plante avec son environnement, soit en jouant le rôle de signaux de reconnaissance vis-à-vis de certains microorganismes, soit en lui permettant de résister à divers agression, d'origine biologique ou non

Macheix et *al.* (2005). Plusieurs études ont vérifié les mécanismes des systèmes d'auto défense incluant l'allélopathie des plantes. Les plantes répondent aux stress environnementaux à travers des réactions biochimiques variées. Ce qui peut leur fournir une protection contre les agents causaux. Certains allélochimiques sont des substances antimicrobiennes produites uniquement après une blessure ou une attaque par des bactéries ou champignons (Raven et *al.*, 2003). L'augmentation des composés allélopathiques phénoliques et terpenoides sous stress environnementaux est bien documentée. Par exemple, une élévation de la lumière UV-B induit l'accumulation de phenylpropanoïdes et des flavonoïdes dans différentes espèces de plantes comme le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), le persil (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill), la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.), la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), le maïs (*Zea mays* L.), le seigle (*Secale cereale* L.), l'orge (*Hordeum vulgare* L.) et le riz (*Oryza sativa* L.) (Kim et *al.*, 2000 ; Ballaré et *al.*, 1995 ; Liu et *al.*, 1995).

#### **1.11.5 Modes d'action des composés allélochimiques**

Dans les interactions plantes-plantes, les substances allélochimiques ou chimioallélopathiques sont généralement inhibiteurs de la croissance des racines, des tiges, des feuilles et de la croissance globale de la plante. Plusieurs composés

sont des inhibiteurs de la germination. Toutefois, l'allélopathie ne se manifeste que lorsque la quantité critique des composés allélochimiques atteint la plante ou la graine cible. Ainsi, l'effet allélopathique des différents organes des plantes agressives peut être différent selon les espèces végétales (Friedman, 1995). Dans la plupart des cas, les effets négatifs de l'allélopathie conduisent à la mortalité ou à un blocage de la croissance. Dans le cas des Ericacées, en particulier de la callune vulgaire (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), les composés émis, de nature phénolique, ralentissent la dégradation des litières et perturbent la nutrition azotée. Ils peuvent mettre en péril les plantations d'épicéas (*Picea* spp.) et d'autres résineux dans les stations les plus pauvres (Gama et al., 2006). Certains composés altèrent en outre la photosynthèse et le métabolisme mitochondriaux. L'ensemble affecte le fonctionnement des stomates et interagit avec les phytohormones. La sorgoleone est un exemple de composé végétal allélochimique qui présente une activité inhibitrice très spécifique. C'est un inhibiteur de la croissance des plantes en essais biologiques (Nimbal et al., 1996).

La sorgoleone possède probablement plusieurs modes d'action. Elle affecte les fonctions de réplication chloroplastiques, mitochondriales et cellulaires chez les plantes supérieures. Elle interrompt le transfert des électrons au sein du photosystème II elle peut perturber la respiration cellulaire, inhibe l'activité enzymatique en perturbant la biosynthèse des protéines et interrompt le cycle de réplication cellulaire (Meazza et al., 2002 ; Czarnota et al., 2001 ; Gattás Hallak et al., 1999 ; Gonzalez et al., 1997). Bien que la sorgoleone soit un exemple de produits naturels avec plusieurs sites cibles qui ont récemment été bien caractérisés, peu d'informations sont disponibles sur les cibles moléculaires spécifiques de la plupart des composés allélochimiques (Upadhyaya et Blackshaw, 2007). Macheix et al. (2005) ont donné l'exemple de composés phénoliques pour expliquer l'action des composés allélopathiques dans les relations des plantes avec les facteurs de milieu. Ils ont illustré l'action de ces composés comme suite

- Les composés phénoliques interviennent dans les symbioses Rhizobium/Légumineuses par :

- Activation des gènes de nodulation
- Inhibition de l'activation des gènes de nodulation.

- Ils interviennent également dans les réactions hôte/parasite par : - Activation des gènes de virulence - Barrière physique ou chimique, constitutive ou induite
- Ils jouent un rôle dans la protection contre le rayonnement UV
- Ils interviennent dans les relations Plantes/animaux en influençant la couleur et la pollinisation.

### **1.11.6 Quelque exemple d'expériences sur les plantes allélopathiques**

#### **1.11.6.1 Les plantes toxiques**

Le potentiel allélopathique du laurier rose (*Nerium oleander* L.) est étudié dans plusieurs essais biologiques en laboratoire. Il est testé sur l'orobanche (*Orobancha* spp.), un parasite obligatoire. Une stimulation du nombre des tubercules de l'orobanche est observée sur les racines des plants de tomates dans les pots d'expériences (Aksoy, 2003). L'effet des extraits aqueux des racines, des feuilles et des bourgeons de *N. oleander* L. sont testés aussi par Karaaltin et *al.* (2004) sur la germination et le développement des plantules de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) et du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). Le haricot est plus affecté que le blé, l'extrait des bourgeons n'a aucun effet. Tous les extraits stimulent la germination mais réduisent la longueur de la racine et de la tigelle. Les extraits des racines sont les plus efficaces. *N. oleander* L. est parmi les plantes que nous avons choisies pour tester son pouvoir allélopathique sur la germination des graines de quelques mauvaises herbes des céréales et deux variétés de blé dur.

#### **1.11.6.2 Les plantes médicinales**

Les recherches sur les plantes médicinales ont fait ressortir un certain nombre de plantes qui synthétisent des substances chimiques pouvant empêcher la croissance et baisser le rendement des plantes voisines. Asad et Bajwa (2005) ont étudié le potentiel allélopathiques du séné (*Senna occidentalis* (L.) Link) sur la partenelle (*Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.) Et ont conclu que les substances extraites de cette espèce peuvent éliminer quelques mauvaises herbes. Une autre espèce de séné (*Cassia angustifolia* Vahl) connue sous le nom Sana Makki a été étudié par Hussain et *al.* (2007) pour son potentiel allélopathique. Elle est testée sur les principales cultures céréalières, le maïs (*Zea mays* L.), le riz (*Oryza sativa* L.), le

sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) et le blé tendre (*Triticum aestivum* L.). Elle est testée également sur les principales mauvaises herbes poacées associés à ces cultures : la folle avoine (*Avena fatua* L.), le chiendent (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., l'échinochloé des cultures *Echinochloa colona* (L.) Link et l'Alpiste mineur (*Phalaris minor* Retz.). L'espèce *C. angustifolia* Vahl à été incorporée au sol sous trois formes : des extraits, des paillis et l'ensemble de la plante. Les données sur le pourcentage de germination, la longueur des pousses, la longueur des racines, le poids frais des pousses, le poids sec des pousses, le poids des racines fraîches, le poids des racines sèches et le nombre de feuilles sont enregistrées en tant que mesures de son potentiel allélopathique. Un effet remarquable a été observé sur la germination d'*A. fatua* L. et sur le développement des plantules de blé tendre. Le paillage de séné a considérablement réduit la germination d'*A. fatua* L. et stimulé le développement des plantules de blé tendre par rapport aux témoins. Hussain et *al.* (2007) ont conclu que *C. angustifolia* Vahl peut être employée avec succès pour lutter contre la folle avoine qui est une mauvaise herbe envahissante du blé.

#### **1.11.6.3 Les grands arbres**

Les mélanges des composés extraits de la lessive de l'écorce, des feuilles fraîches et des déchets des feuilles de 4 espèces d'*Eucalyptus* (*E. tereticornis* Sm., *E. camaldulensis* Dehnh., *E. polycarpa* F. Muell et *E. microtheca* F. Muell) ont été identifiés par Sasikumar et *al.* (2001). Ils montrent des effets prononcés sur la germination et la vigueur de pois pigeon (*Cajanus cajan* L.). Les différentes lessives ajoutées à des semences de pois pigeon ont réduit significativement leur germination. La matière sèche produite est affectée aussi. L'effet allélopathique de l'extrait de feuilles d'*eucalyptus* sur la germination et la croissance du coton (*Gossypium hirsutum* L.) a été testé aussi par Ejaz et *al.* (2004). Ils ont conclu que l'extrait d'*eucalyptus* réduit significativement la germination des graines de coton. Parmi les arbres allélopathiques, l'Ailanthé (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swing.), une des plantes que nous avons choisie pour ce travail de recherche. Cet arbre contient un ou plusieurs composés phytotoxiques dans les racines et les feuilles. L'ailanthone est la toxine majeure qui a été isolée et identifiée à partir de ces différentes parties en 1960 par Gasinovi et *al.* (1964). Heisey (1999) a testé l'ailanthone sur champ pour sa capacité à contrôler les mauvaises herbes dans les cultures légumières, il a

démontré que ce composé réduit la population de mauvaises herbes quelques semaines après l'application mais l'activité herbicide a été de courte durée.

#### **1.11.7 L'allélopathie et la lutte contre les mauvaises herbes**

L'effet néfaste des résidus des herbicides sur l'environnement et l'apparition des mauvaises herbes résistantes ont élargi la demande pour les cultures biologiques. Ceci exige des systèmes agricoles alternatifs qui sont moins dépendants des pesticides ou basées sur des composés naturels (Singh et *al.*, 2003). Les phénomènes d'allélopathies peuvent concerner le contrôle de la croissance des mauvaises herbes dans les différentes cultures. Ceci, par des plantes de grande culture comme le blé, le riz et certaines légumineuses ou par d'autres espèces dans lesquelles peuvent intervenir des acides phénoliques et des flavonoïdes ou leurs produits d'oxydation. Ces propriétés peuvent trouver des applications agronomiques et écologiques en permettant la stimulation ou l'inhibition sélective de la germination et de la croissance des plantes intéressantes pour l'homme. L'allélopathie a un intérêt majeur pour les chercheurs qui s'intéressent aux systèmes agricoles. Des effets allélopathiques des plantes de cultures à l'égard des mauvaises herbes pourraient être très bénéfiques (Ricklefs et Miller, 2005 ; Duke et *al.*, 2002). L'allelopathie du riz est un mécanisme de défense qui se produit naturellement contre les adventices du riz, qui implique plusieurs facteurs, particulièrement la dynamique des allélochimiques et l'activité microbienne spécifique dans le sol (Kong et *al.*, 2008). Il est possible d'utiliser les influences allélopathiques dans la pratique agricole. Par exemple, une ligne qui à été plantée en sorgho ne sera envahie par les mauvaises herbes que deux à quatre fois moins que d'autres lignes au cours de la saison culturale suivante. Il est évident que le sorgho libère dans le sol des composés allélopathiques qui réduisent la croissance des mauvaises herbes (Raven et *al.*, 2003). Des résultats obtenus par Dhima et *al.* (2006) indiquent clairement que l'orge (*Hordeum vulgare* L.) et certaines populations de seigle (*Secale cereale* L.) peuvent être utilisées seules ou en complément avec la lutte chimiques et mécaniques pour contrôler quelques adventices de céréale. Parmi ces mauvaises herbes, L'ergot de coq (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), la Sétaire verticillée (*Setaria verticillat* (L.) P. Beauv.) et la digitale sanguine (*Digitaria sanguinalis* (L.) scop.). Batlang et Shushu (2007) ont trouvé que les extraits des racines et des feuilles de tournesol (*Helianthus annuus* L.) réduisent la germination des graines, le

développement des plantules et le poids sec des adventices. Kong et *al.* (2008) ont trouvé que les composés extraits des racines du riz peuvent modifier la communauté microbienne du sol et indirectement ont affecté le développement de quelques adventices du riz. Beaucoup d'intérêts existent en utilisant des produits naturels afin de contrôler les mauvaises herbes dans les agro-écosystèmes.

## 1.12 Présentation des plantes utilisées

### 1.12.1 Position systématique et description botanique de *Pistacia lentiscus*

#### 1.12.1.1 Position systématique

D'après Boukeloua (2009) ainsi Quezel et Santa (1963). Le *pestacia lentiscus* est une espèce appartenant à la famille des anacrdiaceae.



**Figure 1.3** : *Pistacia lentiscus* (original, 2016)

Règne : Plantae

Embranchement : Spermatophyta

Classe : Dicotyledones

Ordre : Sapindales

Famille : Anacardiaceae (Pistaciaceae)

Genre : *pestacia*

Espèce : *pistacia lentiscus* l



### 1.12.1.2 Description botanique

Arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise; les feuilles persistantes, composées, alternes pourvues d'un pétiole ailé, paripennées à 4-10 petites folioles elliptiques-obtuses, mucronulées, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en des sous. Les fleurs en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Le fruit petit, subglobuleux, apiculé, rouge, puis noir à la maturité (Boukeloua., 2009).



Figure 1.4 : *Pistacia lentiscus* (original, 2016)

### 1.12.2 Position systématique et Description botanique de *Rosmarinus Officinalis*

#### 1.12.2.1 Position systématique

Selon Madjour (2014) même que Quezel et Santa (1963) le romarin est classé comme suit :

Règne : Plantae

Division : Magnoliopta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus Officinalis* L

### 1.12.2.2 Description botanique

Arbusies ou sous-arbrisseaux ligneux très odorants. Feuilles linéaires à marge révolutée, gaufrées, verdâtres en dessus, plus au moins hispides blanchâtres en dessous. Calice en cloche, bilabié. Corolle bleue pâle ou blanchâtre à 2 lèvres, la supérieure entière ou à peine émarginée pas plus longue que l'inférieure, cette dernière trilobée.

Inflorescences et calice à pilosité pruinuse très courte constituée par des poils étroitement appliqués. Inflorescences en épis très courts, à bractées squamiformes de 1-2 mm, rapidement caduques - Garrigues, forêts claires - C dans toute l'Algérie.

Inflorescences et calice à pilosité double, l'une courte, comme ciessous, l'autre constituée par de longs poils dressés glanduleux au sommet. Inflorescences plus longues, à bractées amples cordiformes longues de 3-4 mm. (Quezel et Santa 1963).



**Figure 1.5** : *R. officinalis* (original, 2016).

### 1.12.3 Position systématique botanique de *Tetraclinis articulata*:

#### 1.12.3.1 Position systématique

La classification adoptée est celle d'Abbas (2014) même que Quezel et Santa (1963).

Règne : plante

Embranchement : *Pinophyta*

Classe : *Pinopsida*

Ordre : *Pinales*

Famille : *Cupressaceae*

Genre : *Tetraclinis*

Espèce : *Tetraclinis articulata* L

Nom vernaculaire : Thuya de Berbérie



**Figure 1.6 :** *T. articulata* (original, 2016)

#### 1.12.3.2 Description de *Tetraclinis articulata*

Thuya de Maghreb *Tetraclinis articulata* Vahl masters, comme essence endémique de l'Afrique du Nord, couvre environ un million d'hectares dans les trois pays du Maghreb (Maroc 725.000 ha, Algérie 161.000 ha, Tunisie 30.000 ha) (Maatoug et al., 2004).

C'est un arbre qui peut atteindre jusqu'à 15 m de haut. Il est caractérisé par sa cime claire et un port pyramidal irrégulier ; avec un tronc de 30 à 50 cm de diamètre son feuillage est persistant, les feuilles paraissent verticillées par quatre longuement soudées à la tige (Bernadine, 1943) cité par Hadjal, (2014).

### 1.12.3 Classification taxonomique de *Cupressus arizonica*

D'après Benoît Bock et al., (2016). Le cyprès bleu est classé comme suit :

Règne : plantae

Embranchement : *Pinophyta*

Sous-Embranchement : *Pinophytina*

Classe : *Pinopsida*

Sous-classe : *Pinidae*

Ordre : *Pinales*

Famille : *Cupressaceae*

Genre : *Cupressus*

Espèce : *Cupressus arizonica* L



Figure 1.7 : *C. arizonica* (original, 2016)

#### 1.12.4.1 Description de *Cupressus*

Cet arbre sempervirent qui peut atteindre 20 m, est originaire de sud-ouest des États-Unis et du nord du Mexique. Introduit en France en 1907, il est répandu partout dans le Midi. Il se reconnaît à son port conique et surtout à son feuillage

bleuâtre que portent des rameaux qui ne sont jamais aplatis mais décussés responsables d'une ramification très touffue.

Les feuilles, réduites à de minuscules écailles triangulaires, sont opposées-décussées et entourent complètement le rameau. Elles sont couvertes d'une pruine bleuâtre responsable de la couleur de l'arbre et exsudent fréquemment sur leur face externe (face inférieure) une goutte de résine blanche (Reille., 2014).

# Chapitre 2

## Matériel et méthodes

## **Introduction**

Notre travail consiste à tester l'activité biologique des bioproduits à différentes doses dont les matières actives sont les huiles essentielles extraites des cinq *Rosmarinus officinalis*, *Cupressus arizonica*, *Tetraclinis articulata* et *Pistacia lentiscus* sur les adventices.

### **2.1 Présentation des régions d'étude**

#### **2.1.1 Lieu et période d'étude**

Cette étude a été menée de Décembre à mai 2016, soit une durée de 06 mois durant lesquels nous avons alterné un travail sur terrain qui consiste d'abord à collecter le matériel végétal au niveau du piedmont de la wilaya de Blida, au niveau de littoral wilaya de Tipaza et au niveau de la wilaya de Saida et les mauvaises herbes au niveau de station d'expérimentation de département de biotechnologie faculté de science de nature et de la vie et en fin au niveau de laboratoire de phytopharmacie appliquée.

#### **2.1.2 Périodes d'échantillonnages**

Les périodes d'échantillonnages des différentes plantes extraites sont variées selon le temps. Nous avons échantillonné le cyprès de Blida au cours de mois de janvier. Pour le lentisque, le romarin et thuya sont échantillonnés au cours de mois de février et à la fin le cyprès de Saida a été échantillonné au mois de mars.



## 2.2 Matériel végétal

Le matériel végétal récolté est directement destinés au niveau du laboratoire de phytopharmacie (**Figure 2.1, 2.2, 2.3, 2.4**).



*C. arizonica* de Blida (original, 2016) (a)

*C. arizonica* de Saida (original, 2016) (b)

**Figure2.1 : cyprès des deux régions**

### 2.2.1 *Tetraclinis articulata*

Récoltée à la route nationale de Sidi Amar dans le mois de février 2016.



**Figure 2.2 *Tetraclinis articulata* (original, 2016)**



### 2.2.2 *Pistacia lentiscus* et *Rosmarinus officinalis*

Sont récoltées au Tombo Royal de Sidi Rachad en cours de mois de février 2016. La plante fraîchement collectée a été séchée à l'ombre à l'abri de la lumière et dans un endroit sec et aéré. Devenue sèche, la partie aérienne a été récupérée et mise dans des sacs en papier et stockées jusqu'à son utilisation.



Figure 2.3 *P lentiscus* (original, 2016)

Figure 2.4 *R officinalis* (original, 2016)

## 2.3 Méthode d'extraction des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles est réalisée au niveau de laboratoire de phytopharmacie appliquée du département de biotechnologie.

### 2.3.1 Hydro-distillation

Dans ce contexte ont utilisé trois plantes : cyprès frais (Blida et Saida) et lentisque (sèche) :

Cette méthode consiste à immerger directement 200g de matière végétale dans un alambic rempli d'eau du robinet, Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide (réfrigérant) et l'huile essentielle se sépare par différence de densité.

Après 1h 30 mn d'ébullition et refroidissement du mélange contenu dans le ballon, l'huile émergée est récupérée. La distillation est répétée 4fois et le volume global du distillat est estimé en (ml) est séparé par décantation par élimination de l'hydrolat.



Figure 2.5 Appareillage hydro-distillation (Original, 2016)



Figure 2.6 H.E cyprès de Blida (original, 2016)

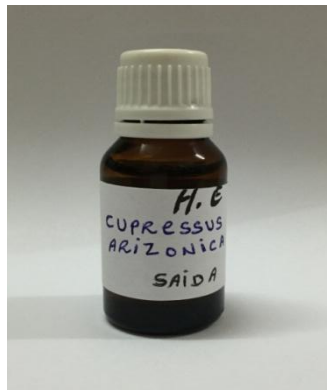


Figure 2.7 H.E cyprès de Saida (original, 2016)

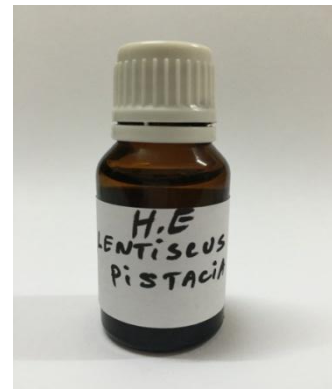


Figure 2.8 H.E lentisque (original, 2016)

### 2.3.2 Hydro-vapo-distillation

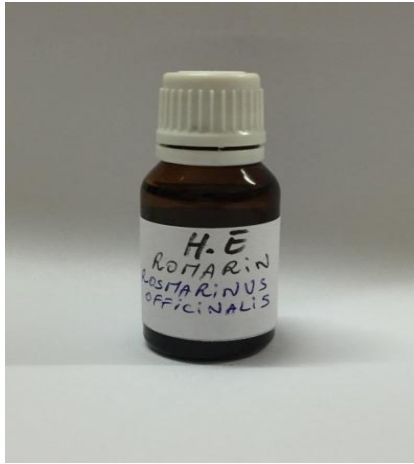
Dans ce contexte ont utilisé deux plante le romarin et thuya à l'état frais.

Cette méthode consiste à mettre 200 g de matière végétale dans un alambic traversé par un courant de vapeur d'eau. Sous l'effet de la chaleur, l'eau se transforme en vapeur qui, sous basse pression, traverse alors la cuve remplie de plantes aromatiques. La vapeur d'eau qui a volatilisé et entraîné l'huile essentielle se condense ensuite dans le serpentin du réfrigérant.



Figure 2.9 Appareillage hydro-vapo- distillation (Original, 2016)





**Figure 2.10 H.E de Romarin (original, 2016)**



**Figure 2.11 H.E de Thuya (original, 2016)**

Les huiles récupérées sont mises dans des petits flacons ambrés et conservées à température ambiante.

## **2.4 La partie expérimentale**

### **2.4.1 Préparation du sol**

Nous avons choisi notre parcelle aléatoirement au niveau du département de biotechnologie.

Un labour superficiel (environ 10cm de profondeur) avec une charrue à disque a été effectué le 13/04/2016.



**Figure 2.12 La parcelle avant labour (original, 2016)**



**Figure 2.13 La parcelle après labour (original, 2016)**

#### 4.2.2 Le traçage

Après le travail du sol et pour pouvoir commencer notre expérimentation nous avons opté pour trois répétitions par doses avec des carrées de 25 cm de côté. La distance entre chaque répétition est de 50 cm et entre les doses de 75cm.



Figure 2.14 Témoïn (original, 2016)



Figure 2.15 Bloc 01(original, 2016)

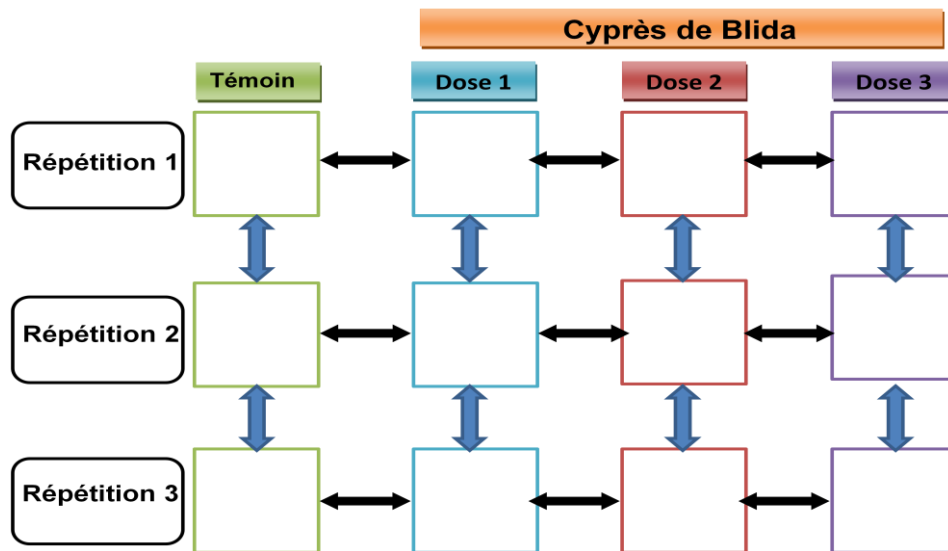


Figure 2.16 vue global des blocs (original, 2016)

### 2.4.3 Préparation des solutions

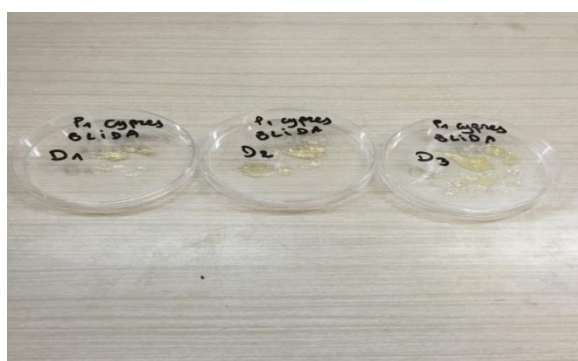
Au niveau de laboratoire de phytopharmacie on doit préparer des solutions liquides à base des formulations des huiles essentielles (bio herbicides).



**Figure 2.17 solutions mères à 10% (original, 2016)**

Produit de base 1 à base de Cyprès (Blida) Produit de base 2 à base de thuya  
Produit de base 3 à base de lentisque Produit de base 4 à base de romarin  
Produit de base 5 à base de cyprès (Saida).

La concentration de la solution mère des bioproduits est de 10%, le protocole établi consiste à faire des traitements avec trois doses D1= 0,1g/l ; D2= 0.2 g/l et D3=0.3g/l avec trois répétitions pour chaque dose.



**Figure 2.18 Les doses de H.E de cyprès (original, 2016)**



**Figure 2.19 balance (original, 2016)**

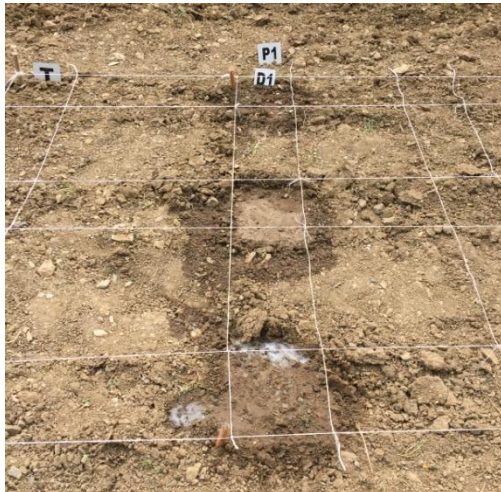


#### 2.4.4 Les traitements

Les traitements sont réalisés au niveau de la parcelle à l'aide d'un pulvérisateur à dos d'une capacité de 10 litres. Nous avons pulvérisé dans chaque carrée 5 litres pour chaque dose et pour le témoin.



Figure 2.20 Traitement témoin (original, 2016)



Traitement P1 D1 (original, 2016) (a)



Traitement P1 D1 (original, 2016) (b)

Figure 2.21 applicaion des doses.

Cette quantité de 5 litres, permet d'humidifie le sol sur une profondeur 10 cm

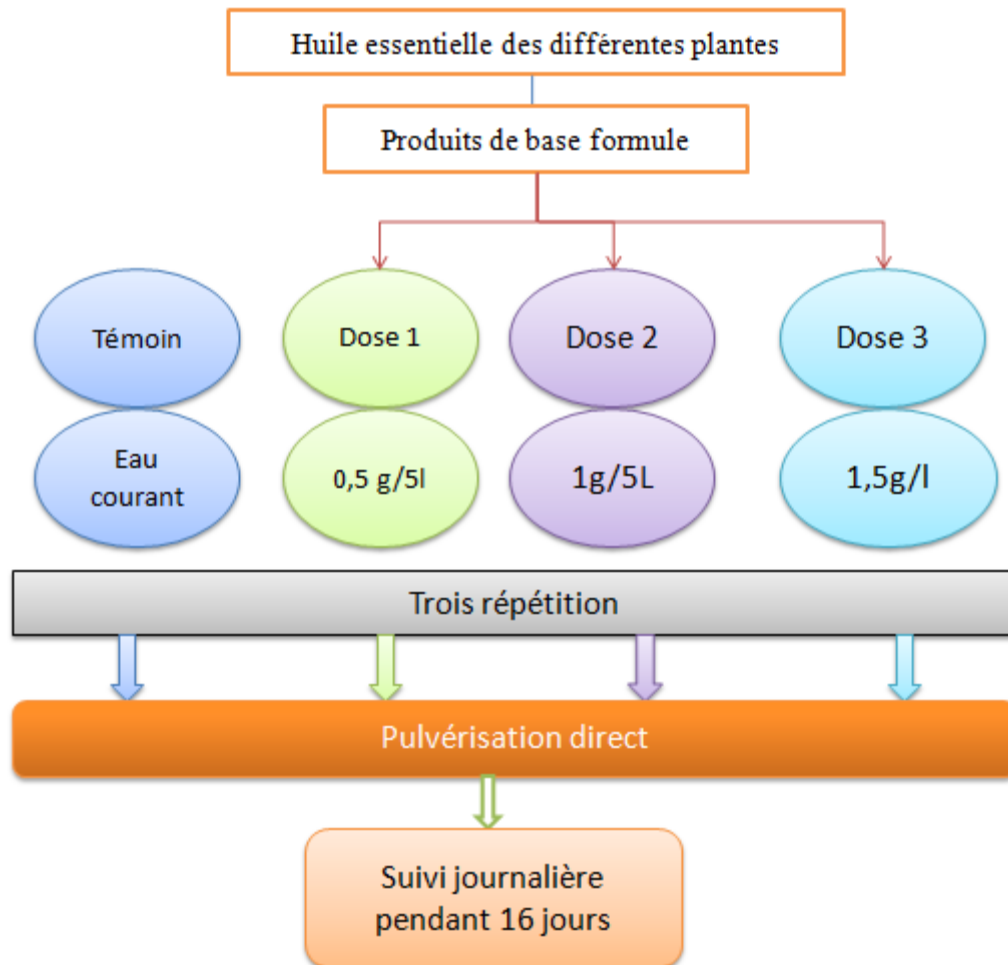


**Figure 2.22 Parcelle après traitement (original, 2016)**

#### **2.4.5 Suivi journalière**

Un suivi quotidien a te réalisé durant 16 jours, afin de faire le comptage ainsi que de relevé la température du sol, de l'air et de l'hygrométrie du sol.





**Figure 2.23 Schéma récapulative de suivi de l'étude**

## 2.5 Analyses statistiques

Les pourcentages de levé des adventices sont représentés par des histogrammes réalisés à l'aide de logiciel Excel.

Les résultats présentés sous forme de courbes, réalisés par un logiciel Excel représentent les valeurs moyennes obtenues dans cette étude.

### 2.5.1 Analyse multivariée (PAST vers. 1.37)

Dans le cas de variables quantitatives, les relations multi variées sont étudiées à l'aide d'une analyse en composantes principales (A.C.P.). A partir des coordonnées des variables et facteurs dans les trois premiers axes de l'analyse en composantes principales, une classification ascendante hiérarchique a été réalisé pour le but de détecté les groupes corrélées (voir annexe).

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varier significativement selon les conditions (doses de bioproduits, des intrants de la formulation, densités des adventices) et les préconisé de réalisé une analyse de tukey. Le seuil de 5% a été retenu pour tous les testes les pouvoir herbicides des différentes plantes récoltée.

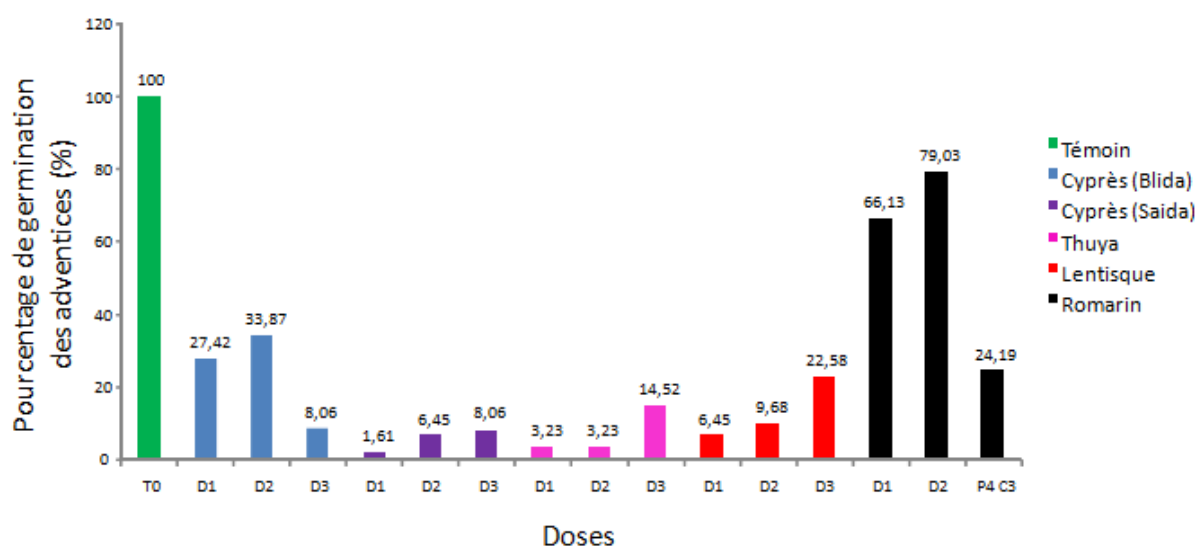
# Chapitre 3

## Résultats et discussion

### 3 Résultats

L'étude réalisée porte sur l'analyse de la variation du taux de germination des adventices traitées par les bioproduits à base d'huiles essentielles de différentes plantes récoltées dans différentes régions dont les concentrations varient de D1=0,1g/L, D2=0,2g/L et D3=0,3g/L. La détermination des doses efficaces pour chaque plantes utilisées est estimée par des paramètres temporelle, populationnel et démographique de la population des adventices.

#### 3.1 Densité globale des adventices sous l'effet des différents traitements



**Figure 3.1 : Taux de germination global des différents traitements**

D'après les résultats de la (figure 3.1) nous observons que la levée des adventices sous l'effet des bioproduits à base de différentes huiles essentielles est les suivantes :

Pour le cyprès de Blida La dose 1 représente 27, 42% de germination suivi de la dose 2 avec 33,87% et la dose 3 avec un taux de 8,06%.

Concernant le cyprès de Saida: la dose faible avec un taux de 1,61%, suivi par la dose moyenne avec un taux de 6,45%, et enfin la dose forte avec un taux de 8,06%.

Ainsi que le thuya la dose 1 et la dose 2 représente 3,23% et la dose 3 avec un taux de 14,52% de germination.

Pour le lentisque 6,45% de levé ont été observé avec la dose 1, suivi la dose 2 avec un taux de 9,68% et la dose 3 avec un taux de 22,58%.

En dernier avec le bioproduits a base de romarin nous observons que la dose1 est représenté par un taux de 66,13% de germination, suivi de la dose 2 avec un taux de 79,03% et la dose 3 avec un taux de 24,19%.

### 3.2. Comparaison entre les différentes doses des traitements pour chaque huile essentielle

Le taux d'inhibition correspond au pourcentage des plants non germés dans un lot expérimental, il est estimé en calculant le rapport entre les plants germés dans le bloc traité par rapport au nombre des plants germés dans le témoin. Les (figures 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 et 3.6,) illustrent les variabilités des le taux d'inhibition des graines sous l'effet de chaque bioproduits à base d'une huile essentielle.

#### 3.2.1 Comparaison entre les différentes doses de cyprès de Blida sur la germination des adventices

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.2) des traitements avec le cyprès de Blida nous remarquons que le taux le plus faible de germination a été observées avec la dose 3 avec un taux de 8,06%, suivi de la dose 1 avec un taux de 27,42% et enfin la dose 2 avec un taux de 33,87%.

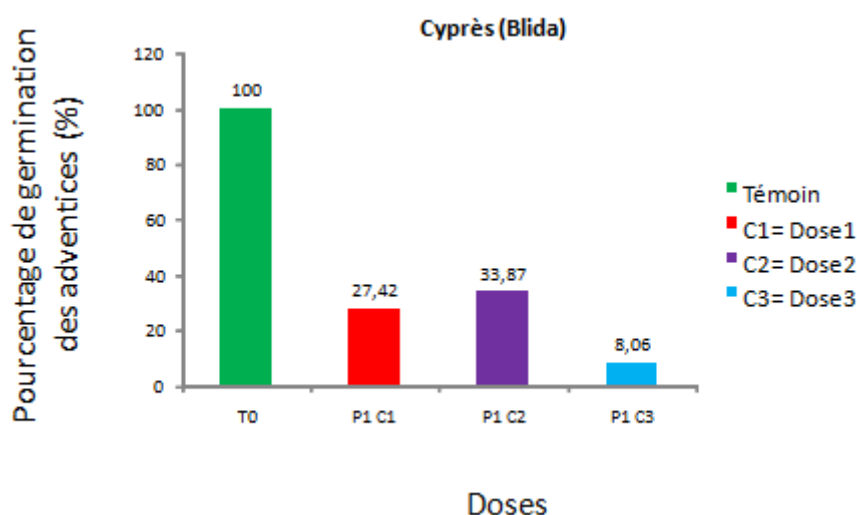
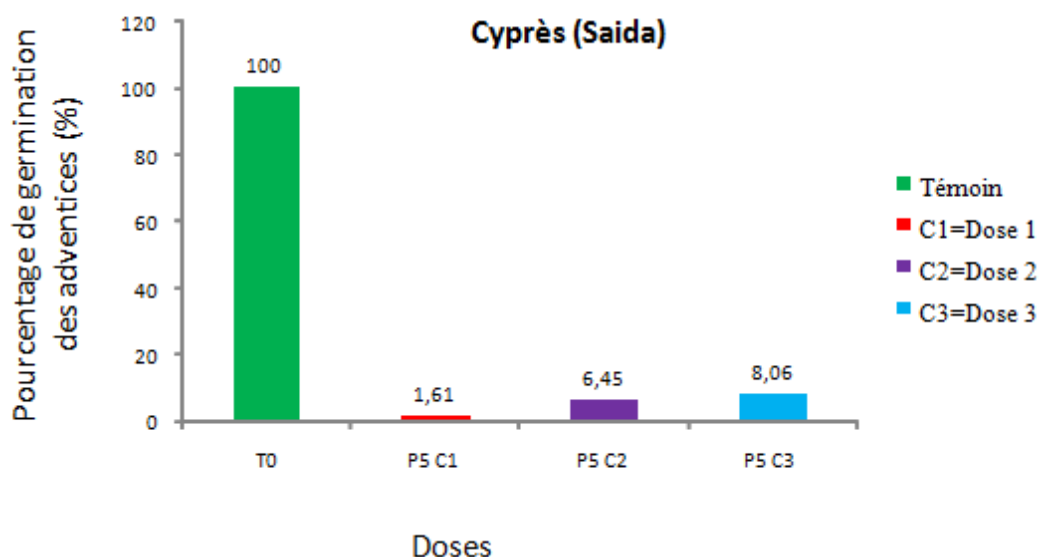


Figure 3.2 : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentielle de cyprès de Blida

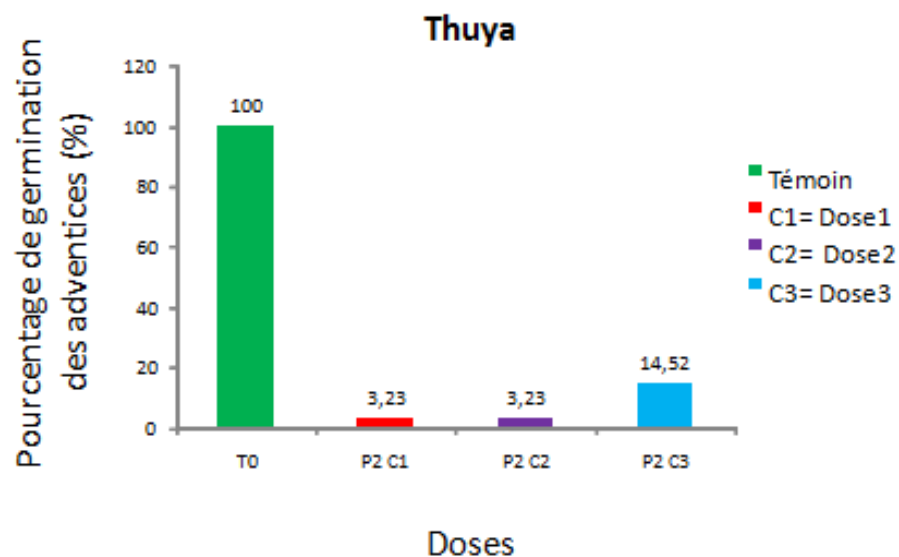
### 3.2.2 Comparaison entre les différentes doses de cyprès de Saida sur la germination des adventices



**Figure 3.3 : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de cyprès de Saida**

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.2) des traitements à base d'huile essentielle cyprès de Saida. Nous remarquons que le taux le plus faible de germination a été observées avec la dose 1 ou la dose la plus faible avec un taux de 1,61%, suivi de la dose 2 avec un taux de 6,45% et enfin la dose 3 avec un taux de 8,06%.

### 3.2.3 Comparaison entre les différentes doses de Thuya sur la germination des adventices



**Figure 3.4 : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de Thuya.**

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.4) des traitements avec Thuya nous remarquons que le taux le plus faible de germination de 3,23%, a été observées avec la dose 1 et la dose 2. La dose la plus forte ou D3 le taux de germination dépasse les 14%.

### 3.2.4. Comparaison entre les différents doses de lentisque sur la germination des adventices

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.5) des traitements avec lentisque nous remarquons que le taux le plus faible de germination a été observées avec la dose 1 avec un taux de 6,45%, suivi de la dose 2 avec un taux de 9,68% et enfin la dose 3 avec un taux de 22,58%.

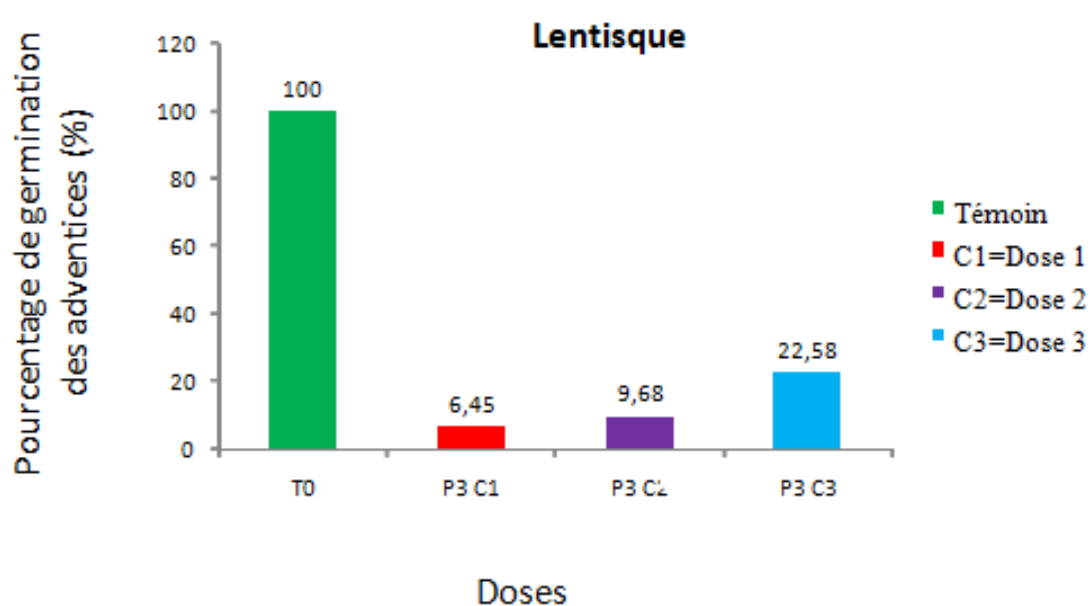


Figure 3.5 : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de lentisque.



### 3.2.5. Comparaison entre les différents doses de Romarin sur la germination des adventices

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.6) des traitements avec le romarin nous remarquons que le taux le plus faible de germination a été observées avec la dose 3 avec un taux de 24,19%, suivi de la dose 1 avec un taux de 66,13% et enfin la dose 2 avec un taux de 79,03%.

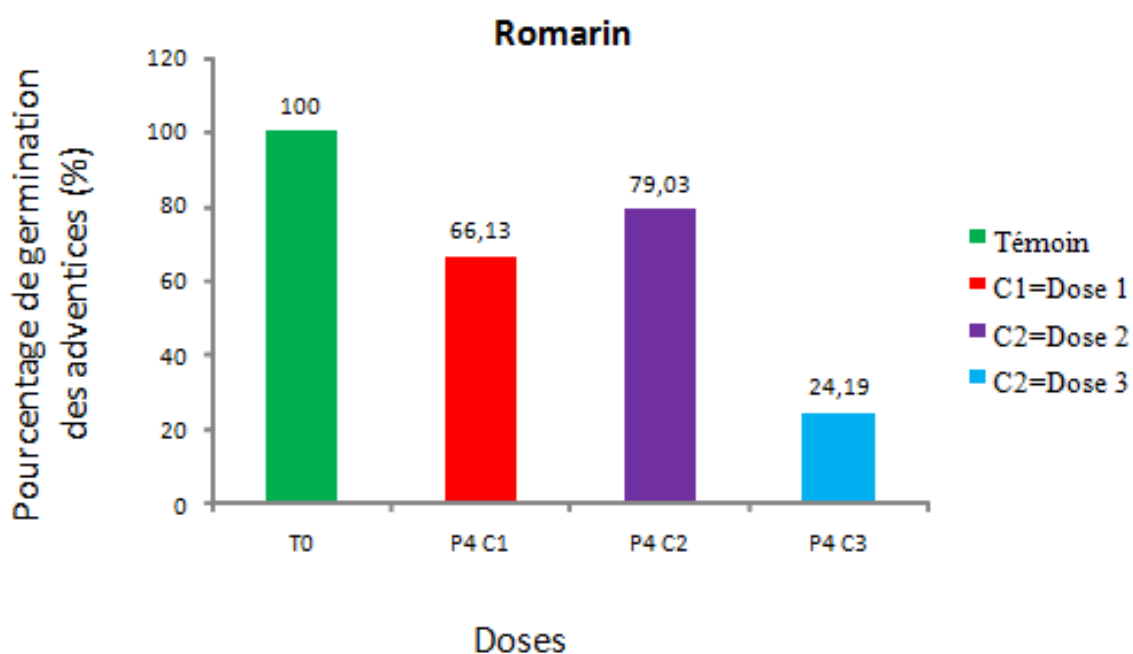


Figure 3.6 : Taux de germination avec les différentes doses d'huile essentiel de Romarin.

### 3.3 Comparaison de l'efficacité entre les mêmes doses de traitements

Nous allons faire la comparaison entre les mêmes doses pour chaque bioproduit a base des cinq différentes plantes.

#### 3.3.1 Comparaison de l'efficacité entre les doses les plus faibles (dose 1)

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.7) des traitements de toutes les plantes avec la dose 1 nous remarquons que le taux le plus faible de germination a été observées avec la dose 1 de cyprès de Saida avec un taux de 1,61%, suivi de la dose 1 de thuya avec un taux de 3,23%, suivi de la dose 1 de lentisque avec un taux de 6,45%,suivi de la dose 1 de cyprès de Blida avec un taux de 27,42% et enfin la dose 1 de romarin avec un taux 66,13%.

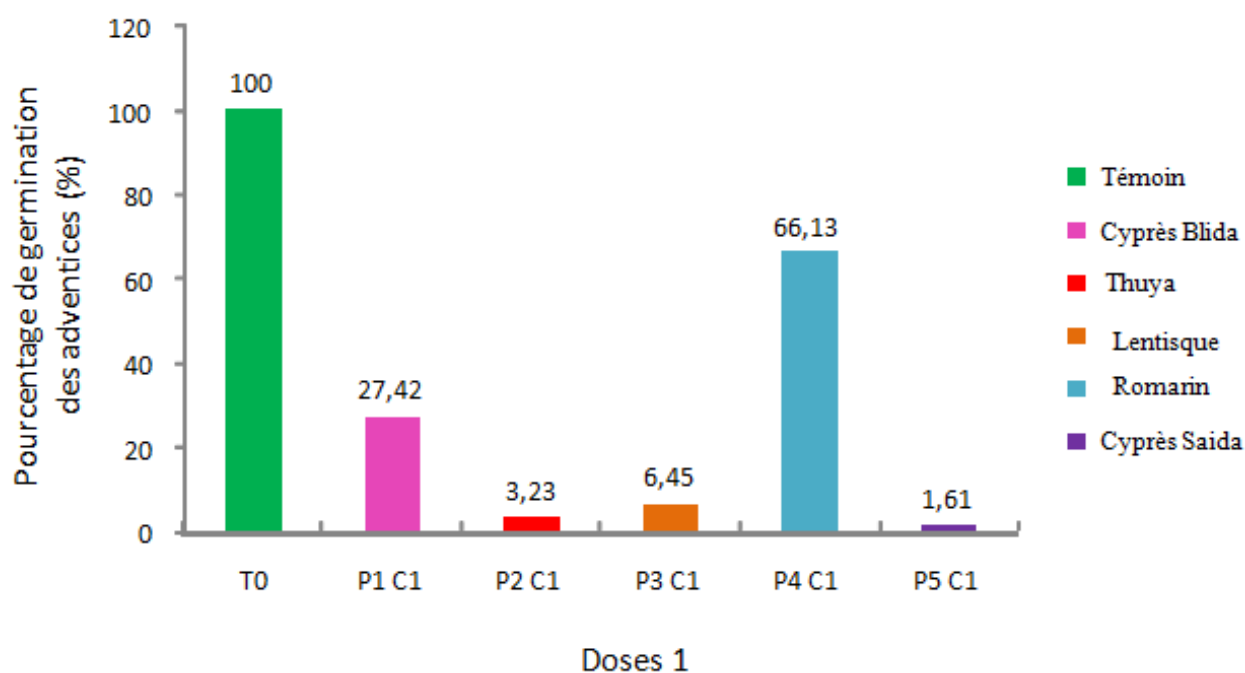


Figure 3.7 : Taux de germination de la dose 1 de différentes huiles essentielles.

### 3.3.2. Comparaison de l'efficacité entre les moyennes doses (dose 2)

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.8) et pour la doses moyenne, le plus faible taux (3.23%) de germination a été observée avec le bioproduits a base de thuya suivi du cyprès de Saida avec un taux de levée de 6.45%, le cyprès de Blida dépasse les 30% tandis que le bioproduit a base de romarin suis presque la même tendance que le témoin en dépassant les 79%.

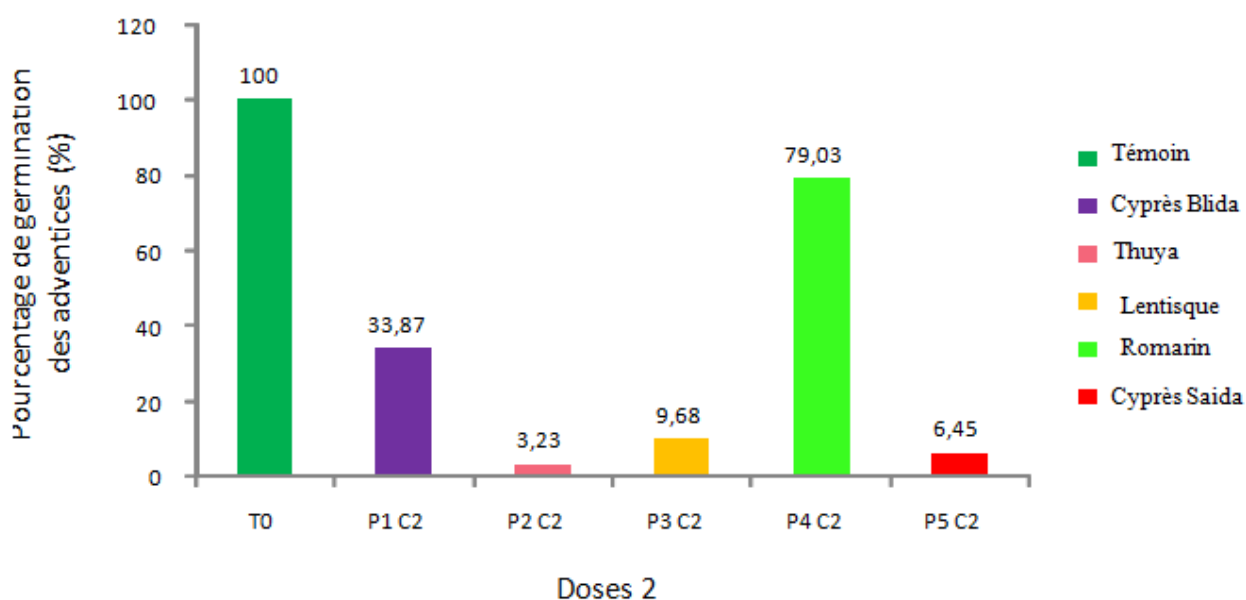


Figure 3.8 : Taux de germination de la dose 2 de différentes huiles essentielles

### 3.3.2 Comparaison entre la dose 3 des traitements de différentes huiles essentielles

D'après l'observation des résultats de la (figure 3.9) pour la dose 3 (0,3g/l) qui est la dose la plus forte, nous remarquons que le taux les plus faibles de 8.06% a été observé en même temps chez le cyprès des deux régions suivi du thuya avec un taux de levée de 14,52% tant dis que le bioproduit à base de lentisque et le romarin dépasse les 20%. L'augmentation de la dose a un effet efficace pour toutes les huiles essentielles utilisées.

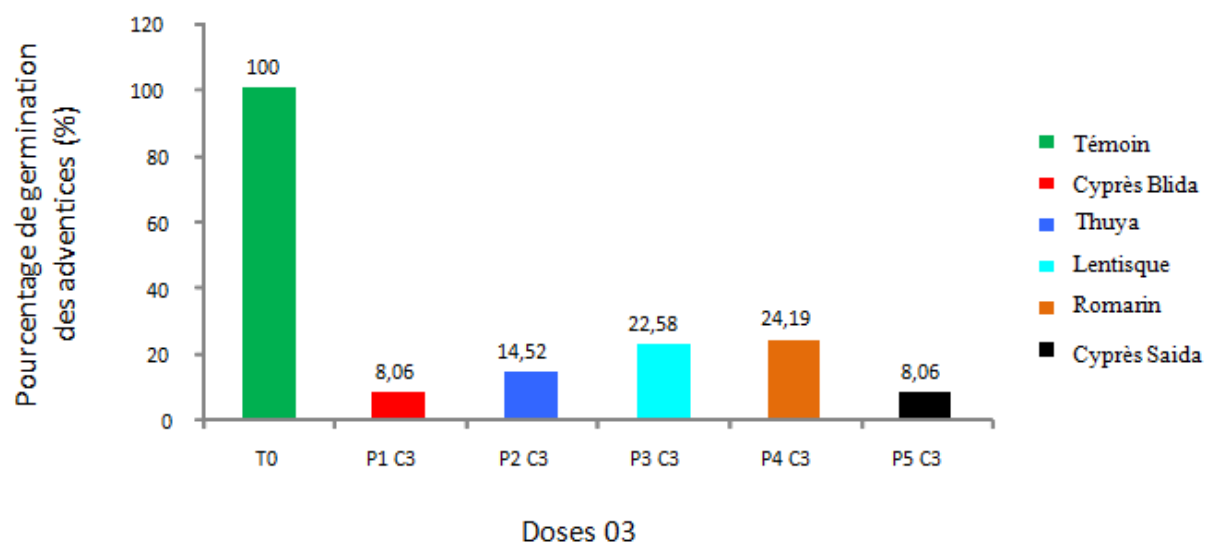


Figure 3.9 : Taux de germination de la dose 3 de différentes huiles essentielles

### 3.4 Comparaison entre les doses les plus efficaces de chaque bioproduits à base de différentes huiles essentielles

En analysant les données de l'effet doses sur la germination avec les bioproduits nous allons comparer les meilleurs doses que nous avons obtenus avec les différents bioproduit (figure 3.10).

Le taux le plus faibles de germination a été observé chez le bioproduit à base de cyprès de Saida avec un taux de germination ne dépassant pas les 2%. Nous remarquons que l'effet doses n'affecte pas la germination pour le bioproduit à base de thuya puisque la dose la plus faible et la moyenne doses ont un même taux de 3.23%.

Nous obtenons le taux le plus faible de germination avec le bioproduit à base de lentisque avec la faible dose. Le meilleur pourcentage d'inhibition obtenu avec les cyprès de Blida est obtenu avec la forte dose. Pour le romarin malgré la dose la plus forte le taux de germination est supérieur à 20%.

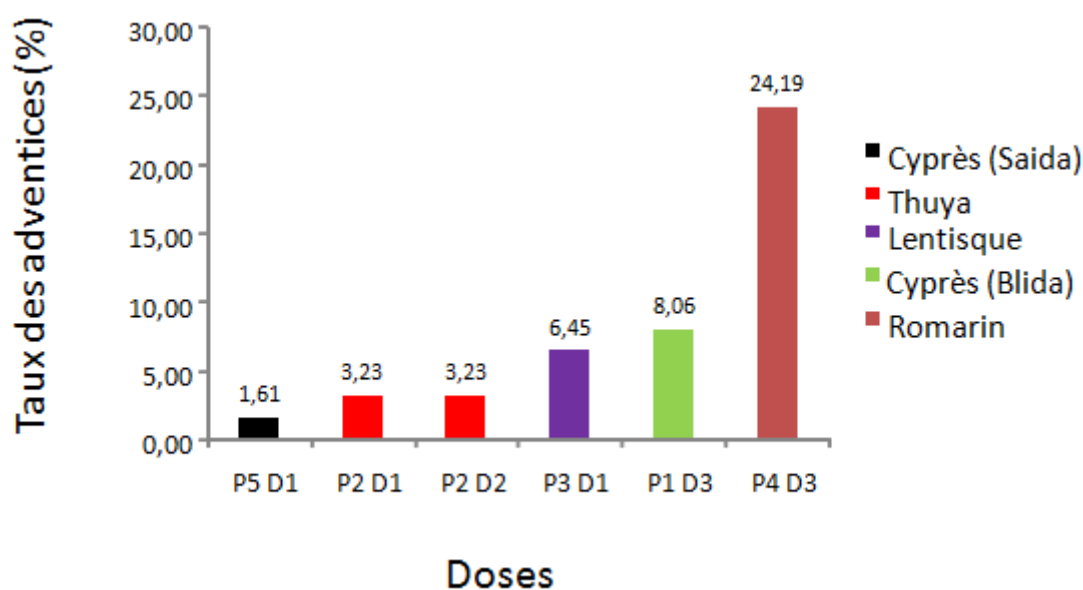


Figure 3.10 : les doses efficaces de chaque bioproduit à base des différentes huiles essentielles

### **3.5 Evaluations de l'activité herbicide des différentes doses**

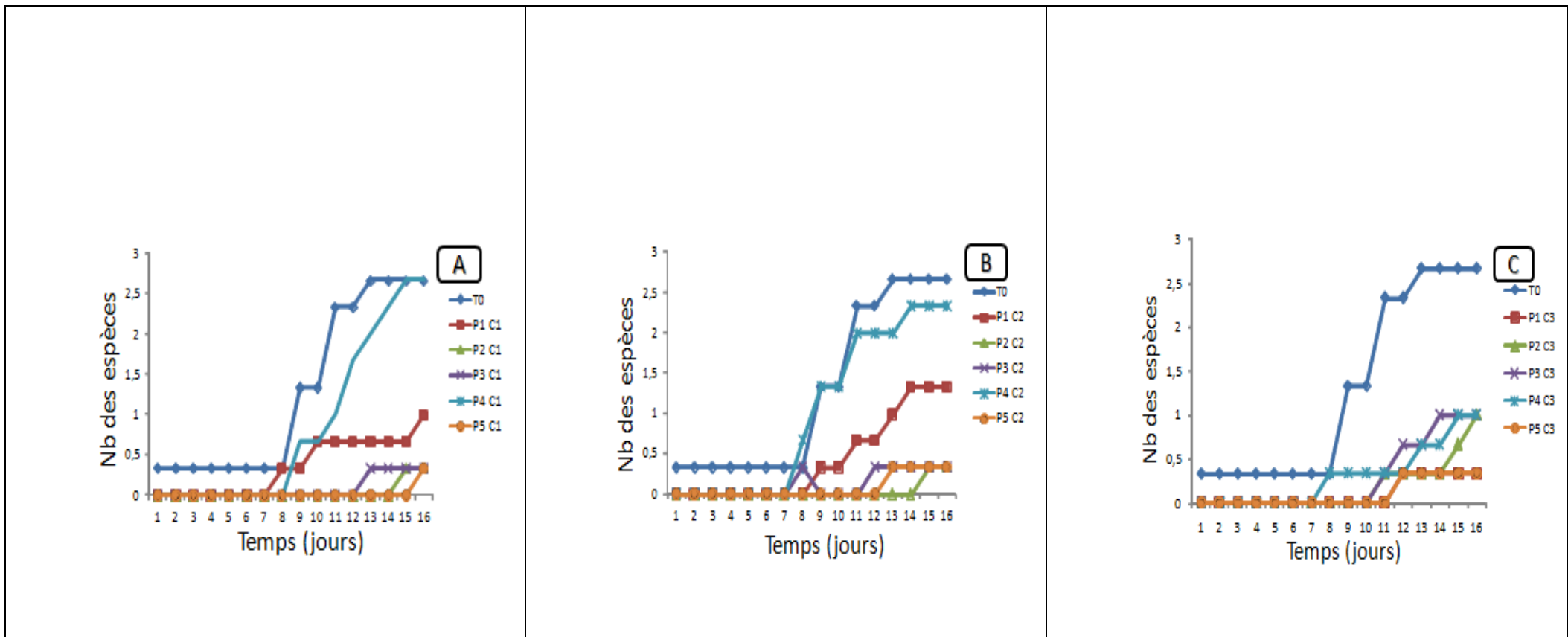
La fluctuation temporelle des traits de géminations des adventices a été étudiée sous l'effet trois doses (D1 0,5g/5L, D2 1g/5L, D3 1.5g/5L) Nous avons considéré l'apparition des adventices comme paramètres ayant la capacité d'évaluer l'effet de la différente traite sur la capacité germinative des adventices.

#### **3.5.1. Variation temporelles de la germination des plantes adventice sous l'effet des différentes doses des bioproduits à base des huiles essentielles**

D'après les résultats qui présentent dans le graphe (figure 3.11 A) nous observent que l'application de la dose 1 inhibe la germination des adventices pendant quinze jours pour le cyprès de Saida. L'inhibition pour cyprès de Blida persiste jusque au 7 jours. L'inhibition des adventices par le bioproduits à base d'huiles essentielles de lentisque et de thuya dépasse les onze jours. Bien que l'application de bioproduit à base d'huile essentielle de romarin inhibe la germination pendant huit jours et signalent une même fluctuation temporelle en croissance à celle de témoin.

Nous remarquons aussi que l'application de la dose 2 (figure 3.11 B) la durée d'inhibition dépasse les dix jours pour les bioproduits formulées à base d'huile essentielles de Saida, thuya et lentisque. L'application de bioproduit formulées à base d'huile essentielles de cyprès de Blida inhibe la germination des adventices pendant huit jours. Bien que l'application de bioproduits à base d'huile essentielle de romarin inhibe la germination des adventices pendant sept jours. et signalent une même fluctuation temporelle en croissance à celle de témoin.

Nous observons aussi que l'application de la dose 3 (figure 3.11 C) l'inhibition de la germination des adventices dépasse les dix jours pour les bioproduits à base d'huiles essentielles de cyprès de Blida, Saida, thuya et lentisque bien que l'application de bioproduits à base d'huiles essentielles de romarin inhibe la germination des adventices pendant sept jours.



**Figure 3.11 : Evolution temporelles des adventices sous l'effet des différentes doses des bioproduits à base d'huiles essentielles**

T0 : témoin, P1 : cyprès de Blida, P2 : thuya, P3 : lentisque, P4 : romarin, P5 : cyprès de Saida, C1 : concentration 1(0,5g/5L), C2 : concentration 2(1g/5L), C3 : concentration 3 (1,5g/5L)

### **3.5.2 Tendance de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentielles sur les adventices**

Une analyse en composantes principales (ACP), effectuée avec le logiciel PAST est satisfaisante pour l'ensemble des paramètres étudiés dans la mesure où plus de 80% de la variance sont exprimés sur les 2 premiers axes.

#### **3.5.2.1. Effet de la dose C1**

La projection à travers l'axe 1 (72,41 %) montre que les traitements à base d'huile de cyprès (Saida) et le thuya sont corrélée négativement par rapport au témoin.

La projection a travers l'axe 2 (15,79%) montre un effet différents bioproduits utilise tout en comparants avec le témoin. (Figure 3.12 A).

#### **3.5.2.2 Effet de la dose C2**

La projection à travers l'axe 1 (78,38%) montre que les traitements à base d'huile essentielle de cyprès (Saida) et le thuya sont corrélée négativement par rapport au témoin. Le traitement à base de romarin et corrélée positivement par à rapport au témoin.

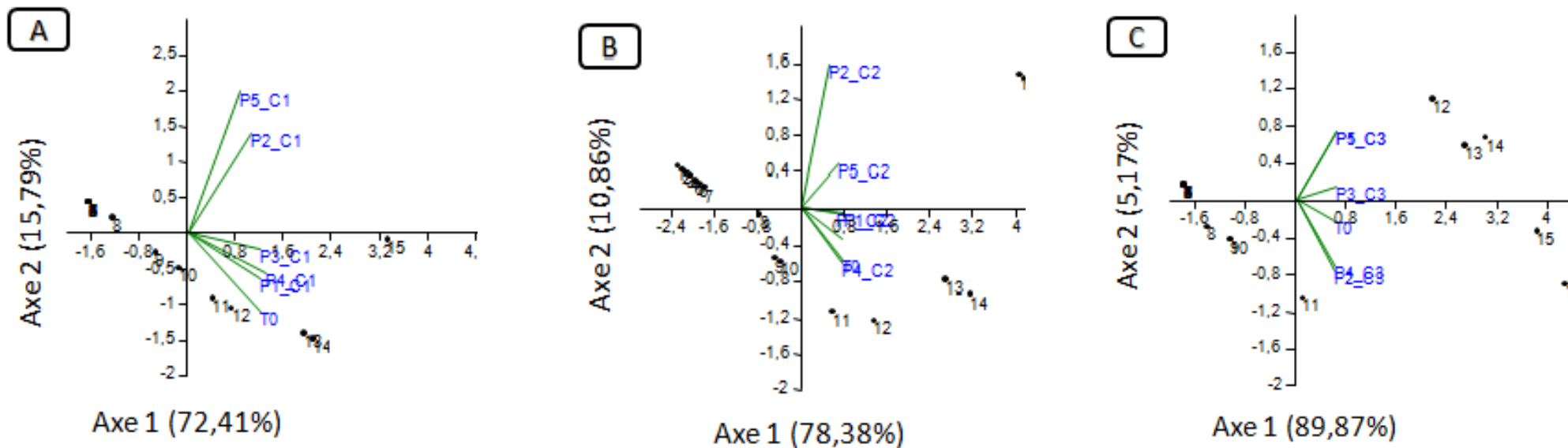
La projection à travers l'axe 2 (10,82%) montre un effet différent de divers bioproduits à celle de témoin et le bioproduit à base de lentisque. (Figure 3.12.B).

#### **3.5.2.3 Effet de la dose C3**

La projection à travers l'axe 1 (89,87%) montre que les traitements à base de huile essentielle de cyprès (Saida) et (Blida) sont corrèle positivement ainsi que les traitements à base de thuya et lentisque.

La projection à travers l'axe 2 (5,17%) montre un effet différent de divers bioproduits à celle de témoin. (Figure 3.12.C).





**Figure 3.12 : Evaluation de l'effet des doses des bioproduits sur la germination des adventices.**

T0 : témoin, P1 : cyprès de Blida, P2 : thuya, P3 : lentisque, P4 : romarin, P5 : cyprès de Saida, C1 : concentration 1(0,5g/5L),  
C2 : concentration 2(1g/5L), C3 : concentration 3 (1,5/5L).

### 3.5.3 Etude comparée de l'activité herbicide des bioproduits à base des huiles essentielles sur les adventices

L'analyse de la variance type One Way ANOVA montre l'effet temporel du bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille des doses sur la germination des adventices en fonction du temps. Les résultats montrent que la germination dans le temps présence d'une différence très significative (A  $P=3,479^{E-08}$ ,  $P<1\%$ ), (B  $P=3,8^{E-08}$ ,  $P<1\%$ ), (C. $P=2,866^{E-09}$ ,  $P<1\%$ ).

**Tableau 3.1** : Modèle One Way ANOVA appliqué aux valeurs de la germination des adventices sous l'effet des différentes doses

	Source	Somme des carrés	Ddl	Moyennes des écarts	F- Ratio	P
Dose 1	Traitement	21,853	5	4,3706	10,85	$3,47 \times 10^{-8}$ <b>S</b>
	Période	36,2569	90	0,402855	-	-
	Var. Résiduelle	58,11	95	-	-	-
Dose 2	Traitement	22,8194	5	4,56389	10,79	$3,8^{E-8}$ <b>S</b>
	Période	38,0694	90	0,422994	-	-
	Var. Résiduelle	60,8889	95	-	-	-
Dose 3	Traitement	16,5231	5	3,30463	12,55	$2,866^{E-9}$ <b>S</b>
	Période	23,6944	90	0,263272	-	-
	Var. Résiduelle	40,2176	95	-	-	-

**NS** : Non Significative, **S** : Significative

#### 3.5.3.1 Effet comparé de l'application des différentes doses des bioproduits formule à base d'huiles essentielles

Le recours à l'analyse de la variance type tukey nous permet de visualiser l'affinité de l'interaction des facteurs les traitements avec leurs doses.

### 3.5.3.2 Etude comparées de l'effet de la dose 1

Les résultats rapportés dans le (Tableau 3.2) montre que il ya une différence significative entre les levée des adventices traite et le témoin, a l'exception de bioproduits à base de romarin, une différence significative entre ce dernier et les autres traitements. ( $P < 5\%$ )

**Tableau 3.2 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey effets des doses 1 sur la germination des adventices.

0	T0	P1_C1	P2_C1	P3_C1	P4_C1	P5_C1
T0	0	0,00104	0,0001253	0,000129	0,3795	0,0001244
P1_C1	5,908	0	0,7314	0,8325	0,2354	0,6744
P2_C1	7,878	1,969	0	1	0,006379	1
P3_C1	7,615	1,707	0,2626	0	0,01134	0,9998
P4_C1	2,757	3,151	5,12	4,858	0	0,004734
P5_C1	8,009	2,101	0,1313	0,3939	5,252	0

### 3.5.3.3 Etude comparées de l'effet de la dose 2

Les résultats rapportés dans le (Tableau 3.3) montre que il ya une différence significative entre les levée des adventices traite et le témoin. Bien que l'analyse de variance n'affiche aucune différence significative entre la levée des adventices dans le témoin et le bloc traite avec le bioproduits à base d'huiles essentielles de romarin.

**Tableau 3.3 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey effets des doses 2 sur la germination des adventices.

0	T0	P1_C2	P2_C2	P3_C2	P4_C2	P5_C2
T0	0	0,004717	0,0001276	0,0001479	0,8463	0,000134
P1_C2	5,253	0	0,5215	0,7511	0,1246	0,6395
P2_C2	7,688	2,434	0	0,9992	0,0008075	1
P3_C2	7,175	1,922	0,5125	0	0,002615	1
P4_C2	1,666	3,588	6,022	5,51	0	0,001439
P5_C2	7,432	2,178	0,2563	0,2563	5,766	0

### 3.5.3.4 Etude comparées de l'effet de la dose 3

Les résultats rapportés dans (Tableau 3.4) montre que il ya une différence significative entre les levée des adventices traite et le témoin. ( $P < 1\%$ ).

**Tableau 3.4** : Tableau de l'analyse de la variance tukey effets des doses 3 sur la germination des adventices.

0	T0	P1_C3	P2_C3	P3_C3	P4_C3	P5_C3
T0	0	0,0001227	0,0001229	0,0001261	0,0001286	0,0001227
P1_C3	9,257	0	0,9974	0,9054	0,8596	1
P2_C3	8,608	0,6496	0	0,9925	0,9828	0,9974
P3_C3	7,796	1,462	0,8121	0	1	0,9054
P4_C3	7,633	1,624	0,9745	0,1624	0	0,8596
P5_C3	9,257	0	0,6496	1,462	1,624	0

### 3.6. Evaluation de l'activité herbicide de la famille de Cupressaceae

Dans cette partie en illustrent les résultats de la variation de la germination des adventices à travers l'application des différents bioproduits à base d'huiles essentielles des plantes qui appartiennent à la famille de Cupressaceae.

#### 3.6.1 Variation temporelles de la germination des plantes adventice sous l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille des Cupressaceae

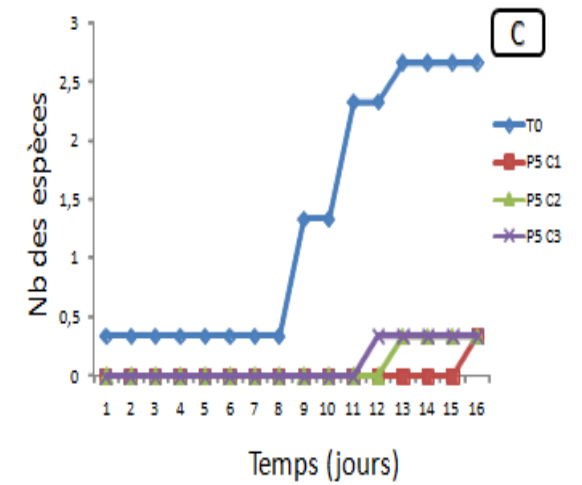
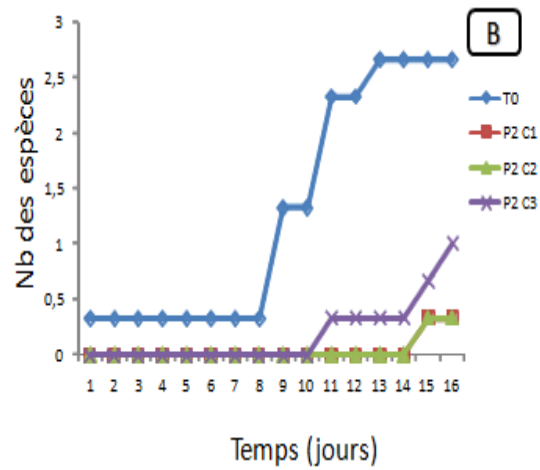
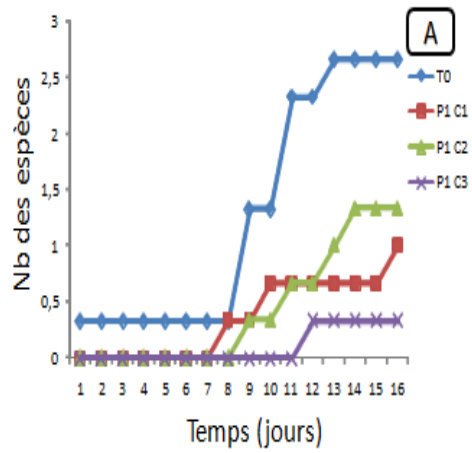
D'après les résultats qui présentent dans le graphe (Figure 3.13 A) nous constatant que l'application de la dose1 bloque la germination pendant sept jours

Ainsi que l'application de la dose 2 inhibe la germination pendant huit jours. Bien que l'application de la dose 3 inhibe la germination des adventices pendant onze jours.

L'application de bioproduits à base d'huiles essentielles de thuya(Figure 3.13 B) inhibe la germination des adventices. Nous remarque que l'application de la faible dose inhibe la germination pendant les dix jours ainsi que l'application

de la moyenne et la forte dose ayant les mêmes effets jusque aux quatorzièmes jours.

L'application de bioproduits à base d'huile essentielle de cyprès de Saida (Figure 3.13 C) inhibé la germination des adventices pendant onze jours. Avec un taux de développements très faible des adventices.



**Figure 3.13 : Evolution temporelle des adventices sous l'effet des doses de la famille cupressaceae.**

T0 : témoin, P1 : cyprès de Blida, P2 : thuya, P5 : cyprès de Saida, C1 : concentration 1(0,5g/5L), C2 : concentration 2(1g/5L)

C3 : concentration 3 (1,5g/5L).

### **3.6.2 Tendance de l'activité herbicide des produits à base des hiles essentiels de la famille des Cupressaceae sur les adventices**

Une analyse en composantes principales (ACP), effectuée avec le logiciel PAST est satisfaisante pour l'ensemble des paramètres étudiés dans la mesure où plus de 80% de la variance sont exprimés sur les 2 premiers axes.

#### **3.6.2.1 Effet de bioproduit à base de cyprès de Blida :**

La projection à travers l'axe 1 (90,77%) montre que le bioproduits inhibe la germination chaque dose implique un effet différent par à port à l'autre.(Figure 3.14.A).

#### **3.6.2.2 Effet de bioproduit à base de thuya**

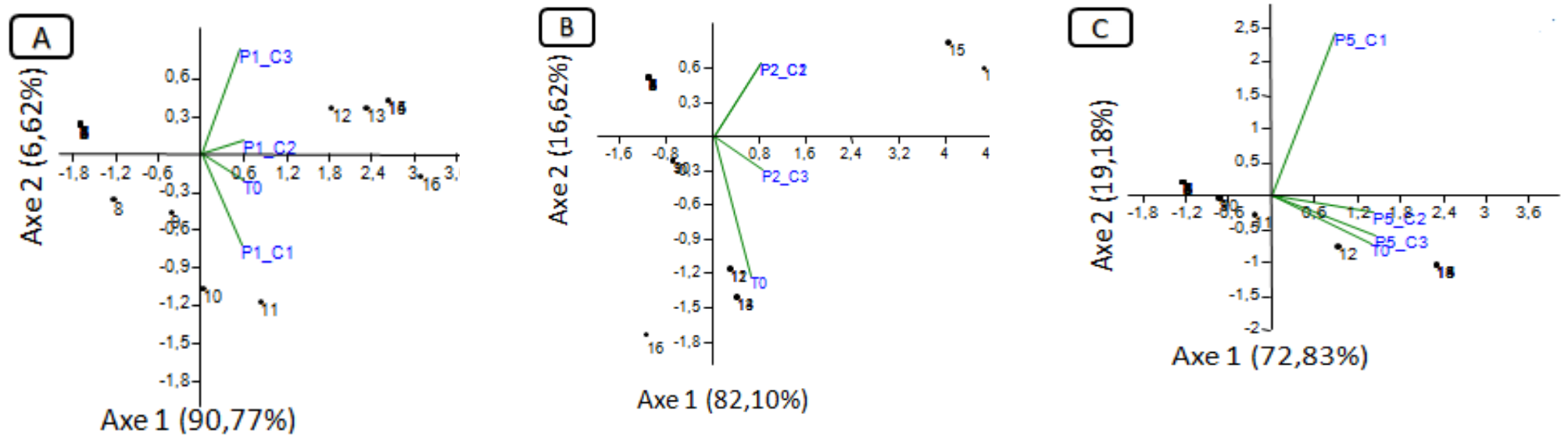
La projection à travers l'axe 1 (82 ,10%) montre que la faible dose et la moyenne dose sont corrèle positivement, et une corrélation négative par à port au témoin.

La projection à travers l'axe 2 (16,62%) montre un effet différent de la forte dose de bioproduit à celle de témoin. (Figure 3.14.B).

#### **3.6.2.3 Effet de bioproduits à base de cyprès de Saida**

La projection à travers l'axe 1 (72,83%) montre que la moyenne et la forte dose ayant presque le même effet.

La projection à travers l'axe 2 (19,18%) montre que les différents doses de bioproduits à base de cyprès de Saida agis sur la germination des adventice de façon différents à celle de témoin. (Figure 3.14.C).



**Figure 3.14 : Evaluation de l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille Cupressaceae sur la germination des adventives.**

T0 : témoin, P1 : cyprès de Blida, P2 : thuya, P5 cyprès de Saida, C1 : concentration 1(0,5g/5L), C2 : concentration 2(1g/5L)

C3 : concentration 3 (1,5g/5L).



### 3.6.3 Etude comparée de l'activité herbicide des bioproduits à base des huiles essentielles de la famille Cupressaceae sur les adventices

L'analyse de la variance type One Way ANOVA montre l'effet temporel du bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille du Cupressaceae sur la germination des adventices en fonction du temps. Les résultats montrent que germination dans le temps la présence d'une différence très significative (A  $P=9,15^E-06$ ,  $P<1\%$ ), (B  $P=1,137^E-08$ ,  $P<1\%$ ), (C  $P=3,908^E-09$ ,  $P<1\%$ ).

**Tableau 3.5** : Modèle ANOVA appliqué aux valeurs de la germination des adventices sous l'effet de bioproduit formulée à base d'huiles de Cupressaceae.

	source	Somme des carres	Ddl	Moyennes des écarts	F ratio	P
Cyprès de Blida	Traitement	12,7969	3	4,2652	10,79	$9,15^E-06$ <b>S</b>
	Période	23,7292	60	0,395486	-	-
	Var. Résiduelle	36,526	63	-	-	-
Thuya	Traitement	17,5469	3	5,8489	18,79	$1,137^E-08$ <b>S</b>
	Période	18,7986	60	0,31331	-	-
	Var. Résiduelle	36,3455	63	-	-	-
Cyprès de Saida	Traitement	17,9861	3	5,99537	20,09	$3,908^E-09$ <b>S</b>
	Période	17,9028	60	0,29838	-	-
	Var. Résiduelle	35,8889	63	-	-	-

NS : Non Significative, **S** : Significative

### 3.6.4. Etude comparées de l'effet de bioproduits formulée à base d'huiles essentielles des plantes de la famille Cupressaceae

Le recours à l'analyse de la variance type tukey nous permet de visualiser l'affinité de l'interaction des facteurs les traitements avec leurs doses (tableau 3.6, 3.5 et 3.6).

Les résultats reportés montre que il ya une différence significative entres les traitements à base d'huiles essentielles de la famille Cupressaceae et le témoin. ( $P < 1\%$ ).

**Tableau 3.6 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey cyprès de Blida

0	T0	P1_C1	P1_C2	P1_C3
T0	0	0,0006097	0,00176	0,000162
P1_C1	5,963	0	0,9819	0,6761
P1_C2	5,433	0,53	0	0,4444
P1_C3	7,553	1,59	2,12	0

**Tableau 3.7 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey thuya

0	T0	P2_C1	P2_C2	P2_C3
T0	0	0,0001559	0,0001559	0,000158
P2_C1	8,933	0	1	0,8819
P2_C2	8,933	0	0	0,8819
P2_C3	7,891	1,042	1,042	0

**Tableau 3.8 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey cyprès de Saida

0	T0	P5_C1	P5_C2	P5_C3
T0	0	0,0001558	0,0001559	0,000156
P5_C1	9,306	0	0,9882	0,9729
P5_C2	8,848	0,4577	0	0,9996
P5_C3	8,696	0,6102	0,1526	0

### **3.7 Evaluation de l'activité herbicide de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae**

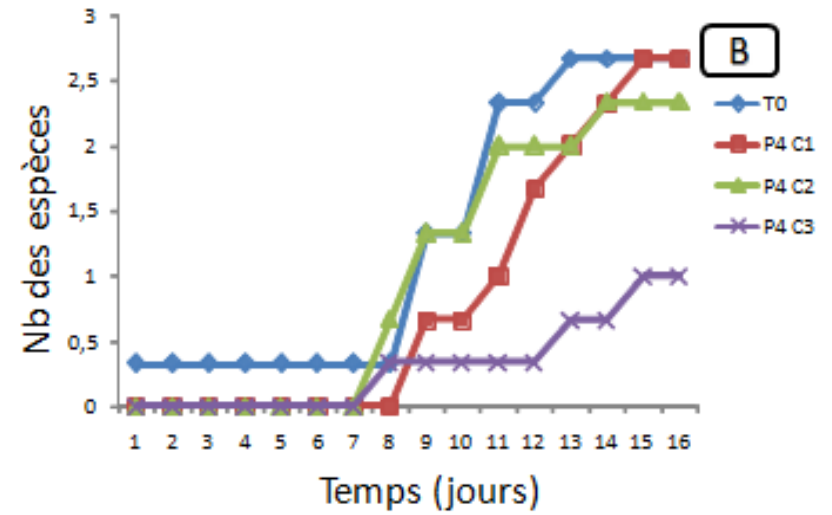
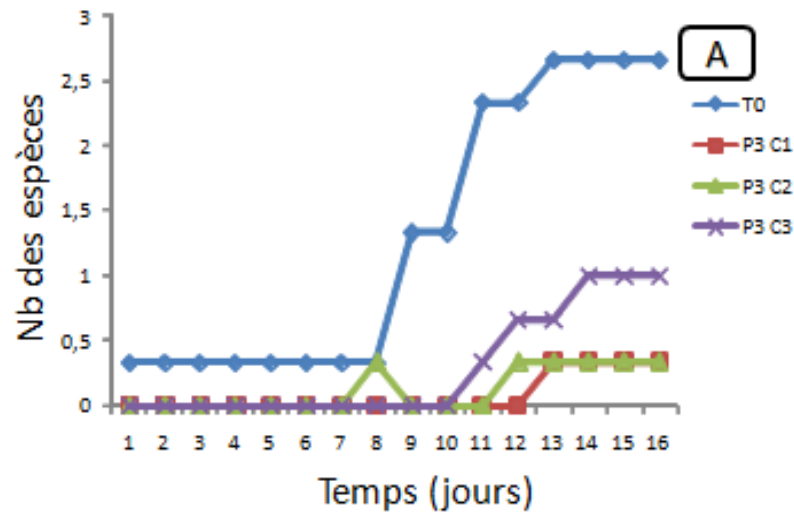
Dans cette partie on illustre les résultats de la variation de la germination des adventices à travers l'application des différents bioproduits à base d'huiles essentielles des plantes qui appartiennent à la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae.

#### **3.7.1. Variation temporelle de la germination des plantes adventice sous l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae**

D'après les résultats qui sont présentés dans le graphique (Figure 3.15.A) nous observons que l'application de bioproduits à base d'huile essentielle de lentisque inhibe la germination des adventices plus de dix jours.

Nous observons aussi que l'application de la dose 3 de bioproduits formulés à base d'huiles essentielles de romarin (Figure 3.15.B) inhibe la germination des adventices pendant sept jours.

Bien que l'application des doses 1 et 2 signale une même fluctuation temporelle en croissance des adventices à celle de témoin.



**Figure 3.15 : Evolution temporelle de la germination des plantes adventice sous l'effet des bioproduits à base d'huiles essentielles de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae.**

T0 : témoin, P3 : lentisque, P4 : romarin C1 : concentration 1(0,5g/5L), C2 : concentration 2(1g/5L)

C3 : concentration 3 (1,5g/5L).

### **3.7.2 Tendance de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentiels de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae**

Une analyse en composantes principales (ACP), effectuée avec le logiciel PAST est satisfaisante pour l'ensemble des paramètres étudiés dans la mesure où plus de 80% de la variance sont exprimés sur les 2 premiers axes.

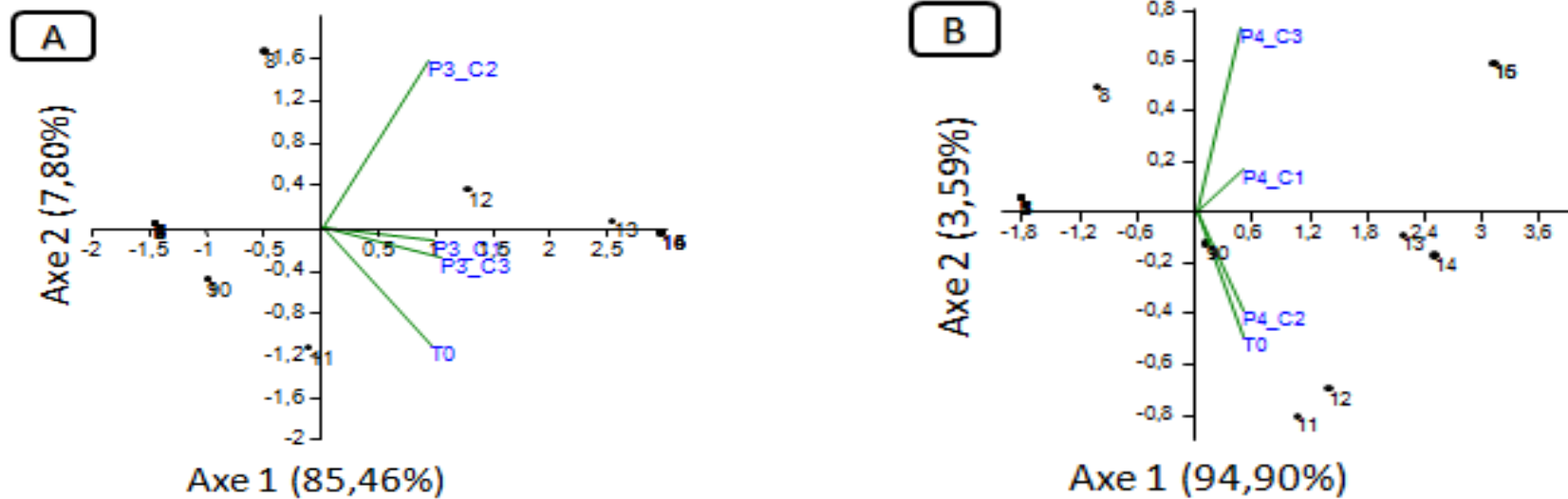
#### **3.7.2.1 Bioproduit à base de lentisque (Anacardiaceae)**

La projection à travers l'axe 1 (85,46%) montre que la faible et la forte dose possède un effet presque commun par rapport à la moyenne dose qui a un effet différent.

La projection à travers l'axe 2 (7,80%) montre que l'application des diverses doses implique un effet différent de celui de témoin. (Figure 3.16.A).

#### **3.7.2.2 Bioproduit à base de romarin (Lamiaceae)**

La projection à travers l'axe 1 (94,90%) montre que la moyenne et la faible dose ayant presque le même effet avec celle de témoin, l'application de la forte dose implique un effet inhibiteur de la germination. (Figure 3.16.B).



**Figure 3.16 : Evaluation de l'effet des bioproduits de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae sur la germination des adventices.**

T0 : témoin, P3 : lentisque, P4 : romarin C1 : concentration 1(0,5g/5L), C2 : concentration 2(1g/5L)

C3 : concentration 3 (1,5g/5L).

### 3.7.3 Etude comparée de l'activité herbicide des produits à base des huiles essentielles de la famille d'Anacardiaceae et de Lamiaceae

L'analyse de la variance type One Way ANOVA montre l'effet temporel du bioproduit à base d'huiles essentielles de la famille du Cupressaceae sur la germination des adventices en fonction du temps. Les résultats montrent que germination dans le temps la présence d'une différence très significative lorsque en applique le bioproduit à base d'huile de lentisque. (A  $P=1,75^E-07$ ,  $P<1\%$ ),

Bien que l'application de bioproduit à base d'huiles de romarin n'affiche aucune différence (B  $p= 0,29689$ ,  $p>5\%$ ).

**Tableau 3.9** : Modèle ANOVA appliqué aux valeurs de la germination des adventices sous l'effet de bioproduit formulée à base d'huiles d'Anacardiaceae et de Lamiaceae

	Source	Somme des carres	Ddl	Moyennes des écarts	F ratio	P
Lentisque	Traitement	15,5764	3	5,19213	15,22	$1,75^E-07$ <b>S</b>
	Période	20,4722	60	0,341204	-	-
	Var. Résiduelle	36,0486	63	-	-	-
Romarin	Traitement	8,18576	3	2,72859	3,19	0,29689 <b>NS</b>
	Période	51,2847	60	0,854575	-	-
	Var. Résiduelle	59,4705	63	-	-	-

**NS** : Non Significant, **S** : Significant \*

### 3.7.4 Etude comparées de l'effet de lentisque (Anacardiaceae)

Le recours à l'analyse de la variance type tukey (Tableau 3.10) nous permet de visualiser l'affinité de l'interaction des facteurs les traitements avec leurs doses (tableau 3.10).

Les résultats reportés montre que il ya une différence significative entres les traitements à base d'huiles essentielles de la famille de Anacardiaceae (lentisque) et le témoin. ( $P < 1\%$ ).

**Tableau 3.10 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey Anacardiaceae

0	T0	P3_C1	P3_C2	P3_C3
T0	0	0,0001565	0,0001575	0,0002016
P3_C1	8,274	0	0,9971	0,745
P3_C2	7,989	0,2853	0	0,8509
P3_C3	6,848	1,427	1,141	0

### 3.7.5 Etude comparées de l'effet de romarin (lamiacée)

Le recours à l'analyse de la variance type tukey (Tableau 3.11) nous permet de visualiser l'affinité de l'interaction des facteurs les traitements avec leurs doses (tableau 3.11).

Les résultats reportés montre que il ya une différence significative entres la dose 3 de traitements à base d'huiles essentielles de la famille de lamiacée (romarin) et le témoin. ( $P < 5\%$ ).bien que il n'existe aucun différence entre les dose 1 et 2 de traitement et le témoin. ( $P > 5\%$ ).

**Tableau 3.11 :** Tableau de l'analyse de la variance tukey (lamiacée).

0	T0	P4_C1	P4_C2	P4_C3
T0	0	0,5425	0,8408	0,02031
P4_C1	1,893	0	0,9565	0,3553
P4_C2	1,172	0,7211	0	0,1444
P4_C3	4,236	2,344	3,065	0





# Discussion

### **3.8 Discussion**

Le désherbage des cultures maraîchères représente une activité consommant beaucoup de temps et d'argent en agriculture biologique. Plusieurs espèces végétales synthétisent des molécules capables d'inhiber la germination et la croissance des plantes avoisinantes (Chou, 1999; Bohren et Delabays, 2005). Ce phénomène nommé allélopathie offre des perspectives prometteuses pour la gestion des mauvaises herbes. L'allélopathie peut être directe, par la culture de plantes vivantes, ou indirecte par le dégagement de produits lors de la décomposition des plantes. Les composés naturels présents dans certaines plantes pourraient être mis à profit avec succès comme bioherbicides (Dudai et al, 1999).

L'aspect d'étude qui a été consacré aux pouvoir anti germinatif de cinq bioproduits à base d'huiles essentielles de cinq plantes. A travers les hypothèses qui vont être soulevées nous avons essayé de discuter les résultats phares auxquels nous avons abouti en mettant en diapason l'effet dose, l'effet allopathique des huiles essentielles comme molécule bioactive et l'effet temps sur la germination après traitements. Les données ont été confrontés à la littérature, cependant nous avons retracé les connaissances déjà documentées sur les teneurs en effet dose ainsi quel 'effet de la plantes utilisés et l'effet temps pour fabriquer notre bioproduits.

#### **3.8.1 Impacts de l'efficacité globale des huiles essentielles sur la germination**

En visualisant le pourcentage global de germination. Les résultats que nous avons obtenus montrent que les bioproduits formulées à base d'huiles essentielles de différentes plantes étudiées agissent de manière différente sur la germination des adventices.

Toutes les huiles essentielles ont démontré un potentiel de répression de la germination sauf pour le bioproduit à base d'huile essentielle de romarin

Les huiles testées qui démontrent une répression intermédiaire globale sont le cèdre de Blida et romarin. Enfin, les trois espèces de cèdre de Saida, lentisque et thuya ont démontré une toxicité plus sévère. L'allélopathie existe et son impact sur la germination est fonction de la plante utilisé.

### 3.8.2 Impacts de l'efficacité de la dose sur la germination

Nous observons que selon l'huile appliquée, l'effet de la concentration n'est pas la même sur la germination des mauvaises herbes, selon l'interaction significative. En effet nous remarquons que (Figure 3.17) le taux le plus faible de germination a été observé avec la dose 1 de cyprès de Saida, suivi de la dose 1 et la dose 2 de thuya qui pour cette dernière la faible dose ou la dose intermédiaire n'a pas d'effet significatif sur la germination suivi de la dose 1 de lentisque. Par contre pour le cyprès de Blida l'efficacité est observée en appliquant la dose la plus élevée et enfin la dose 3 ou la dose la plus élevée de romarin pour obtenir un taux de germination le plus faible.

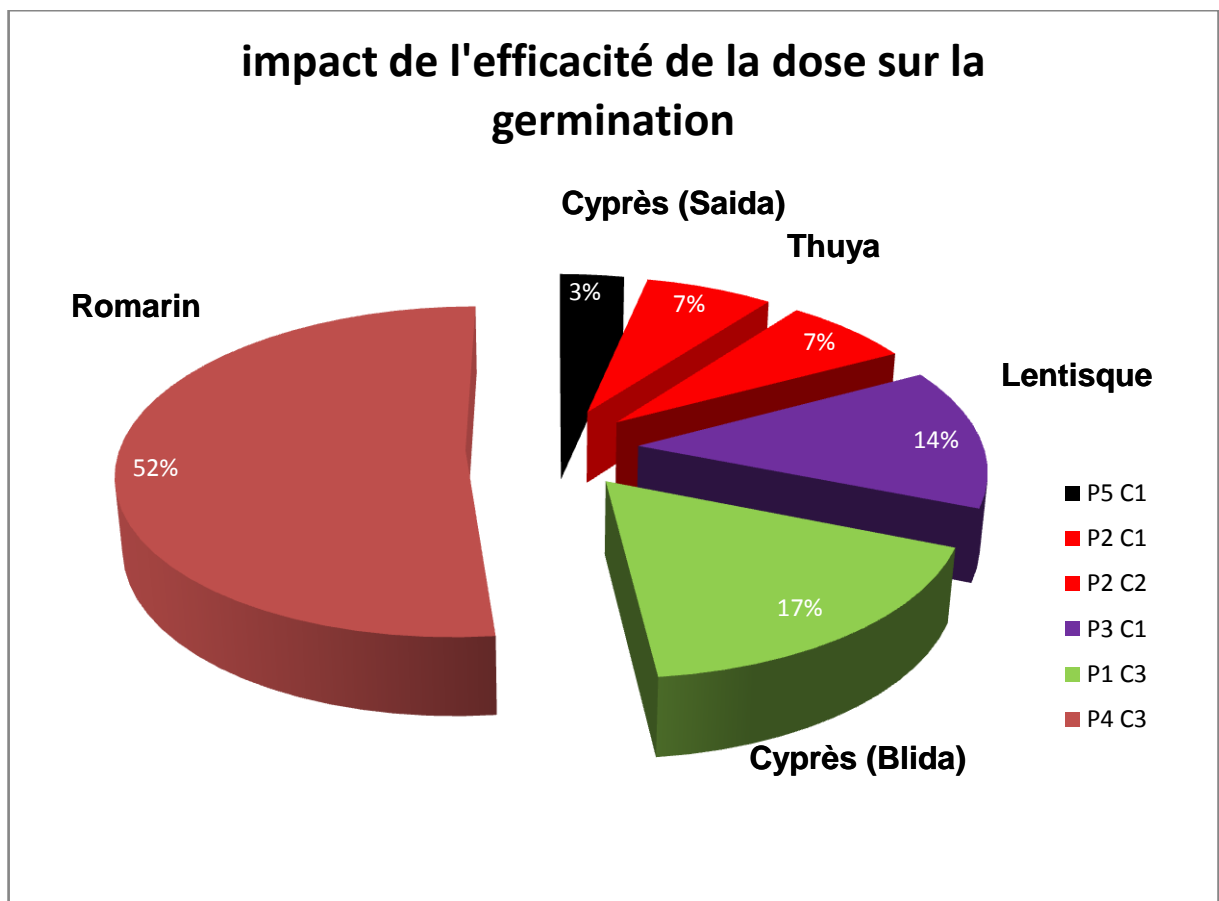


Figure 3.17 : impact de l'efficacité de la dose sur la germination

L'effet allopathique des plantes aromatiques a été observée sur les bioproduits à base de cyprès des deux régions, thuya et lentisque avec un pouvoir anti germinatif très important par contre le bioproduit à base de romarin n'a presque pas de pouvoir anti germinatif même avec la dose la plus élevée.

### 3.8.3 Impacts temporelle des bioproduits sur la germination

L'effet d'allélopathie sur la germination est significatif pour tous les bioproduits. En effet l'inhibition de la germination des plantes adventices a été observée avec le bioproduit à base de romarin dont les premières levées ont été observées après le septième jour du traitement et la période d'inhibition est pour le cyprès de Saida avec une durée d'inhibition de quinze jours.

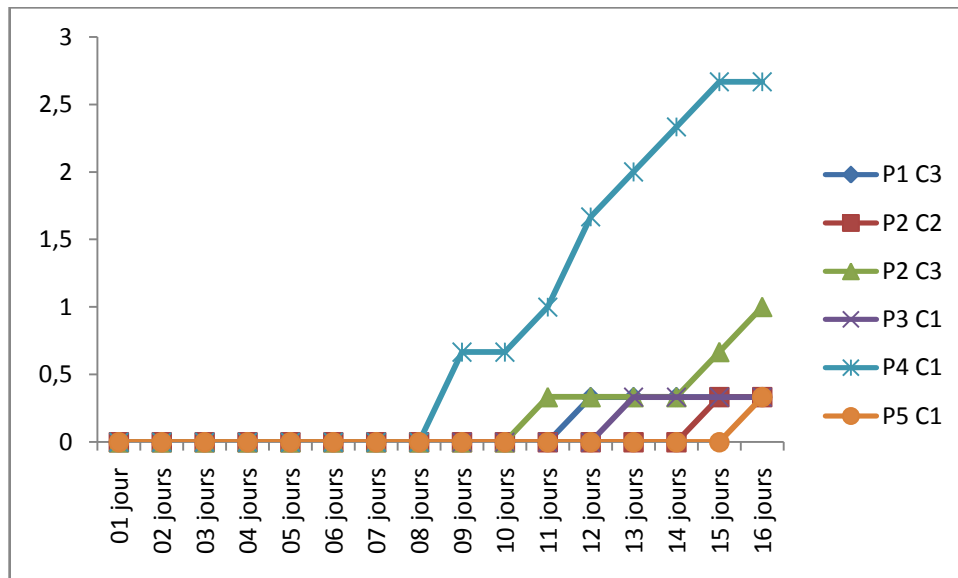


Figure 3.18 : Impacts temporelle des bioproduits sur la germination

En se basant sur les hypothèses avancées nos résultats concordent avec les travaux déjà effectués ou en cours d'exécution est admis que dans les conditions naturelles, la germination des graines est un processus biochimique et physiologique où dès le premier contact de la graine avec le stimulus exogène (eau), une enzyme amylase est synthétisée et sécrétée afin de dégrader l'amidon (albumines) pour fournir à l'embryon l'énergie nécessaire à la germination (Regnault-Roger et al., 2008).

Une fois sécrété, la croissance embryonnaire amorce et intervient par la suite par un autre processus physiologique où les acteurs sont les hormones de croissance végétale dont l'auxine (Lesuffleur, 2007).

De ce fait, la capacité d'inhiber la germination des graines, est un processus complexe, plusieurs hypothèses peuvent être posées dont la capacité de certaines molécules qui se trouvent dans les huiles essentielles à inhiber l'action de l'enzyme amylase ou bien d'occuper leurs sites membranaires, ou bien à l'action mimétique ou

antagoniste de ces molécules vis-à-vis des hormones de croissances ou à l'inhibition de leurs actions tissulaire (Feeny, 1976).

Certains métabolites secondaires végétales influent la germination ou la croissance des plantes par des mécanismes multiples

Selon De martino *et al*, (2010).certains monoterpènes oxygénés ont montré une forte activité inhibitrice sur la germination et radicule allongement de radis et le jardin de cresson semences: il est bien connu que ces composés ont des effets phytotoxiques qui peuvent causer des changements anatomiques et physiologiques dans les plantules: réduction certains organites tels que les mitochondries, l'accumulation des globules lipidiques dans le cytoplasme, peut être due à l'inhibition de la synthèse de l'ADN ou la rupture des membranes.

Plusieurs études montrent l'action inhibitrice des diverses substances et plantes.

L'inhibition de la germination par les terpènes varie considérablement, de même que les sensibilités des différentes espèces En général, les espèces avec des graine plus grandes (mais, le soja et le concombre). Présentant une plus grande tolérance à les composes que les espèces à petite graines ont été précédemment montre pour être particulièrement sensible à mono terpènes (Steven *et al*, 1993)

Amri *et al*, (2014) ont démontré que *Cupressus arizonica* à inhibé la germination et la croissance des semis de *Lolium perenne* L. et *Poa pratensis* L., provoquant changements anatomiques sur les semis et la modification de la structure de la plante.

Zeghada (2009) rapporte que certain plantes présente un effet inhibiteurs sur la germination comme *T. articulata* (espèces dont l'effet est le plus fort), *G. alypum*, *P. lentiscus* et *R. pentapylla* aussi bien sur les grains de *Lactus sativa* et de *Rhaphanus sativus*.

D'après Asghar (2012) Les résultats ont montré des différences significatives entre les deux espèces de graminées étudiées pour la germination pourcentage, l'indice de germination, taux d'inhibition de la germination, le taux d'inhibition des semis, la longueur des semis, racine, pousse, et semis poids secs. Le moyen de comparaison de *Lolium perenne* et *Poa pratensis* a révélé que le pourcentage de germination, l'indice de germination, la longueur des semis, racine, tirer, et le poids

des semis secs de *Lolium perenne* étaient plus élevés que ceux de *Poa pratensis*. Cependant, le taux d'inhibition de la germination et de la plantule de *Poa pratensis* d'inhibition était plus grand.

Des propriétés allélopathiques chez le pin d'Alep même si celles-ci sont nuancées selon l'espèce cible, les doses utilisées et l'origine des macérations. Les potentialités allélopathiques observées sont plus marquées au niveau des premiers stades de la succession secondaire post-déprise agricole, c'est-à-dire dans un scénario dynamique concernant des jeunes pins. Comme les effets inhibiteurs sont variables selon les espèces cibles, la libération d'allélochimiques accompagnant la colonisation par le pin va participer à la transformation de la composition de la pelouse initiale au même titre que d'autres effets liés à sa présence. (Bonnin et al., 2007).

Mauméne et al., (2014) rapporté que l'origine des bio-herbicides est très diverse. Il peut s'agir de substances issues de plantes, de micro-organismes, d'acides ou de produits alimentaires de base, tels que le vinaigre.

Le principe d'action des bio-herbicides se rapproche de l'allélopathie. Dans le passé, celle-ci avait fait la promesse de maîtriser les adventices par l'action de substances excrétées par les plantes, directement ou lors de leur décomposition.

Ainsi plusieurs hypothèses peuvent être posées dont la capacité de certaines molécules qui se trouve dans les huiles essentielles à des actions indésirables vis-à-vis de l'environnement est les espèces non cible et même pour l'homme.

Certaines des molécules contenues dans les HE (et parfois même largement répandues) sont connues pour entraîner des allergies cutanées chez les personnes atopiques, et ce qui est vrai pour les molécules l'est d'autant plus pour les HE qui en contiennent au moins une. piqué : limonène, geraniol, eugénol, iso-eugénol, citral, citronellol. Les citer toutes serait superflue, et ce qui est vrai pour les molécules l'est d'autant plus pour les HE qui en contiennent au moins une. (Jouault, 2012.)

Selon (Meynadier, 1997) Certaines substances naturelles peuvent présenter des effets néfastes pour l'homme au même titre que certaines substances de synthèse. Les huiles essentielles contenant surtout des phénols et des aldéhydes peuvent irriter la peau, les yeux et les muqueuses. Ce sont: Cannelle de Ceylan, Basilic exotique, Menthe, Clou de girofle, Niaouli, Thym à thymol, Marjolaine, Sarriette,

Lemon-grass. Les inflammations cutanées siègent de manière privilégiée sur les paupières, les aisselles et le périnée.

Il admit que chaque molécule à des effets secondaire sur l'environnement dans ce contexte plusieurs études ont été réalise pour déterminer la capacité de ces molécules à toxique l'écosystème.

Dans le choix des mono terpènes spécifiques en tant que structures mères pour modification chimique à Fond herbicides potentiels, plusieurs les conditions doivent être remplies. Tout d'abord, le mono terpène mère doit posséder des sites réactifs qui permettent l'addition de substituants. Par exemple, bien que 1 Acinéole soit structurellement semblable à cinméthylène, il manque des sites réactifs facilement accessibles à laquelle les groupes substituant chimique pourraient être fixés. En second lieu, l'activité et la sélectivité du composé ne doit pas être perdue après modification chimique. Troisièmement, la modification doit permettre l'application sur le terrain facile et éviter les pertes dues à volatilisation et / ou lixiviation avant l'absorption par la cible espèces peuvent se produire. Enfin, en raison de préoccupations sur les pesticides toxicités et des problèmes de résidus, la modification doit permettre la dégradation assez rapide à des métabolites non toxiques. (Steven et *al*, 1993).



# Conclusion

## Conclusion générale et perspectives

Au terme de notre étude sur l'évaluation de l'effet des différents bioproduits à base d'huiles essentielles des différentes plantes sur le taux de germination des adventices. Les espèces qui ont été sélectionnées dans le cadre de cette ont toutes montré un effet allopathique envers les mauvaises herbes. Il nous a paru intéressant de dégager les principaux résultats de L'effet anti-germinatif des huiles essentielles in vivo.

Tous les bioproduits des cinq plantes ont montré une inhibition du pouvoir germinatif pendant sept jours observée chez le bioproduit à base de romarin allant jusqu'à quinze jour pour le bioproduit à base de cyprès de Saida après traitements.

Les résultats des traitements avec le cyprès de Saida nous avons obtenus le e taux le plus faible de germination avec la dose la plus faible.

Les résultats des traitements avec Thuya nous avons le taux le plus faible de germination avec la dose la plus faible

Les résultats des traitements avec lentisque nous avons le taux le plus faible de germination avec la dose la plus faible

Les résultats des traitements avec le cyprès de Blida nous avons obtenus le taux le plus faible de germination avec la dose la plus élevée.

Les résultats des traitements avec le romarin nous avons obtenus le taux le plus faible de germination avec la dose la plus forte

En comparaison des cinq bioproduits, nous pouvons dire que le que le taux le plus faible de germination a été observées avec la dose 1 de cyprès de Saida avec un taux de 1,61%, suivi de la dose 1 et la dose 2 de thuya avec un même taux de 3,23%,suivi de la dose 1 de lentisque avec un taux de 6,45%,suivi de la dose 3 de cyprès de Blida avec un taux de 8,06% et enfin la dose 3 de romarin avec un taux 24,19%.

D'après les résultats assez concluants ainsi établis des études complémentaires serait intéressantes de caractériser chimiquement les huiles essentielles utilisées, étudier l'impact de ses bioproduits sur la pédofaune du sol, étudier la sélectivité de ses bioproduits sur les plantes adventices et explorer d'autres espèces à caractères phytotoxique afin d'éradiquer l'utilisation des pesticides de synthèses.

# Références bibliographiques



- **Meynadier J.M, N. Raison-Peyron. (1997)** *Allergie aux parfums*. Re. Fr. Allergol 37, pp641-650.
- **Abbas Y. (2014)** Microorganismes de la rhizosphère des *Tetraclinis* : un outil pour optimiser la régénération assistée du *Tetraclinis articulata* Vahl. Master. Thèse de doctorat. Université Mohamed v, faculté des sciences, rabat. p 177
- **Aksoy, E. O. (2003)** Canavarotu türlerinin (*Orobanchae* spp.) Çukurova Bölgesi'ndeki önemi ve mücadele olanakları üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi (in Turk with English summary), Adana. 158 s.
- **Amri I., E. Mancini, L De Martino., L. Hamrouni., M. Hanane., B. Jamoussi, S., Gargouri, M., Sougnamiglie. et V. De feo. (2014)** chemical composition and biological activities of Tunisian cupressus arizonica green essential oils.. Vol 11. Pp 150-160.
- **Anonyme. (2007)** Le Tombeau de la Chrétienne gardent toujours ses mystères. Archives 1997-2007 kabyles. [En linge]. Disponible sur : <http://kabyle.com/archives/revue-de-presse/article/le-tombeau-de-la-chretienne-garde> (consulté le 25 avril 2016).
- **Anonyme. (2013)** wilaya de Tipaza par le service de ANDI Algérie, fiche technique 17p.
- **Anonymes. (2008)**. Quand l'agriculture est mauvaise pour la santé . in goodplanet . enjeux alimentation et agriculture. [En linge]. <http://www.goodplanet.info:alimentation> [agriculture:pesticides:pesticides:pesticides/%25thema%29/266](http://www.goodplanet.info:agriculture:pesticides:pesticides:pesticides/%25thema%29/266) (cosulte le 17 avril 2016).
- **Arfa A M T. (2008)** Les incendies de forêt en Algérie : Stratégies de prévention et plans de gestion, *thèse en écologie végétale*, université mantouri Constantine ,123p.
- **Asad S. and Bajwa R. (2005)** Allelopathic effects of *Senna occidentalis* L. on *Parthenium* weed. 6th National Weed Science Conference, 28-30 March 2005, NWFP Agricultural Universtiy, Peshawar. p. 16.
- **Asghar A.A. (2012)** allelopathic potenciales of cupressus arizonica leaves extracts on seed germination and seedling growth of lolium perenne and poa pratensis. International journal of agriculture and crop sciences, 4(18), pp1371-1375.

- **Azevedo N.R., Campos I.F., Ferreira H.D., Prtes T.A., Santos S.C., Seraphin J.C., Paula .R et Ferri P.H. (2001)** chemical variability in : the essential oil of *Hyptis suaveolens* *Phytochemistry*, 57(5) pp733-736.
- **Azzouzi E.H. (2013)** processus physico-chimiques d'élimination des pesticides dans l'environnement : cas de l'imazéthapyr, thèse de doctorat en chimie physique, Faculté de science, Université Mohammed v Rabat, 109p.
- **Ballaré C.L., Barnes P.W. and S. D. Flint. (1995)** Inhibition of hypocotyls elongation by ultraviolet-B radiation in de-etiolating tomato seedlings, I. the photoreceptor. *Physiology Plante* 93:584-592.
- **Barralis G. (1984)** Adventices des cultures 50 à 500 millions de semences/ha. *Cultivar, spécial désherbage*, 178 : 16-19.
- **Batlang U., and Shushu D. D. (2007)** Allelopathic activity of sunflower (*Helianthus annuus* L.) on growth and nodulation of bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.). *Journal of agronomy* 6(4): 541-547.
- **Benoît B. (2016)** Référentiel des trachéophytes de France métropolitaine, [en ligne]. [www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org) (consulte le 20 avril 2016).
- **Blackshaw R.E., Brandt R.N., Janzen et Entz. H.H T. (2004)** Weed species response to phosphorus fertilization. *Weed Sci.* 52: 406-412.
- **Bohren Ch. et Delabays N. (2005)** 17. L'allélopathie: du laboratoire aux champs. *Fachtagung zur Unkrautregulierung, Tagungsunterlagen, Agroscope FAL Reckenholz.*
- **Bond W., Grundy A C. (2001)** Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research* 41. Pp383-405.
- **Bonin G., Anne B.M., Benjamin L., Sebastien V., Soléne N, et Catherine F. (2007)** Expansion du pin d'Alep rôle des processus allélopathique dans la dynamique successionnelle. *Forêt méditerranéenne*, pp 211-218
- **Boukeloua A. (2009)** caractérisation botanique et chimique et évaluation pharmaco-toxicologique d'une préparation topique à base d'huile de pistache *lentiscus* I, thèse de magister en biotechnologie végétale, Université mentouri Constantine, 108p.
- **Bourgeois L T. et H. Merlier. (1995)** Adventrop : Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne. Editions Quae, Paris. Pp 13-14.
- **Bourkhis M., M Hanach., B.Boukhis., M Ouhsine. et A Chaouche.(2007)** composition chimique et propriété antimicrobiennes d'huiles essentielles extraite

des feuilles de *Tetraclinis articulata* (vahl) du Maroc , laboratoire de biotechnologie microbiennes , Maroc. Pp 232-242.

- **Catherine R.R., Bernard JR.F., et Charles V. (2002)** biopesticide d'origine vegetal .TEC&DOC. Paris. P 337.
- **Caussanel J.P. (1988)** Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. Agronomie (1989) Elsevier /INRA, 219-240.
- **CCME. (2012)** Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – Glyphosate. Conseil canadien des ministres de l'environnement, p 4-9.
- **Chou C.H. (1999).** Role of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. *Critical Rev. In Plant Sciences* 18:609-636.
- **Czarnota M. A., Pail R. N., Dayan F. E., Nimbal C.I. et L. A. Weston. (2001)** Mode of action, localization of production, chemical nature and activity of sorgoleone: a patent PSII inhibitor in *Sorghum spp.* root exudates. *Weed Technology* 15:813-825.
- **Damien D. (2007)** Approche spatio-temporelle de la contamination par les herbicides de pré-levée du biotope de la Garonne Moyenne. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Toulouse, 208p.
- **De Martino L., Emilie M., Luiz F., Rolim A. et Vincenzo F. (2010)** the antigerminative activity of twenty seven monoterpenes, molecules, pp 6630-6637.
- **Delaveau P. (2001)** Vademecum du vocabulaire de la santé. Elsevier Masson, Paris. p. 17.
- **Deyle C., Streck H., Rodriguez A. et Bonin L. (2015)** Comprendre l'intérêt de la GRH à travers le développement de la résistance en France et dans le Monde. Herb'Innov, BAYER, 7p.
- **Dhima K V., Vasilakoglou, I B., Eleftherohorinos I G., et Lithourgidis A S. (2006)** Allelopathic potential of winter cereal cover crop mulches on grass weeds suppression and sugarbeet development. *Crop Science* 46:1682-1691.
- **Dudai N., Lewinsohn E., Larkov O., Katzir I., Ravid U. et Putievsky E. (1999)** Dynamics of yield components and essential oil production in a commercial hybrid sage (*Salvia officinalis* x *fruticosa* var. "Newe Ya'ar No 4"). *J. Agr. Food Chem.* 47 (10): 4341-4345.



- **Duke S. O., F. O. Dayan, A. M. Rimando, K. K. Schrader, G. Alitta, A. Oliva et J. G. Romagni. (2002)** Chemicals from nature for weed management. *Weed Science* 50:138-151.
- **Ejaz, A. K., M. A. Khan, H. K. Ahmad and F. U. Khan. (2004)** Allelopathic effects of Eucalyptus leaf extract on germination and growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pakistan Journal of Weed Science Research* 10:145-150.
- **El haib. A. (2011)** Valorisation de terpènes naturels issus de plantes marocaines. Thèse en Chimie organique et catalyse. Université Toulouse III Paul Sabatier. 195p.
- **Fdil F. (2004)** Etude de la dégradation des herbicides chlorophénoxyalcanoïques par des procédés photochimique et électrochimique. Applications environnementales. Thèse (Docteur de l'Université de Marne-La-Vallée). Chapitre 1 (p 8-25).
- **Fénart S. (2006)** Dynamique spatiale et temporelle des populations de betteraves mauvaises herbes, implications possibles dans la dissémination de transgènes. Laboratoire de Génétique et Evolution des Populations Végétales, UMR CNRS, 1 p.
- **Fenni, M. (2003)** Etudes des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises : écologie, dynamique, phénologie et biologie des bromes. Thèse de doctorat d'état, université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie. 196 p.
- **Fenny P. (1976)** Plant appetency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York.
- **Friedman, J. (1995)** Allelopathy, Autotoxicity, and germination. In *Seed development and germination*. CRC Press, Florida. pp. 629-643.
- **Gama A., D. Yann et F. Henri. (2006)** Utilisation des herbicides en forêt et gestion durable, Guide pratique. Editions Quae, Paris. p. 17.
- **Garmouma M. (1996)** Transfert d'herbicides (triazines et phénylurées) et de produits de dégradation dans le bassin versant de la Marne. Thèse de doctorat de l'Université de Paris VI, 217pp.
- **Gasinovi, C. G., P. Ceccherelli, G. Grandolini and V. bellavita. (1964)** on the structure of ailanthone. *Tetrahedron Letters* 52:3991.
- **Gattás Hallak, A. M., L. C. Davide and I. F. Souza. (1999)** Effects of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) root exudates on the cell cycle of the bean plant (*Phaseolus vulgaris* L.) root. *Genetics and Molecular Biology* 22:95-99.

- **Gazoyer M. Aubinau M. Bougler J. Ney B. et Roger-estrade J. (2002)** La rousse agricole. Ed. La Rousse, Canada, p23.
- **Gerard G. (2008)** les produits industriels et l'agriculture. Paris Direction de l'innovation scientifique et technologique. 48p.
- **Godinho M. (1984)** Les définitions " d'adventices " et de " Mauvaises herbes". Weed Res., 24 (2) : 121-125.
- **Gonzalez V M., J. Kazimir, C. Nimbal., L. A. Weston., and G. M. Cheniae. (1997)** Inhibition of a photosystem II electron transfer reaction by the natural product sorgoleone. Journal of Agricultural and food Chemistry 45:1415-1421.
- **Hadjaj F. (2012)** Caractérisation des populations et des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* de la région de Tébessa. Thèse de Master en Biotechnologie des Plantes Aromatiques et Médicinales et des Produits Naturels, Université Saad Dahlab Blida, 52p.
- **Hadjel C. (2014)** identification des principes actifs des huiles essentielles de quelque résineux et plantes aromatique de provenance Algérienne et Tunisienne. Etude de leurs activités biologique à l'égard d'un insecte ravageur des graine stockées *Callosobruchus maculatus* F.1775 (Coleoptera : bruchidae). Thèse de doctorat en entomologie appliquée, université mouloud maamri tizi ouzo, 103p.
- **Halli L., Abaidi I. et Hacene N. (1996)** Contribution à l'étude phréologique des adventices des cultures dans les stations INA (céréales), de l'ITGC (légumineuses) et de l'ITCMI (pomme de terre). Thèse Ing. INA, El-Harrach, 86p.
- **Hamadache A. (1995)** Les mauvaises herbes des grandes cultures. Biologie, écologie, moyens de lutte. ITGC, 55p.
- **Heisey, R. M. (1997).** Allelopathy and the secret life of *Ailanthus altissima*. *Arnoldia* 57(3):28-36.
- **Heisey, R. M. (1999)** Development of an Allelopathic Compound from Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) as a Natural Product Herbicide. In Biologically active natural products: agrochemicals. CRC Press, Florida. pp. 58-68.
- **House W A., Leach D., Long JLA., Cranwell P., Smith C, Bharwaj L., Meharg A., Ryland G, Orr DO. et Wright J. (1997)** Micro-organic compounds in the Humber Rivers, *Sci. Tot. Env.* 194/195, pp. 357–371.
- **Hussain, S S U., Siddiqui, S., Khalid, A., Jamal, A., Qayyum., and Z. Ahmad. (2007)** Allelopathic Potential of Senna (*Cassia Angustifolia* vahl.) on

Germination and Seedling Characters of Some Major Cereal Crops and Their Associated Grassy Weeds. Pakistan Journal of Botany 39(4) pp1145-1153.

- **Jacqueline. S. (2009)** Les Huiles Essentielles. Madagascar, 52p.
- **Jerry I m. (2002)** Impact des herbicides sur les écosystèmes forestiers et aquatiques et la faune sauvage : l'expérience américaine. USA : usda forest service, 608 p.
- **Jordan N. (1993)** Prospects for weed control through crop interference. Ecological Applications 3:84-91.
- **Joualut S. (2012)** la qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité these de doctorat en pharmacie, Lorient, 148p.
- **Jovana D., François K. et Philippe. J. (2014)** Les biopesticide compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques. France 13p.
- **Kadra N. (1976)** Les mauvaises herbes en grandes cultures. Mem. In g., INA Alger, 59p.
- **Karaaltin, S., L. Idikut,, O.S. Uslu. et A. Erol. (2004)** Zakkum bitkisinin kok, govde, yaprak ve tomurcuk ekstraktların fasulye ve bugday tohumlarının cimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri (in Turk with English summary). KSU Fen ve Mühendislik Dergisi 7:111-115.
- **Kechebar M S A. (2008)** Economie du bois en Algérie Etat actuel et perspectives. Thèse en Gestion et pathologie des écosystèmes forestiers, université mantouri Constantine, 217p.
- **Kefifa A. (2014)** Contribution à l'étude et à la cartographie de l'impact des pressions anthropozoogènes et climatiques sur les ressources naturelles des monts de Saïda (Algérie). Thèse en doctorat en Sciences d'Agronomie et des Forêts, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 246p.
- **Kersanté A. (2003)** Rôle régulateur de la macrofaune lombricienne dans la dynamique de l'herbicide atrazine en sol cultivé tempéré, Thèse de doctorat, Option : Biologie, Ecole Doctorale Vie-Agro-Santé, U.F.R. Sciences de la Vie et de l'Environnement, l'Université de Rennes 1, 201 p.
- **Kim, H. Y., H. Y. Shin, D. S. Sohn, I. J. Lee, K. U. Kim, S. C. Lee, H. J. Jeong and M. S. Cho. (2000)** Enzyme activities and compounds related to self-defense in UV-challenged leaves of rice. Korean Journal of Crop Science 46(1):22-28.

- **Kong, C. H., P. Wang, H. Zhao, X. H. XU and Y. D. Zhu. (2008)** Impact of allelochemical exuded from allelopathic rice on soil microbial community. *Soil Biology and Biochemistry* 40(7):1862-1869.
- **Kruse M., M. Strandberg. et B Strandberg. (2000)** Ecological Effects of Allelopathic Plants: a Review. NERI Technical Report No. 315. National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark. 66 p.
- **Laiadhi H., et Taaba A. (2002)** extraction et analyse des huiles essentielles de trois espèces végétales de la steppe Algérienne ; thèse, DEUA, Laghouat ;47p.
- **Lesuffleur F. (2007)** Rhizodéposition à court terme de l'azote et exsudation racinaire des acides aminés par le tréfle blanc (*Trifolium repense* L.).17-37p.
- **Liu, L., D. C. Gitz. and M. W. McClure.(1995)** Effect of UV-B on flavonoids, ferulic acid, growth and photosynthesis in barley primary leaves. *Physiology Plante* 93:725-733.
- **Louni D. (1994)** Les forêts algériennes. Forêt méditerranéenne, pp 59-63.
- **Maatoug M., Keller R., Benabdeli K., Dilem A. (2004)** études micro densitométriques du bois de thuya de Maghreb *Tetraclinis articulata* vahl master et effets des facteurs stationnels sur s qualité. *Sciences & Technologie*, pp. 19-28.
- **Macheix J.-J., A. Fleuriet. et C. Jay-Allemand. (2005)** Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR, Lausanne. pp. 91-92.
- **Madjour S. (2014)** étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne d'une labiée *Rosmarinus officinalis*, Thèse de master en chimie pharmaceutique, Université Med khider Biskra, 96p.
- **Mamy L. et Bariusso E. (2002)** Evaluation des impacts environnementaux liés aux changements des pratiques de désherbage dans un contexte d'introduction de plantes genetiquement modifiés résistantes à des herbicides à large spectre (cas de Glyphosate : Consequences sur la contamination du milieu par les herbicides. UMR INRA INA P-G Environnement et Grandes Cultures, BP01, Thiverval- Grignon, Paris, p 375.
- **Marc J. (2004)** Effets toxiques d'herbicides à base de glyphosate sur la régulation du cycle cellulaire et le développement précoce en utilisant l'embryon d'oursin. Thèse de doctorat, Ecole doctorale : Vie-Agronomie et Santé, Université de Rennes1, 164 p.

- **Mason H E. and D Spanner. (2006)** Competitive ability of wheat in conventional and organic management systems: a review of the literature. Canadian Journal of Plant Science 86. Pp 333-343.
- **Mauméne C., Ludovic B., Catherine V. et Lise G V. (2014)** BIO-HERBICIDES, de futures solutions à l'interculture. perspective agricole, 407 pp 72-74.
- **Maurice R. (2014)** Gymnospermes conifères, résineux et autres [en ligne] : disponible sur : [www.arbres-lozere.fr/wa\\_files/Gymnospermes-Avril2014.pdf](http://www.arbres-lozere.fr/wa_files/Gymnospermes-Avril2014.pdf) (consulté le 20 Avril 2016)
- **Meazza, G., B. E. Scheffler., M. R. Tellez., A. M. Rimando., J. G. Romagni., S. O. Ducke., D. Nanayakkara., I. A. Khan., E. A. Abourashed. et F. E. Dayan. (2002)** the inhibitory activity of natural products on plant p-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. Phytochemistry 60:281-288.
- **Melakhessou Z. (2007)** Étude de la nuisibilité directe des adventices sur la culture de pois chiche d'hiver (*Cicer arietinum* L) variété ILC 3279, cas de *Sinapis arvensis* L. Thèse de magister, Université El-hadj Lakhdar – Batna ,51p.
- **Müller-Schärer, H., P. C. Scheepens. et M. P Greaves. (2000)** Biological control of weeds in European crops: recent achievements and future work. Weed Research 40. Pp 83-98.
- **Nahid S.H., A Osari., A N Siddiqui. (2014)** pestacia lentiscus à review on phytochemistry and pharmacological properties. In: J. pharm pharm sci vol 4suppl 4. Pp 2-16.
- **Nauen R. (2006)** insecticide mode of action returne of the rayodine receptor. Pest management sciences 62 pp 690-692.
- **Nimbal C I., C. N. Yerkes., L. A. Westo. et S C Weller. (1996)** Herbicidal activity and site of action of the natural product sorgoleone. Pesticide Chemistry and Physiology 54:73-270.
- **Ouattar S. et T E Ameziane. (1989)** Les céréales au Maroc : de la recherche à l'amélioration des techniques de production. Edition Toubkal, Casablanca.123 p.
- **Parry G. (1982).** Le cotonnier et ses produits. Maisonneuve et Larose, Paris. P.88.
- **Pelletier F. (1992)** Impact de différentes pratiques culturales sur la persistance de l'herbicide atrazine et sur la biomasse microbienne du sol. Mémoire INRS-Eau(Québec). Chapitre 1(p 6-18) et chapitre 2 (p30-36).

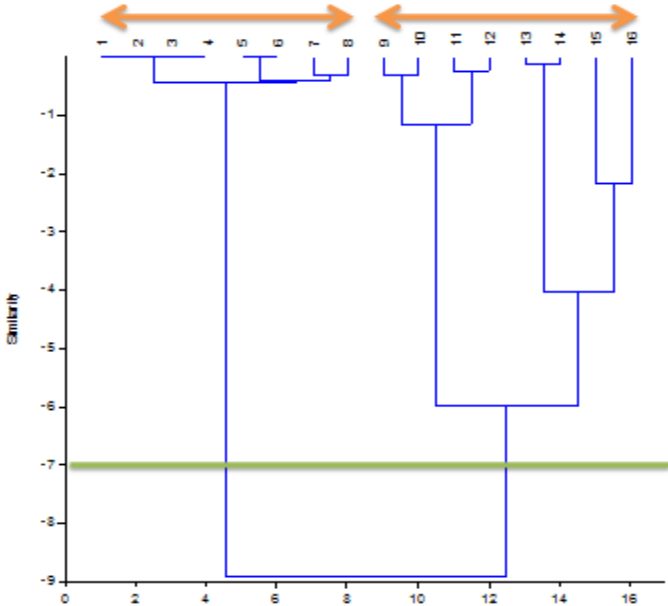
- **Quezel P. et SANTA S. (1963)** NOUVELLE FLORE DE L'ALGÉRIE ET DES RÉGIONS DÉSERTIQUES MÉRIDIONALES. Paris, Centre nationale de la recherche scientifique. 1170p.
- **Raven P. H., R F Evert., S E. Eichhorn. et J. Bouharmont. (2003)** Biologie végétale. De Boeck Université, Paris. pp. 32-38.
- **Regnault R C. (2002)** de nouveaux phyto insecticides pour le troisième millénaire in : biopesticides d'origine végétale, ed Tec & doc. Londres-Paris New York. P 19-39.
- **Regnault-R C., Philogene B JR. et Vincent CH. (2008)** Bio pesticides d'origine végétale .Ed.TEC&DOC, Paris : 51-60p
- **Reynier A. (2000)** Manuel de viticulture. 8ème ed. Tec et doc. 514p.
- **Rice E L. (1984)** Allelopathy. 2nd Edintion, Academic Press, New York. 422 p.
- **Richter G. (1993)** Métabolismes des végétales physiologies et biochimie. Edit. Tec and Doc, Paris. 526p.
- **Ricklefs R E. et G. L. Miller. (2005)** Écologie. De Boeck Université, Bruxelles. p. 427.
- **Rosso J C. (2008)** Info 507 Montebello, France, 15p.
- **Safir A. (2007)** Approche phénologique de quelques groupements d'adventices des cultures dans la région de Tipaza.73p.
- **Sasikumar K. C., Vijayalakshmi. et K. T. Parthiban. (2001)** Allelopathic Effects of Four Eucalyptus Species on Redgram (*Cajanus cajan* L.). Journal of Tropical Agiculture 39:134-138.
- **Selles C. (2012)** Valorisation d'une plante médicinale à activité antidiabétique de la région de Tlemcen : *Anacyclus pyrethrum* L. Application de l'extrait aqueux à l'inhibition de corrosion d'un acier doux dans H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5M. Thèse de doctorat en chimie physique. Université Abou bakar belkaid Tlemcen. 214p.
- **Singh H P., D R Batish. et R K Kohli. (2003)** Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Critical Reviews in Plant Sciences 22:239-311.
- **Soufi Z. (1988)** Les principales mauvaises herbes des vergers dans la région marithime de Syrie. Weed Res., 28 (4) : 199-206.
- **Sparling, D. John C. Spencer H. Pamela L. (2006)** Enquête sur le développement des bioproduits. Canada Direction de la recherche et de l'analyse, 120p.

- **Steven F., Vaughn et Gayland F.S. (1993)** volatilité monoterpènes as potential parent for new herbicides. *Weed science*, 41, pp 114-119.
- **Strek H., Delye C., Rodriguez A. et Bonin L. (2015)** comprendre l'intérêt de la GRH à travers le développement de la résistance en France et dans le monde. *Herbinnov*, BAYER 20-21/05/2015, France, p7.
- **Timbal, J. (1994)** Le chêne rouge d'Amérique. Editions INRA France, Paris. p.143.
- **Tinuviel. (2010)** terre des herbes. [En ligne]. <http://terredesherb.over-blog.com/article-mono-et-dicotyledones-48370933.html> (consulté le 19 avril 2015).
- **Tissut M., Delval Ph., Mamarot J. et Ravanel P. (2006)** Plantes, herbicides et désherbage. Edition: Association de coordination technique agricole, Paris Cedex, 635 p.
- **Toth IK., Bell KS., Holeva MC. et Birch PRJ. (2003)** soft rot erwiniae: from genes to genomes. *Mol plant pathology* 4 pp17-30.
- **Upadhyaya M. K. et R. E. Blackshaw. (2007)** Non-chemical weed management: principles, concepts and technology. CABI Publishing, Wallingford, UK. p. 71.
- **Victoria G. (2010)**. Volatilité vapeur risk drift. In Victoria government. Agriculture. <http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/farming-management:chemical-use/agricultural-chemical-use/spray-drift-and-off-target-damage/af1409-reporting-spray-drift-of-agricultural-chemicals/ag1217-volatil-vapour-drift-risk> (consulté le 17 avril 2017).
- **Weber JB., Warren RL., Swain LR. et Yelverton FH. (2007)** physicochemical property effects of three herbicides and three soils on herbicide mobility in field lysimeters. *Crop Protec.* **26** pp299-311.
- **Zeddami. H. (2012)** Caractérisation de populations et des huiles essentielles de *Artemisia arborescens* de la Mitidja (Bouinane et Bougara). Thèse de Master en Biotechnologie des Plantes Aromatiques et Médicinales et des Produits Naturels, Université Saad Dahlab Blida, 71p.
- **Zeghada F.Z (2009)** activité allelopathique et analyse phytochimique thèse en biologie, biochimie végétale appliquée, université d'Oran Es-Sénia, faculté des sciences, 102p.

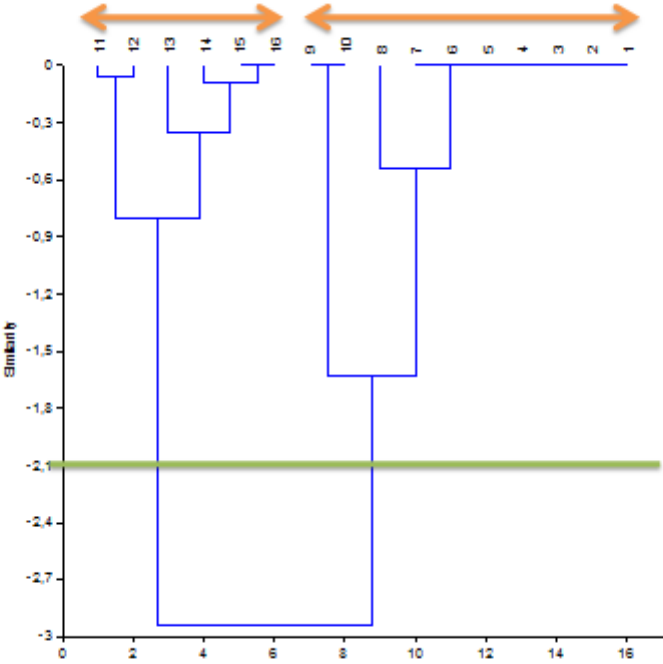
# Annexe



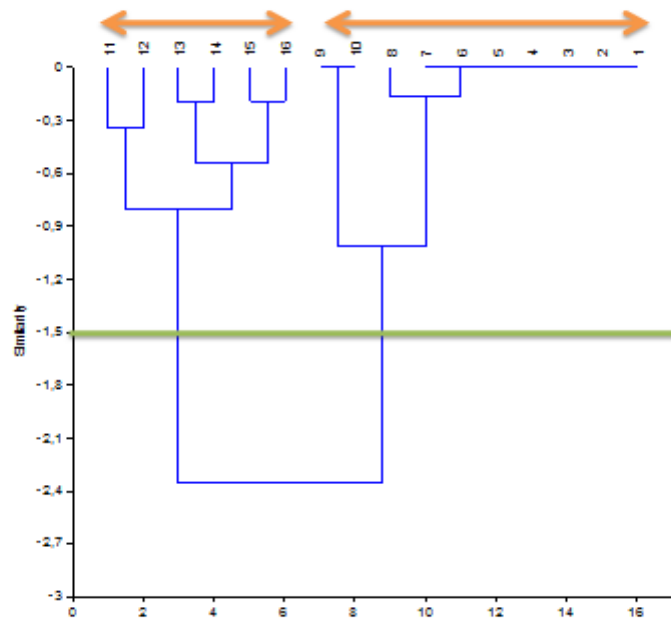
**Annexe 1** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de la dose 1.



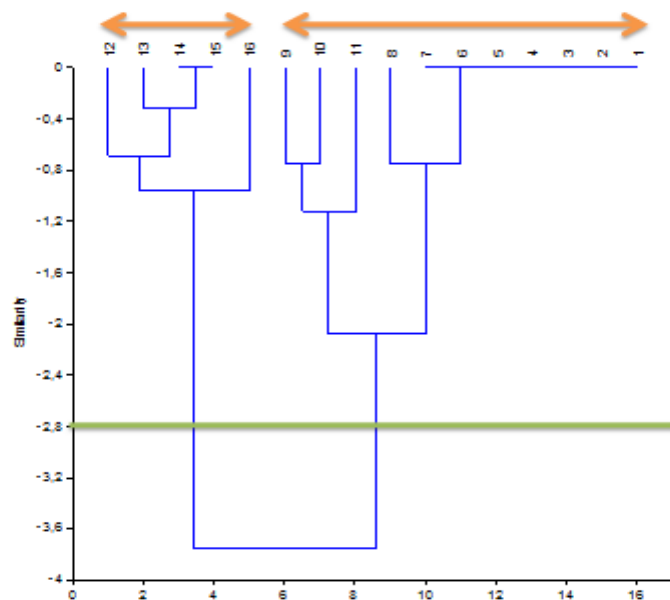
**Annexe 2**: classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de la dose 2.



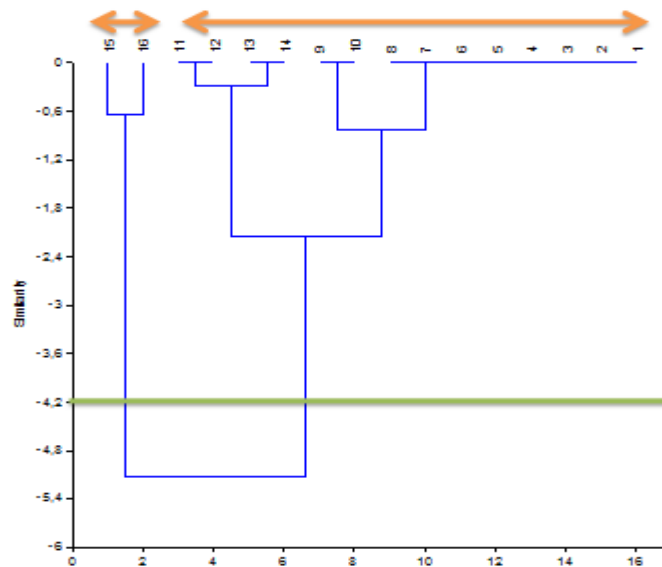
**Annexe 3** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de la dose 3.



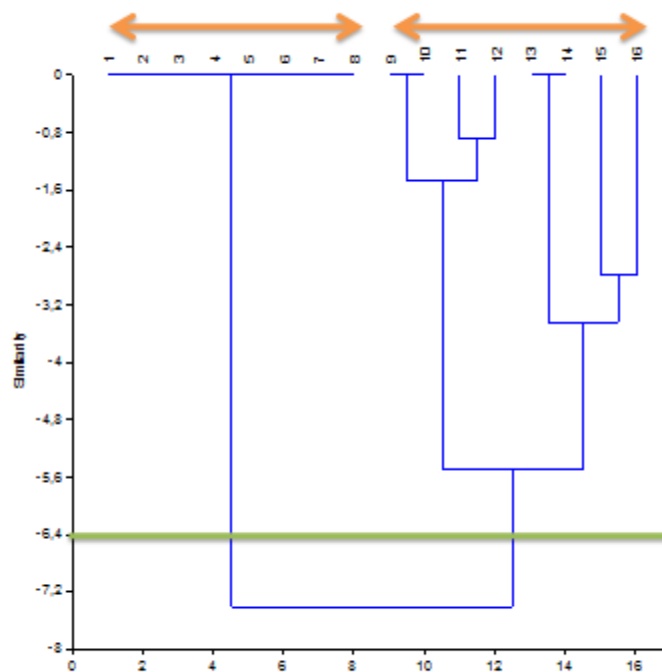
**Annexe 4** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de bioproduit formulé à base de cyprès de Blida.



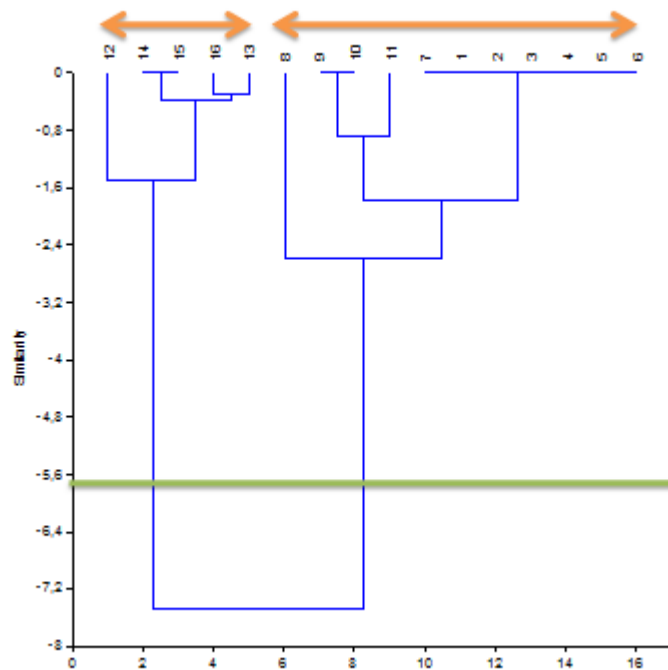
**Annexe 5** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de bioproduit formulé à base de thuya.



**Annexe 6** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de bioproduit formulé à base de cyprès de Saida.



**Annexe 7** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de bioproduit formulé à base de lentisque.



**Annexe 8** : classification hiérarchique ascendant (C.H.A) sur le taux des adventices sous l'effet de bioproduit formulé à base de romarin.

