



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques  
Protection des végétaux

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par : **Zerroug Feyrouz**

Le : 22 Juin 2019

## Thème :

**Etude du pouvoir allelopathique de quatre  
plantes spontanées sur la germination de deux  
mauvaises herbes des céréales.**

---

### Jury :

M.	BOUKEHIL Khaled	M.A.A	Université de Biskra	Président
M.	HADJEB Ayoub	M.C.A	Université de Biskra	Rapporteur
M.	MEHAOUA Mohamed S	M.C.A	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 – 2019

# *Remerciement*

*Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu de nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terre notre formation de master et pouvoir réaliser ce travail de recherche.*

*Je désire vivement exprimer mon extrême remerciement à mon encadreur M. **HADJEB Ayoub** pour son aide morale et ses conseils sincères.*

*Mes remerciements au Président M. **BOUKEHIL Khaled***

*Mes remerciements à l'examineur M. **MEHAOUA Mohamed S***

*Enfin mes remerciement aussi à M. **GUIMER Kamel** chef département et tous les enseignants sans exception, en plus mes camarades de promo de cette année.*

# *Dédicace*

*Je dédie cette mémoire avec une attention particulière*

*A ma maman, pour son amour, toute l'énergie qu'elle a dépensée et Tous les sacrifices qu'elle*

*a faits pour nous, merci de m'avoir encouragé à réaliser mes rêves.*

*A mon papa, merci pour son amour, et ses encouragements. Merci d'avoir toujours voulu ce qu'il y*

*a de mieux pour moi, que dieu les garde toujours en bonne sante*

*A ma belle vie ; Ma petite fille Sahar Balkis*

*A Mon frère : Mehdi*

*A Mes sœurs : Meriem, Yassamina, Chahrazed, Amira pour leur encouragement, leur vive*

*compassion à ma réussite et surtout pour leur patience.*

*« Feyrouz »*

## **TABLE DES MATIERES**

### **LISTE DES TABLEAUX**

### **LISTES DES FIGURES**

<b>Introduction</b> .....	<b>1, 2, 3</b>
---------------------------	----------------

### **Chapitre I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

<b>1 Généralité sur L'allelopathie</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. Définition de l'allelopathie</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. Voies de libération des composés allélopathiques</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. Application de l'allelopathie</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Généralités sur substances allelochimiques</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Effets des substances allelochimique sur les plantes</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. Mode d'actions des composés allelochimiques</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Quelques exemples de plantes allelopathiques</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1. Les plantes médicinales</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2. Plantes toxiques</b> .....	<b>7</b>
<b>3.3. Les grands arbres</b> .....	<b>8</b>
<b>3.4. Plantes cultivées</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Allopathie et la lutte contre les mauvaises herbes</b> .....	<b>8,9</b>

### **Chapitre II : MATERIEL ET METHODES**

<b>1. Matériels utilisés</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1. Matériel Végétal</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2. Plantes cultivées</b> .....	<b>13</b>
<b>2. Méthodologie de travail</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1. Extraction</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2. Prélèvement des plantes</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3. Séchage</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4. Broyage</b> .....	<b>14</b>
<b>4. Préparation d'essai de germination</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Dispositif expérimental</b> .....	<b>15</b>
<b>6. Les paramètres mesurés</b> .....	<b>15</b>

6.1. Taux de germination (TG%).....	15
6.2. Taux d'inhibition (TI%).....	15
6.3. Longueur de radicule et coléoptile.....	15
7. Outils statistique.....	15

### **Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION**

1. Résultats .....	16
1.1. Effet de quelque extrait aqueux sur la germination de la Brome de madrid.....	16
1.1.1. Effet de l'extrait d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis L.</i> .....	16
1.1.1.1. Sur le taux de germination.....	16
1.1.1.2. Sur Taux d'inhibition.....	16
1.1.1.2. Sur Taux d'inhibition.....	16
1.1.1.3. Sur la longueur de coléoptile.....	17
1.1.1.4. Sur la longueur de radicule .....	18
1.1.2. Effet de l'extrait de <i>Mentha spicata</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis L.</i> .....	19
1.1.2.1. Sur Taux de germination.....	19
1.1.2.2. Sur Taux d'Inhibition .....	19
1.1.2.3. Sur la longueur de coléoptile .....	20
1.1.2.4. Sur la longueur de radicule.....	21
1.1.3. Effet de l'extrait de <i>Laurus nobilis</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis L.</i> .....	22
1.1.3.1. Sur le taux de germination .....	22
1.1.3.2. Sur Taux d'inhibition .....	22
1.1.3.3. Sur la longueur de coléoptile .....	23
1.1.3.4. Sur la longueur de radicule .....	24
1.1.4. Effet de l'extrait de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis L.</i> .....	25
1.1.4.1. Sur taux de germination.....	25
1.1.4.2. Sur taux d'inhibition.....	25

1.1.4.3. Sur la longueur de coléoptile.....	26
1.1.4.4. Sur la longueur de radicelle .....	26
1.2. Effet de quelque extrait aqueux sur la germination d' <i>Avena sterilis L</i> .....	27
1.2.1. Effet de l'extrait <i>Eucalyptus globulus</i> sur d' <i>Avena sterilis L</i> .....	27
1.2.1.1 Sur le taux de germination.....	27
1.2.1.2. Sur le Taux d'inhibition.....	28
1.2.1.3. Sur la longueur de coléoptile.....	29
1.2.1.4. Sur la longueur de radicelle.....	29
1.2.2. Effet de l'extrait <i>Mentha spicata</i> sur les graines de d' <i>Avena sterilis L</i> ....	30
1.2.2.1. Sur le taux de germination.....	30
1.2.2.2. Sur le taux d'inhibition.....	31
1.2.2.3. Sur la longueur de coléoptile.....	31
1.2.2.4. Sur la longueur de radicelle.....	32
1.2.3. Effet de l'extrait <i>Laurus nobilis</i> sur les graines de germination des graines d' <i>Avena sterilis L</i> .....	33
1.2.3.1. Sur le taux de germination.....	33
1.2.3.2. Sur le taux d'inhibition.....	33
1.2.3.3. Sur la longueur de coléoptile.....	34
1.2.3.4. Sur la longueur de radicelle.....	34
1.2.4. Effet de l'extrait <i>Rosmarinus officinalis</i> sur la germination des graines d' <i>Avena sterilis L</i> .....	36
1.2.4.1. Sur le taux de germination.....	36
1.2.4.2. Sur le taux d'inhibition.....	36
1.2.4.3. Sur la longueur de coléoptile.....	37
1.2.4.4. Sur la longueur de la radicelle.....	38
2. Discussion.....	39,40,41
<b>Conclusion</b> .....	<b>42,43</b>

**Références bibliographiques**

## LISTE DES TABLEAUX

N° tableau	page
1 Caractéristique de plantes testée.....	10,11,12
2 Caractéristique des deux espèces de mauvaises herbes utilisées.....	13
3 Différentes concentrations de l'extrait.....	14
4 L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de d'Eucalyptus globulus sur le taux germination de graines de <i>Bromus madritensis L</i> .....	16
5 L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux <i>Eucalyptus globulus</i> sur le taux d'inhibition de <i>Bromus madritensis L</i> .....	17
6 L'analyse de variance de l'effet de l'extrait d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur la longueur de coléoptile de <i>Bromus madritensis L</i> .....	17
7 L'analyse de variance de l'effet de l'extrait d'Eucalyptus globulus sur la longueur de radicule de <i>Bromus madritensis L</i> .....	18
8 L'analyse de variance de l'effet de l'extrait de <i>Mentha spicata</i> sur le taux de germination de <i>Bromus madritensis L</i> .....	19
9 L'analyse de variance de l'effet de l'extrait de <i>Mentha spicata</i> sur le taux d'inhibition de <i>Bromus madritensis L</i> .....	20
10 L'analyse de variance de l'effet de l'extrait de <i>Mentha spicata</i> sur la longueur de coléoptile de <i>Bromus madritensis L</i> .....	20
11 L'analyse de variance de l'effet effet d'extrait aqueux de <i>Mentha spicata</i> sur la longueur de radicule de <i>Bromus madritensis L</i> .....	21
12 L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur le taux de germination de <i>Bromus madritensis L</i> .....	22

<b>13</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur le taux d'inhibition de <i>Bromus madritensis</i> L .....	<b>23</b>
<b>14</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur la longueur de coléoptile de <i>Bromus madritensis</i> L.....	<b>23</b>
<b>15</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur la longueur de radicule de <i>Bromus madritensis</i> L .....	<b>24</b>
<b>16</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur taux de germination de <i>Bromus madritensis</i> L .....	<b>25</b>
<b>17</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur taux d'inhibition de <i>Bromus madritensis</i> L .....	<b>25</b>
<b>18</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur la longueur de coléoptile de <i>Bromus madritensis</i> L.....	<b>26</b>
<b>19</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur la longueur de radicule de <i>Bromus madritensis</i> L .....	<b>26</b>
<b>20</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>d'Eucalyptus globulus</i> sur le taux germination de graines <i>d'Avena sterilis</i> L .....	<b>28</b>
<b>21</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>d'Eucalyptus globulus</i> sur le taux d'inhibition des graines <i>d'Avena sterilis</i> L .....	<b>28</b>
<b>22</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>d'Eucalyptus globulus</i> sur la longueur de coléoptile des graines <i>d'Avena sterilis</i> L .....	<b>29</b>
<b>23</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>d'Eucalyptus globulus</i> sur la longueur de radicule des graines <i>d'Avena sterilis</i> L .....	<b>29</b>



<b>24</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Mentha spicata</i> sur le taux de germination des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>30</b>
<b>25</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Mentha spicata</i> sur taux d'inhibition des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>31</b>
<b>26</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Mentha spicata</i> sur la longueur de coléoptile des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>31</b>
<b>27</b> L'analyse de variance de L'effet d'extrait aqueux <i>Mentha spicata</i> sur la longueur de radicule des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>32</b>
<b>28</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur le taux de germination des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>33</b>
<b>29</b> L'Analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur le taux d'inhibition des graines <i>d'Avena sterelis L</i> .....	<b>34</b>
<b>30</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur la longueur de coléoptile des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>34</b>
<b>31</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur la longueur de radicule des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>35</b>
<b>32</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur le taux de germination des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>36</b>
<b>33</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosamrinus officinalis</i> sur le taux d'inhibition des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>37</b>
<b>34</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur la longueur de coléoptile des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>37</b>
<b>35</b> L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur la longueur de coléoptile des graines <i>d'Avena sterilis L</i> .....	<b>38</b>



## LISTES DES FIGURES

<b>N° Figures</b>	<b>page</b>
N°1 <i>Avena sterilis</i> L.....	13
N°2 <i>Bromus madritensis</i> .....	13
N°3 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux <i>Eucalyptus globulus</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis</i> L.....	18
N°4 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux <i>Mentha spicata</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis</i> L .....	21
N°5 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de <i>Laurus globulus</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis</i> L .....	24
N°6 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur les graines de <i>Bromus madritensis</i> L .....	27
N°7 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux <i>Eucalyptus globulus</i> sur les graines d' <i>Avena sterilis</i> L.....	30
N°8 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux <i>Mentha spicata</i> sur les graines d' <i>Avena sterilis</i> L .....	32
N°9 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur les graines d' <i>Avena sterilis</i> L .....	35
N°10 Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de <i>Rosmarinus officinalis</i> sur les graines d' <i>Avena sterilis</i> L .....	38

# **Introduction**

## Introduction

Les mauvaises herbes causent depuis toujours des ennuis aux producteurs agricoles de lourdes pertes de rendements et de qualité des récoltes résultent de la compétition des mauvaises herbes (**Hannachi A, 2010**). La présence des mauvaises herbes ou plantes adventices dans un champ de céréales peut être nuisible à plusieurs titres. La compétition pour l'eau, les éléments minéraux et la lumière, affecte directement la croissance de la culture et son rendement. L'infestation massive de ces mauvaises herbes gênent les outils de labour et de moisson et rendent la réussite de ces opérations problématique. Le mélange de graines de mauvaises herbes avec les graines de la céréale déprécie la qualité commerciale du produit récolté. Il convient donc de lutter efficacement contre les adventices des céréales (**Ouattar et Ameziane, 1989**). Les phénomènes de compétition entre les mauvaises herbes et les cultures interviennent également dans les pertes de rendement (**Le Bourgeois et Merlier, 1995**).

Depuis les années cinquante, l'agriculture dépend de l'utilisation des herbicides et des pesticides pour éliminer les mauvaises herbes et assurer des rendements élevés. Les herbicides ont pris soin de détruire les mauvaises herbes en pratique agricoles. L'application des agents chimiques pour le contrôle de celles-ci n'a donc cessé d'augmenter. Par conséquent, l'augmentation de l'utilisation d'un certain nombre de pesticides a eu des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement (**Weih et al, 2008**).

Par ailleurs **Ferhena et al, (2016)** notent que l'incidence de l'effet allélopathique des mauvaises herbes sur la croissance des cultures est devenue de plus en plus répandue, lorsque les deux espèces de plantes poussent ensemble, ils interagissent les uns avec les autres, soit inhiber ou stimuler leur croissance ou le rendement grâce à une interaction directe ou indirect allélopathique.

L'allélopathie se définit comme « tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante (micro-organismes inclus) sur une autre par le biais de composés biochimiques libérés dans l'environnement (atmosphère et sol)» Ces composés biochimiques sont appelés composés allélochimiques. Ils peuvent être classés en grande partie comme métabolites secondaires, qui sont généralement considérés comme étant des composés ne jouant aucun rôle dans le processus du métabolisme essentiels à la survie des plantes (**Rice, 1984**).

C'est un phénomène complexe, car il met en jeu, en plus des deux végétaux respectivement "producteur" et "cible" des molécules, un intermédiaire, le sol, dont les caractéristiques abiotique et

biotiques (en particulier la microfaune) sont fondamentales pour l'expression de ce potentiel allélopathique. Cette complexité explique d'ailleurs les nombreuses controverses qui existent encore concernant l'importance écologique de ces interactions, ainsi que la difficulté à les démontrer. (**Gallet et al, 2002**).

Les composés allélopathiques seraient soit des produits du métabolisme, soit des produits déchets évacués dans la vacuole pour éviter une auto-intoxication. Ils pourraient être continuellement synthétisés et dégradés dans les cellules des plantes ou seulement synthétisés en réponse à un stimulus externe (**Putnam et Duke, 1978**). L'émission de substances secondaires dans l'environnement peut se faire par différentes voies ; exsudation de composés volatiles par les parties vivantes de la plante. En particulier terpènes et éthylène ; les parties aériennes subissent un lessivage par la pluie ou la rosée qui entraîne des substances solubles ; décomposition des parties mortes de plantes (litière à la surface du sol) peut libérer des toxines soit directement, soit par la décomposition par les microbes du sol ; l'appareil racinaire vivant et intact excrète une grande variété de composés chimiques. (**Thomas et al, 1987**).

L'exposition des plantes sensibles aux allelochimiques peut affecter leur germination, leur croissance et leur développement des plantes est inhibée. (**Kruse et al, 2000**).

Les substances chimiques synthétisées par les plantes allélopathiques qui exercent des influences sur d'autres plantes sont appelées allelochimiques. La plus part des allelochimiques sont classés comme métabolites secondaires de la principale voie métabolique de la plante. (**Neimeyer, 1988**).

Selon (**Chon et al, 2009**) L'allélopathie joue un rôle clé dans le contrôle des mauvaises herbes, la protection des cultures et le rétablissement des cultures. Manipulation appropriée de l'allélopathie en vue d'améliorer la productivité des cultures et la protection de l'environnement par le biais d'une lutte contre les mauvaises herbes de l'environnement, ravageurs, maladies des cultures.

L'utilisation des herbicides a un effet nocif sur l'environnement. Cet effet a poussé les recherches vers des méthodes biologiques afin de lutter contre les mauvaises herbes.

La synthèse de nouveaux produits agrochimiques à base de produits naturels ont attiré l'attention des scientifiques sur la recherche allélopathique. Les substances allelochimiques peuvent affecter des fonctions physiologiques telles que la respiration, la photosynthèse et l'absorption d'ions. Plus récemment, cependant, une attention scientifique a également été portée à exploiter les rôles significatifs positifs de l'allélopathie. (**Macheix et al, 2005**)

Dans cette optique, l'objectif de cette étude est de tester le pouvoir allélopathique des extraits aqueux de quatre espèces végétales, *Eucalyptus globulus*, *Mentha spicata*, *Laurus nobili*, *Rosmarinus officinalis* sur la germination des graines des deux plantules adventices (*Avena sterilis* L, *Bromus madritensis*). Cela dans le but de calculer les paramètres suivants :

- Taux de germination
- Taux d'inhibition
- La longueur de la coléoptile
- La longueur de la radicule

# **Chapitre I :**

## **Synthèse bibliographique**



## I. Généralité de l'allelopathie

### I.1. Définition de l'allelopathie

Le phénomène de l'allelopathie 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.

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**). Certains biologistes utilisent le terme dans un sens plus large, les entomologistes l'utilisent dans les interactions plante insecte et les microbiologistes dans les interactions plante-microorganisme.

Les substances libérées par les plantes affectent également d'autres composantes de l'environnement. Ils ont utilisé le terme « interaction allélochimique » qui englobe :

- l'allelopathie - 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. (**Inderjit et al. 1999**)

#### I.2.1. Voies de libération des composés allélopathiques

Tous les organes végétaux contiennent des quantités variables de substances potentiellement allélopathiques qui sont libérées dans l'environnement par des voies diverses :

- Volatilisation La libération de substances toxiques volatiles par les plantes est un phénomène écologiquement plus important dans les milieux arides ou semi-arides. (**Bertin et al, 2003**).
- Exsudation racinaires On appelle exsudats racinaires toutes les substances organiques solubles et insolubles libérées dans le sol par voie de libération directe des toxines dans la rhizosphère, (**Bertin et al, 2003**).
- Le lessivage de tissus végétaux, principalement de feuilles, par la pluie, le brouillard ou la neige conduit à la dissolution et au transport de constituants solubles vers le sol (**Tukey, 1970**).

### **I.2.2. Application de l'allelopathie**

En situation naturelle, il semble que l'allélopathie contribue à la répartition spatiale des espèces et à l'organisation des successions végétales. Les phénomènes allélopathiques trouvent également de nombreuses applications dans le domaine de l'agriculture :

- **Concurrence des mauvaises herbes sur la culture**

Les propriétés allélopathiques ont été mises en évidence pour plus de 90 espèces de mauvaises herbes

- **Lutte contre les mauvaises herbes**

On envisage la sélection de variétés ayant un pouvoir allélopathique, par exemple pour le riz ; des substances allélopathiques peuvent servir à l'élaboration d'herbicides, comme la Cynméthylène développé par Shell à partir de Cinéol (composé terpénique de l'Eucalyptus) pour le désherbage des cultures de soja, d'arachide et de cotonnier.

- **Gestion des rotations culturales**

On observe des effets d'une culture sur la suivante, soit à cause de phénomènes d'autotoxicité (le sorgho ou le riz pluvial peut subir un effet dépressif s'il est implanté après un précédent de la même culture avec de fortes variations variétales), Soit à travers des successions nettoyantes (dans le cas de la culture de tournesol) ; les associations de cultures peuvent être perturbées par des substances allélopathiques (par exemple leur action sur la fixation de l'azote peut gêner l'établissement des légumineuses dans les prairies).

- **Itinéraires technique**

La présence de résidus de récolte constitue, actuellement, un problème qui prend de l'importance avec le développement des techniques de travail minimum. L'enfouissement des résidus de récolte permet de diluer les composés allélopathiques libérés par leur décomposition et de limiter leurs effets sur la culture suivante. Les phénomènes d'allélopathie sont pris en compte dans la gestion des plantes de couverture (**Caussanel, 1973**).

## **I.2. Substance allelopathique ou allelochimiques**

### **I.2.1. Généralités sur substances allelochimiques**

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 allelochimiques (Ang. allelochemicals ou allelochemicals). La plupart des allelochimiques 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.

Cependant, certains allélochimiques sont également connus pour leurs fonctions structurelles (par exemple, comme intermédiaires de lignification) ou de jouer un rôle dans la défense contre les herbivores et les agents pathogènes des plantes (Corcuera, 1993 ; Niemeyer, 1988).

Selon Bounias (1999), le terme « substances allélochimiques » est parfois employé pour désigner également des alcaloïdes végétaux inhibiteurs de la croissance des parasites fongiques. Cependant, dans ce travail, ce terme est lié au problème particulier de la toxicité des substances végétales envers d'autres végétaux. 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).

### **I.2.2. Effets des substances allelochimique 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 stades post-levés 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. D'autres exemples concernent les plantes de milieux désertiques ou semi-désertiques, les feuilles de la plante buissonnante *Encelia farinosa* Gray ex Torr. Produisent une toxine de nature phénolique qui inhibe la croissance des plantes annuelles et évite ainsi la compétition pour l'eau (Macheix et al, 2005).

### **I.2.3. Mode d'actions des composes allelochimiques**

Dans les interactions plantes-plantes, les substances allélochimiques ou chimio-allélopathiques 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 plantes ou la graine cible. Ainsi, l'effet allélopathique des différents organes des plantes agressives peut être différent selon les espèces végétales (Friedman, 1995)

**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.

### I.3. Quelques exemples de plantes allelopathiques

#### I.3.1. 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 allélopathique 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. Elle est testée également sur les principales mauvaises herbes poacées associées à ces cultures : la folle avoine (*Avena fatua* L.), le chiendent (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) 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 et Un effet remarquable a été observé sur la germination d'*A. Fatua* L.

#### I.3.2. Plantes toxiques

Le potentiel allélopathique du laurier rose (*Nerium oleander* L.) est étudié dans plusieurs essais biologiques en laboratoire. L'effet des extraits aqueux des racines, des feuilles et des bourgeons de *N. oleander* L. sont testés aussi par sur la germination et le développement des plantules de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) et du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) (**Ben maddour T, 2010**)

La toxicité de *Nerium oleander* est due à des glycosides stéroïdiens rattachés aux cardenolides cardiotoniques, présents dans toutes les parties de la plante à des taux de l'ordre de 1,5 à 2 %. (**Victoria et al, 2013**).

### **I.3.3. Les grands arbres**

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.

### **I.3.4. Plantes cultivées**

Plus de 90 cultivars de riz sont utilisés dans des tests biologiques effectués au laboratoire par **Ahn et Chung (2000)**. Ces tests ont pour objectif de déterminer le potentiel allélopathique de riz sur la germination des graines et le développement des plantules de l'ergot pied de coq (*Echinochloa crus-galli* (L.) Les résultats montrent que les extraits aqueux de riz peuvent être une source d'un herbicide naturel.

## **I.4. Allopathie 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 basés 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**).

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 a 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**).

# **Chapitre II :**

## **Matériel et méthodes**

**1. Matériels utilisés**

**1.1. Matériel Végétal**





Quatre plantes spontanées ont été testées et qui sont illustrées dans le **tableau.1**.

**Tableau.1.** caractéristique de plantes testées

Les caractères	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Mentha spicata</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	Myrtaceae	Lamiacées	Lauracées	Lamiacées
Nom vernaculaire	Gommier bleu	menthe verte	Laurier vrai, Laurier-sauce	Herbe aux couronnes
Répartition	Leur distribution géographique est essentiellement dans les régions équatoriales, subtropicales, tropicales voire tempérées. Les espèces de cette famille présentent un large éventail d'habitats notamment le bassin méditerranéen, l'Amérique du sud et l'Australie	La menthe verte pousse essentiellement sur les terrains riches profonds et frais, elle n'aime pas les sols calcaires. On la trouve surtout en basse altitude dans les régions tempérées entre 400 et 1800 mètres. Elle préfère les lieux ensoleillés à	Dans les forêts et ravins humides. Commun dans le tell algérois et constantinois. Il s'agit probablement de l'Asie mineure, bien que l'espèce se rencontre aujourd'hui dans l'ensemble des pays méditerranéens, dans l'ex-Yougoslavie ainsi qu'en Inde.	utilisée dans le méditerrané surtout en Algérie. Elle possède plus de 3300 espèce et environ 200 genres. retrouvé à l'état sauvage. Il peut être cultivé. C'est la plante la plus populaire dans le bassin méditerranéen. En Algérie, nous la trouvons dans les jardins, les parcs des



	où la partie tempérée de ce continent abrite une grande diversité d'espèces.	semi ombragés		sociétés, des écoles...et les zones cultivées à l'entrée
<b>Caractéristiques biologique</b>				
<b>Tige</b>	Lisse, blanc crème, écailleuse, se desquamant en écailles irrégulières grises, marron ou brunes	Les tiges sont de sections quadrangulaires (carrées), à peu près dépourvues de poils, dressées (orthotropes) et généralement ramifiées	tige droite et grise dans sa partie basse, verte en haut	peut atteindre jusqu'à 1,5 mètre de hauteur, il est facilement reconnaissable en toute saison à ses feuilles persistantes sans pétiole, coriaces beaucoup plus longues que larges,
<b>Feuilles</b>	Les jeunes feuilles sont bleuâtres, opposées et étroitement attachées sur la tige. Les feuilles adultes sont d'un vert sombre, alternées et tombantes	habituellement vert profond sur les deux faces mais les jeunes feuilles sont généralement plus claires. Les feuilles sont gaufrées, sub-sessiles, ovales lancéolées ou oblongues-lancéolées. Elles sont fortement dentées en	Les feuilles de forme lancéolées, alternes, coriaces, à bord ondulé, sont vert foncé sur leur face supérieure et plus clair à la face inférieure. Elles dégagent une odeur aromatique quand on les froisse	Les feuilles sont coriaces, persistantes, sessiles, linéaires, entières, enroulées sur les bords, vertes et ponctuées dessus, blanches tomenteuses à la face inférieure

		scie, pointues et sans poil		
<b>Fleurs</b>	Elles ont de très nombreuses étamines qui peuvent être de couleur blanche, crème, jaune, rose ou rouge. Lorsque les étamines grandissent, elles soulèvent l'opercule et s'étalent pour former la fleur	Les fleurs sont petites, blanchâtres à mauve, et forment des épis terminaux étroits et pointus. Elles sont zygomorphes et hermaphrodites	Les fleurs, blanchâtres, groupées par 4 à 5 en petites ombelles, apparaissent en mars-avril. C'est une plante dioïque (fleurs mâles et femelles sur des pieds séparés)	Les fleurs sont réunies au sommet des rameaux, bleues pâles à blanchâtre, pratiquement sessiles, disposées en petites grappes axillaires et terminales, bractées tomenteuses lancéolées
<b>Fruits</b>	Les fruits à maturité ont la forme d'un cône, ils sont secs, et de couleur brune. Ils ont également des valves qui se soulèvent pour laisser échapper les graines lors de leur chute sur le sol	Le fruit est un tétrakène. C'est un fruit sec et lisse, logé au fond d'un calice persistant, chaque demi-carpelle donnant naissance à un akène élémentaire.	Le fruit est une petite baie ovoïde, noir violacé et nue	Le fruit, ovoïde, est entouré par un calice persistant, sec est constitué de quatre akènes (tétrakène). Il attire les insectes (entomophiles) pour assurer la pollinisation (entomogame)
<b>Les photos de plantes utilisées</b>				

## 1.2. Plante cultivées

Les semences des deux espèces de mauvaises herbes sont testées : folle avoine et Brome de madrid sont des espèces de plantes monocotylédones, appartenant à la famille des Poaceae

**Tableau.2.** Caractéristique des deux espèces de mauvaises herbes utilisées

Espèce	Nom scientifique	Famille
Folle avoine	<i>Avena sterilis L</i>	Poaceae.
Brome madrid	<i>Bromus madritensis L</i>	Poaceae.



**Figure N° 01 :** *Avena sterilis L*



**Figure N° 02 :** *Bromus madritensis L*

## 2. Méthodologie de travail

### 2.1. Extraction

### 2.2. Prélèvement des plantes

Les plantes utilisées sont récoltées à l'état vert (la partie aérienne qui a été récoltée) au niveau des régions suivante ; El Kantara, Ain Zaatout, Biskra durant la période mois (Janvier – Mars).

### 2.3 Séchage

La partie aérienne des plantes récoltées sont étalées au laboratoire sur papier journal pendant 30 jours à l'abri de la chaleur et la lumière jamais au soleil pour préserver son pouvoir allelopathique et aussi éviter l'oxydation.

## 2.4. Broyage

Nous avons coupé les plantes en petits morceaux pour faciliter leur broyage à l'aide d'un broyeur manuel puis le broyat des plantes conservées dans des boites en plastiques, afin de les utiliser à la préparation des extraits aqueux.

## 3. Préparation des Extrait Aqueux

La macération se fait comme suite : 200ml d'eau distillée avec 20ml de chaque échantillon en poudre et agiter pendant 2 heures à l'aide d'un agitateur.

Après 48 heures, on filtre et puis on conserve les solutions dans des bouteilles bien fermées et étiquetées dans un réfrigérateur +4° C. nous avons noté sur chaque bouteille le nom de l'espèce, la concentration et la date de préparation.

Trois concentrations différentes de l'extrait aqueux de chaque espèce sont préparées avec un témoin (tableau 3).

**Tableau. 3** Différentes concentrations de l'extrait

Concentration	Témoin	50	75	100
Extrait mère (ml)	0	50	75	100
Eau distillée (ml)	100	50	25	0

## 4. Préparation d'Essai de Germination

Nous avons utilisé des boites pétries en verre. On met 10 graines de chaque variété de mauvaise herbes dans une boite de pétrie sur une feuille de papier filtre et ensuite nous l'avons imbibé à l'aide de 5 ml de l'extrait végétal préparé.

L'expérimentation dure 10 jours tout en respectant le protocole expérimental avec le suivi en notant quotidiennement le nombre de graines germées et qui servent par suite l'analyse de cinétique de germination. Chaque boîte est numérotée avec un marqueur, elles sont ensuite recouvertes.

## **5. Dispositif expérimental**

Le dispositif expérimental est le type de randomisation total constituée de deux variétés de mauvaises herbes avec quatre traitements (Témoin+ différentes concentrations) et chaque traitement répétés trois fois.

## **6. Les paramètres mesurés**

De nombreux Paramètres sont étudiés :

### **6.1. Taux de Germination (TG%)**

Taux de germination selon (Cherif et al, 2016) Correspond au pourcentage des grains germe par rapport au total des grains de semis, il est calculé par la formule suivante :

$$\text{TG} = \text{Nombre de grains germés} / \text{Nombre de grains semis} \times 100$$

### **6.2. Taux d'Inhibition (TI%)**

Selon (Cherif et al, 2016), le taux d'inhibition est estimé en calculant le rapport de Nombre de grains semis moins le Nombre grains germes par rapport au Nombre total des grains.

$$\text{TI} = \text{Nombre grains semis} - \text{Nombre grains germes} / \text{Nombre grains semis} \times 100$$

### **6.3. Longueur de Radicelle et Coléoptile (LR/LC)**

Longueur de radicelle a mesurée à l'aide d'un papier millimètre (Pied à coulisse).

## **7. Outils statistique**

Tous les résultats ont été soumis à une analyse de variance : deux facteurs (premier facteur est variété et le second c'est le facteur concentration avec trois répétitions d'expérience.



# **Chapitre III :**

## **Résultat et discussion**

## 1. Résultats

L'étude réalisée porte sur l'effet des extraits aqueux des plantes spontanées à différentes Concentrations sur deux espèces de mauvaises herbes (folle avoine, brome de madrid) en analysant des paramètres taux de germination, taux d'inhibition la longueur de coléoptile et de radicelle.

### 1.1. Effet de quelque extrait aqueux sur la germination du brome de madrid

#### 1.1.1 Effet de l'extrait d'*Eucalyptus globulus* sur les graines du *Bromus madritensis* L

##### 1.1.1.1. Sur le taux de germination

Après 10 jours d'incubation, on observe les résultats de l'effet de l'extrait sur la germination

Nous avons procédé une étude statistique basée sur l'analyse de variance (ANOVA) cette étude indique que le taux de germination par concentration a une différence significative

**Tableau.4.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *d'Eucalyptus globulus* sur le taux germination des graines de *Bromus madritensis* L

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes			F	Pr>F
Témoin	53,150	0,000	A			7,515	0,010
50%	36,933	10,246	A	B			
75%	15,000	10,246		B	C		
100%	10,523	10,246			C		

Les résultats enregistrés concernant le taux de germination de mauvaises herbes avec différentes concentrations d'extraits aqueux *d'Eucalyptus globulus* sont représentés (**Tableau.4.**) qui montre que le taux de germination des graines est de (53%) à la concentration témoin et (10%) à la concentration 100%. Nous remarquons qu'avec l'augmentation de la concentration, le taux de germination diminue.

##### 1.1.1.2. Sur Taux d'inhibition

L'analyse de variance (**voir tableau.5.**) de l'effet de l'extrait d'eucalyptus sur le taux d'inhibition de la germination des graine de brome testes représentée dans le tableau révèlent que les concentrations à une différence non significatif.



**Tableau.5.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* sur Taux d'inhibition de *Bromus madritensis* L

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
<b>Témoin</b>	43,993	0,000	A	0,363	0,781
<b>50%</b>	53,067	20,044	A		
<b>75%</b>	49,530	20,044	A		
<b>100%</b>	64,230	20,044	A		

D'après le **tableau.5.** Nous distinguons que le taux d'inhibition à la concentration témoin est de 44%. Et que l'extrait d'Eucalyptus à la concentration 100% présentée par un taux de 64%.

### 1.1.1.3. Sur la longueur de coléoptile

Les résultats par l'analyse de variance (ANOVA) sur l'effet de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* sur la longueur de la coléoptile de la variété. Cette analyse nous indique que les différences de concentration ont une différence significative

**Tableau.6.** L'analyse de variance de l'effet de l'extrait d'*Eucalyptus globulus* sur la longueur de coléoptile de *Bromus madritensis* L

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
<b>Témoin</b>	11,067	0,000	A	4,034	0,051
<b>50%</b>	5,633	2,959	A B		
<b>75%</b>	1,300	2,959	B		
<b>100%</b>	1,400	2,959	B		

Les résultats obtenus montrent que la longueur de coléoptile a la concentration témoins et la plus élevée avec une moyenne de 11,06 et la plus faible longueur de coléoptile est marquée à la concentration 100%.

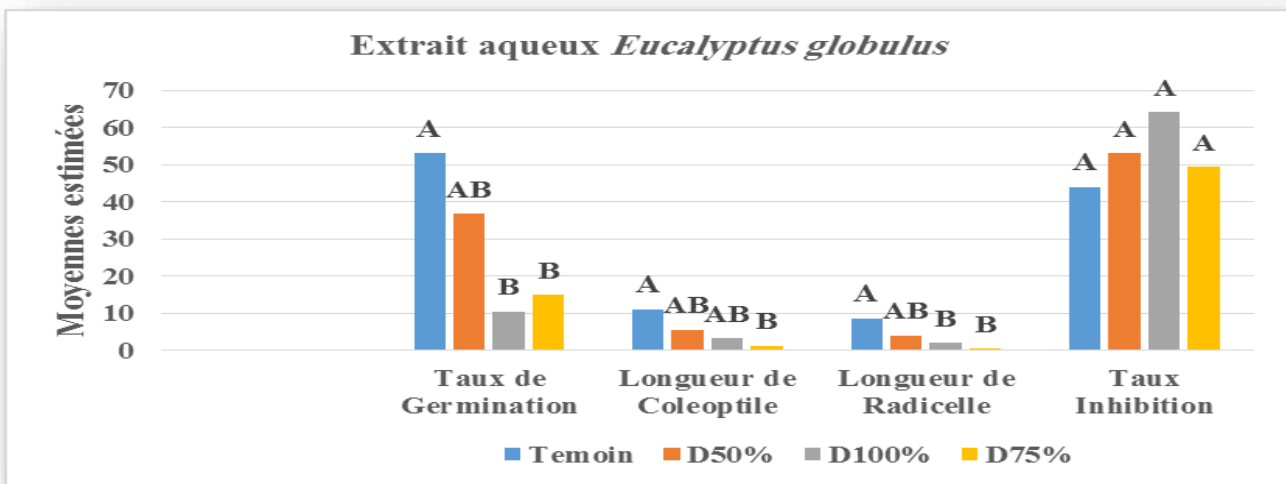
1.1.1.4. Sur la longueur de radicelle

Selon l'analyse de variance (**Tableau.7.**) indique que les moyennes des concentrations sont significativement différentes en comparaison avec le témoin.

**Tableau.7.** L'analyse de variance de l'effet de l'extrait d'*Eucalyptus globulus* sur la longueur de radicelle de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	8,733	0,000	A		4,875	0,033
50%	4,067	2,269	A	B		
75%	3,600	2,269		B		
100%	2,067	2,269		B		

Nous remarquons que la plus petite longueur de radicelle pour la concentration 100% et si nous diminuons la concentration de l'extrait aqueux d'eucalyptus la longueur de la radicelle augmente. Donc l'augmentation de la concentration inhibe la croissance des racines.



**Figure.03.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux *Eucalyptus globulus* sur les graines de *Bromus madritensis L*

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibe par l'augmentation de concentration.

### 1.1.2. Effet de l'extrait de *Mentha spicata* sur les graines de *Bromus madritensis L*

#### 1.1.2.1. Sur Taux de germination

Nous avons procédé à une analyse de variance (ANOVA) pour précise l'influence de différente concentrations d'extraits aqueux de *Mentha spicata* .cette analyse montre que le taux de germination est significatif

**Tableau.8.** L'analyse de variance de l'effet de l'extrait de *Mentha spicata* sur le taux de germination de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes			F	Pr>F
Témoin	66,943	0,000	A			6,827	0,013
50%	47,007	13,029	A	B			
75%	20,927	13,029		B	C		
100%	15,000	13,029			C		

Les résultats notés sur (le **tableau .8.**) montrent que le taux de germination des graines est de (67%) à la concentration témoin et atteint un faible taux (15%) à la concentration 100%. Nous observons que e taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration.

#### 1.1.2.2. Sur Taux d'Inhibition

L'analyse de variance sur l'effet de l'extrait aqueux de *Mentha spicata* sur le taux d'inhibition de la germination révèle que les concentrations ont une différence hautement significative.

**Tableau.9.** L'analyse de variance de l'effet de l'extrait de *Mentha spicata* sur le taux d'inhibition de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes			F	Pr>F
Témoin	27,287	0,000	A			9,099	0,006
50%	68,160	10,039	A	B			
75%	43,993	10,039		B	C		
100%	73,087	10,039			C		

Les moyennes de concentrations sont significativement différentes an comparaison avec le témoin. Nous distinguons que l'inhibition aux extraits de *Mentha spicata* aux concentrations 100%, 75% et 50% présentent un taux inhibition élevée est basse a la concentration témoin.

### 1.1.2.3. Sur la longueur de coléoptile

Les résultats présentés par l'analyse de variance (ANOVA) indiquent que la différence de concentration est non significative

**Tableau.10.** L'analyse de variance de l'effet de l'extrait de *Mentha spicata* sur la longueur de coléoptile de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	11,367	0 ,000	A	1,684	0,274
50%	4,933	4,122	A		
75%	4,533	4,122	A		
100%	2,700	4,122	A		

Les résultats enregistrés montrent que la longueur de coléoptile à la concentration témoin est la plus élevée et la plus faible longueur de coléoptile est marquée à la concentration 100%.

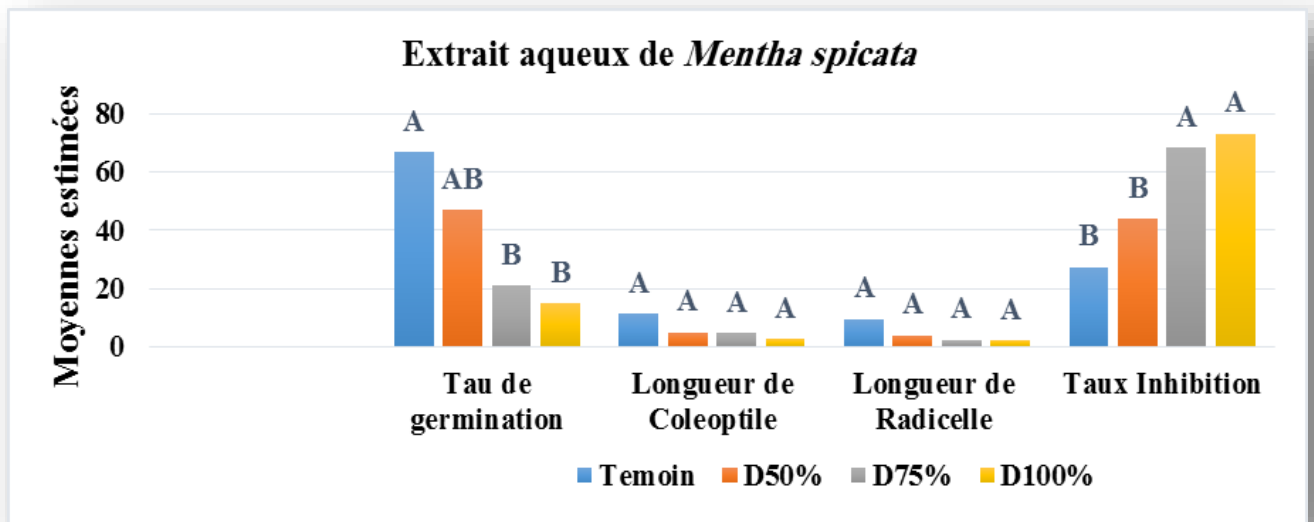
1.1.2.4. Sur la longueur de radicelle

L'analyse de variance (**tableau N°11**) indique que les moyennes de concentrations contiennent une différence entre témoin et concentration D100%.

**Tableau.11.** L'analyse de variance de l'effet effet d'extrait aqueux de *Mentha spicata* sur la longueur de radicelle de *Bromus madritentis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	9,600	0,000	A	2,265	0,158
D50%	3,967	3,283	A		
D75%	2,400	3,283	A		
D100%	2,067	3,283	A		

D'après le tableau N° nous voyons que la plus petite longueur de la radicelle est celle pour la concentration 100% et si nous diminuons la concentration de l'extrait aqueux de *Mentha spicata* la longueur de la radicelle augmente.



**Figure.04.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux *Mentha spicata* sur les graines de *Bromus madritentis L*

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibée par l'augmentation de concentration.

### 1.1.3. Effet de l'extrait de *Laurus Nobilis* sur les graines du *Bromus madritensis L*

#### 1.1.3.1. Sur le taux de germination

L'analyse statistique indique que le taux de germination à une différence de concentration est très hautement significatif.

**Tableau.12.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur le taux de germination de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	73,087	0,000	A		13,828	0,002
D50%	49,930	11,295	A	B		
D75%	21,933	11,295		B		
D100%	6,143	11,295		B		

Les résultats enregistrés dans le **tableau.12.** Montrent que le taux de germination des graines est plus élevée (73%) à la concentration témoin et plus faible (6%) à la concentration 100%. Nous remarquons que lorsque la concentration augmente, le taux de germination diminue.

#### 1.1.3.2 Sur Taux d'inhibition

L'analyse de variance sur l'effet de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur le taux d'inhibition de la germination de l'espèce de *Bromus madritensis* testés dans le **tableau.12** révèle que les concentrations à une différence hautement significatif.

**Tableau.13.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur le taux d'inhibition de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes			F	Pr>F
<b>Témoin</b>	15,000	0,000	A			9,038	0,006
<b>50%</b>	43,070	12,798	A	B			
<b>75%</b>	57,153	12,798		B	C		
<b>100%</b>	80,030	12,798			C		

Nous distinguons d'après le **tableau.13.** que les moyennes de concentration sont significativement différentes en comparaison qu'avec le témoin. Nous distinguons aussi que l'inhibition la plus faible est à la concentration témoin, et que le taux d'inhibition est plus élevée par les différentes autres concentrations de l'extraits aqueux *Laurus nobilis*.

### 1.1.3.3. Sur la longueur de coléoptile

Les résultats dans le **tableau.14.**présentent que la longueur de coléoptile a la concentration témoin est la plus élevée et la longueur la plus faible est remarquée à la concentration 100% est de (0,700).

**Tableau.14.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur la longueur de coléoptile de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
<b>Témoin</b>	10,100	0,000	A		8,424	0,007
<b>50%</b>	4,967	1,963		B		
<b>75%</b>	2,833	1,963		B		
<b>100%</b>	0,700	1,963		B		

L'analyse de variance, nous indique une différence significative entre les concentrations.

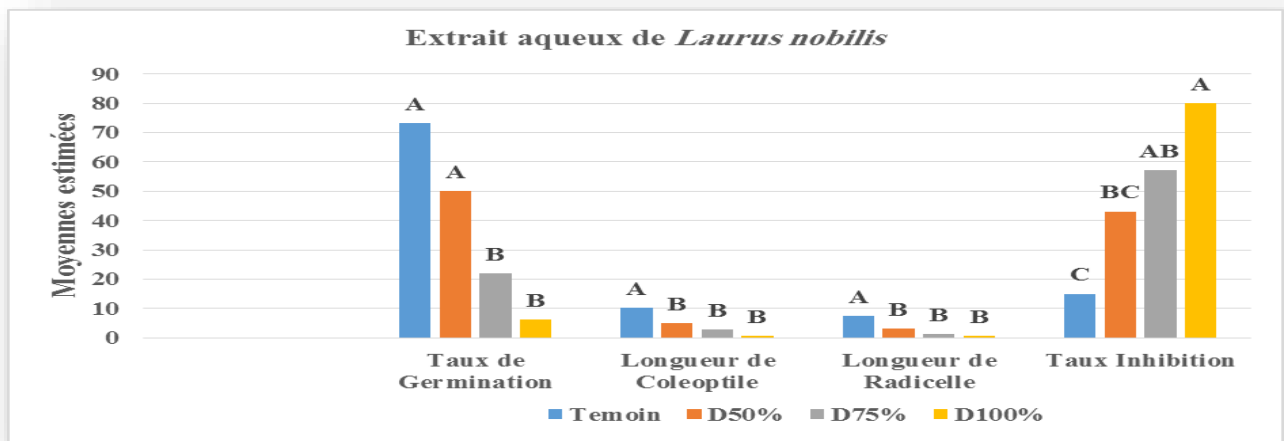
1.1.3.4. Sur la longueur de radicelle

Les résultats obtenues présentent que la longueur de radicelle à la concentration témoin est élevée, et la plus faible longueur est marquée à la concentration 100%.

**Tableau.15.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur la longueur de radicelle de *Bromus madritensis* L

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	7,500	0,000	A	6,771	0,014
50%	3,167	1,200	B		
75%	1,233	1,200	B		
100%	0,567	1,200	B		

Les résultats par l'analyse de variance nous indiquent que les concentrations ont une différence significative.



**Figure.05.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur les graines de *Bromus madritensis*.

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibe par l'augmentation de concentration.



**1.1.4. Effet de l'extrait de *Rosmarinus officinalis* sur les graines de brome de madrid**

**1.1.4.1. Sur taux de germination**

Nous avons procédé à une étude statistique basée sur l'analyse de variance (ANOVA) nous indiquons que le taux de germination par concentration a une différence significative.

**Tableau.16.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur taux de germination de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	33,213	0,000	A		5,208	0,028
50%	15,000	8,961		B		
75%	6,143	8,961		B		
100%	0,000	8,961		B		

Les résultats (**tableau.16.**) révèle que le taux de germination est plus élevé à la concentration témoin par contre il est plus faible de 0 % (100%).

**1.1.4.2. Sur taux d'inhibition**

L'analyse de variance (**voir tableau .17.**) de l'effet de l'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de *Bromus madritensis L* indique que le taux d'inhibition par concentration a une différence significative.

**Tableau.17.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur taux d'inhibition de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	59,710	0,000	A		5,208	0,028
50%	73,087	8,961	A	B		
75%	80,030	8,961		B		
100%	84,260	8,961		B		

On a les résultats montrent que le taux d'inhibition est faible à la concentration témoin. Les extraits de *Rosmarinus officinalis* a 50%, 75% et 100% présente un taux d'inhibition forte (73, 80,84%).

#### 1.1.4.3. Sur la longueur de coléoptile

L'analyse de variance dans le **tableau .18**. Nous indiquons qu'il y a une différence significative entre les moyennes de concentrations.

**Tableau.18.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur la longueur de coléoptile de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
<b>Témoin</b>	4,267	0,000	A		4,173	0,047
<b>50%</b>	1,367	1,287	A	B		
<b>75%</b>	0,800	1,287		B		
<b>100%</b>	0,000	1,287		B		

Nous observons que la longueur de coléoptile a la concentration témoin est élevée par rapport les deux concentrations 50% et 100% qui présentant la plus faible longueur de coléoptile. Donc l'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* a effet inhibiteur sur la longueur de coléoptile.

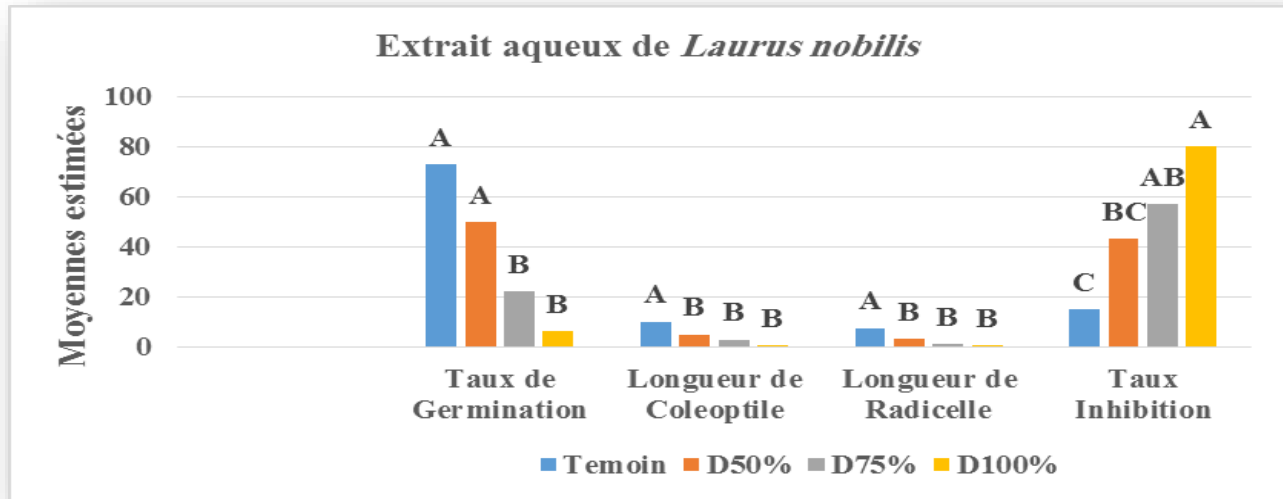
#### 1.1.4.4. Sur la longueur de radicelle

D'après le tableau d'analyse de variance, les moyennes de concentrations sont significativement différentes en comparaison avec le témoin.

**Tableau.19.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur la longueur de radicelle de *Bromus madritensis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
<b>Témoin</b>	2,900	0,000	A		4,956	0,031
<b>50%</b>	1,300	0,810	A	B		
<b>75%</b>	0,467	0,810		B		
<b>100%</b>	0,000	0,810		B		

Nous observons que la longueur de radicelle la plus petite est présentée par la concentration 100%, 50% et la longueur long est présentée par la concentration témoin. Pour cela la croissance des racines est inhibée par l'augmentation de concentration de l'extrait *Rosmarinus officinalis*.



**Figure.06.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur les graines de *Bromus madritensis L*

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibe par l'augmentation de concentration.

## 1.2. Effet de quelque extrait aqueux sur la germination de la folle avoine

### 1.2.1. Effet de l'extrait *Eucalyptus globulus* sur *Avena sterilis L*

#### 1.2.1.1 Sur le taux de germination

Les résultats enregistrés concernant le taux de germination des graines de la folle avoine avec différentes concentrations d'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* montrent qu'un taux de germination des graines de folle avoine élevée atteint 73% au Témoin et un taux faible à la concentration 100% .Nous remarque qu'avec l'augmentation de la concentration, le taux diminue.

**Tableau.20.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *d'Eucalyptus globulus* sur le taux germination de graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
<b>Témoin</b>	73,087	0,000	A		10,524	0,013
<b>50%</b>	40,780	8,485	A	B		
<b>75%</b>	26,570	8,485		B		
<b>100%</b>	26,570	8,485		B		

Le teste d'analyse (**voir le tableau.20.**) montre qu'il y a une différence hautement significative entre la concentration et le taux de germination.

#### 1.2.1.2. Sur le Taux d'inhibition

Nous avons remarqué que l'inhibition la plus faible, est observée dans le lot témoin chez la folle avoine. Cependant au niveau des différentes concentrations, le taux d'inhibition est très élevé, il a abouti à 63%.

**Tableau.21.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *d'Eucalyptus globulus* sur le taux d'inhibition des graines *d'Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
<b>Témoin</b>	17,713	0,000	A	4,170	0,079
<b>50%</b>	63,430	14,134	A		
<b>75%</b>	58,087	15,802	A		
<b>100%</b>	63,430	19,988	A		

L'analyse de variance (**Tableau .21.**) de l'effet de l'extrait aqueux *d'Eucalyptus globulus* sur le taux d'inhibition de la germination, révèlent une différence non significative entre les concentrations.

### 1.2.1.3. Sur la longueur de coléoptile

Pour la longueur de coléoptile, nous avons remarqué que la plus petite longueur de coléoptile est observée chez la forte concentration (1,10 cm). Tandis que le témoin présente une longueur de 5,06 cm.

**Tableau.22.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *d'Eucalyptus globulus* sur la longueur de coléoptile des graines *d'Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	5,067	0,000	A	2,125	0,216
50%	4,933	1,294	A		
75%	3,850	1,447	A		
100%	1,100	1,830	A		

L'analyse de variance montre que la différence non significative entre les concentrations de l'extrait.

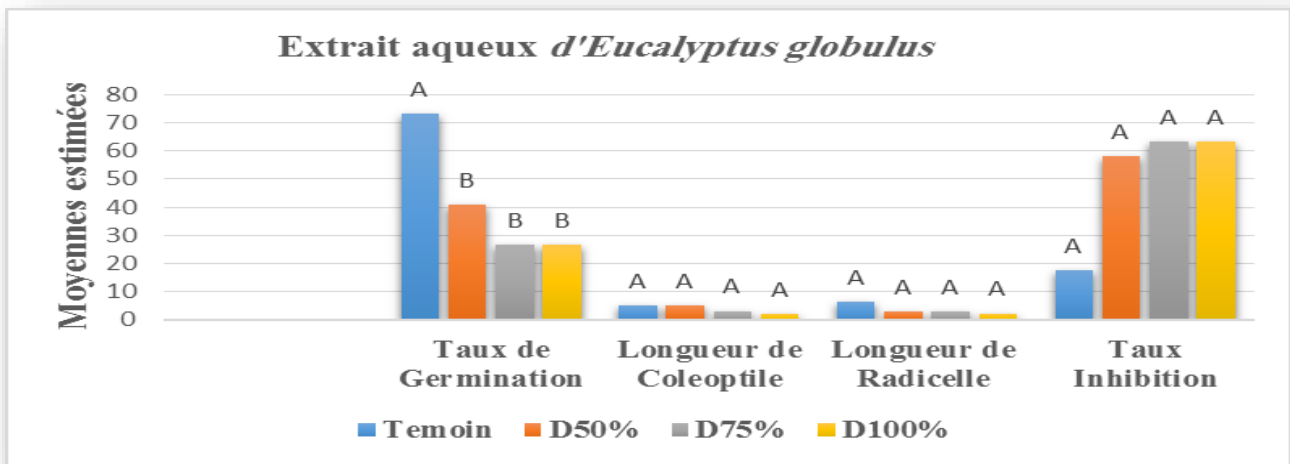
### 1.2.1.4. Sur la longueur de radicelle

D'après le **tableau.23.** Nous avons remarqué que la petite longueur de radicelle est observée chez la forte concentration (2,25cm). Tandis que le témoin présente une longueur de 6,36cm.

**Tableau.23.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *d'Eucalyptus globulus* sur la longueur de radicelle des graines *d'Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	6,367	0,000	A	1,715	0,279
50%	2,900	1,916	A		
75%	2,800	2,142	A		
100%	2,250	2,710	A		

L'analyse de variance montre que la différence entre concentrations non significative.



**Figure.07.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux *Eucalyptus globulus* sur les graines d'*Avena sterilis L*

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibe par l'augmentation de concentration.

### 1.2.2. Effet de l'extrait *Mentha spicata* sur les graines d'*Avena sterilis L*

#### 1.2.2.1. Sur le taux de germination

L'analyse de variance (ANOVA) sur le **tableau.24.** Montre que le taux de germination entre les concentrations est significatif

**Tableau.24.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Mentha spicata* sur le taux de germination des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	62,017	0,000	A		3,766	0,094
50%	23,830	15,012	A	B		
75%	22,500	15,012		B		
100%	22,500	15,012		B		

Les résultats notés que le taux de germination avec les différentes concentrations d'extraits aqueux sont représentés dans le tableau .24. Montre que le taux de germination augmente avec une concentration faible comme exemple le taux de germination atteint le 62% aux lots témoin et que le taux faible par la concentration forte.

### 1.2.2.2. Sur le taux d'inhibition

On a les résultats montrent que le taux d'inhibition est faible à la concentration témoin. Les extraits de *Mentha spicata* à 50%, 75% et 100% présente un taux d'inhibition forte (61%, 67%,77%). Le test de variance révèle qu'il y a une différence significative sur les concentrations des extraits.

**Tableau.25.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Mentha spicata* sur taux d'inhibition des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	27,710	0,000	A		4,291	0,075
75%	61,170	15,641	A			
50%	67,500	15,641	A	B		
100%	77,915	15,641		B		

### 1.2.2.3. Sur la longueur de coléoptile

L'analyse de variance (ANOVA) révèle qu'il y a une différence significative entre les concentrations d'extrait aqueux.

**Tableau.26.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Mentha spicata* sur la longueur de coléoptile des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimes	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	7,467	0,000	A		6,111	0,040
75%	4,400	1,562	A	B		
50%	1,950	1,562		B		
100%	1,800	1,562		B		

Nous observons que la longueur de coléoptile à la concentration témoin est élevée par rapport les deux concentrations 75% et 100% qui présentant la plus faible longueur de coléoptile. Donc l'extrait aqueux de *Mentha spicata* à un effet inhibiteur sur la longueur de coléoptile.

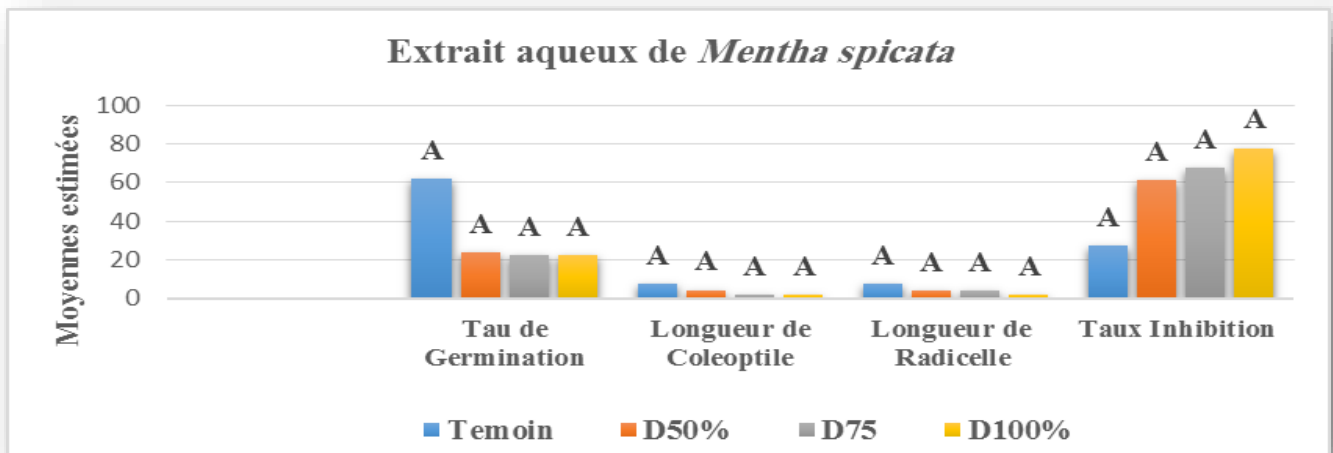
**1.2.2.4. Sur la longueur de radicelle**

D'après le tableau d'analyse de variance montre qu'il y a une différence non significative.

**Tableau.27.** L'Analyse de variance de L'effet d'extrait aqueux *Mentha spicata* sur la longueur de radicelle des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	7,567	0,000	A	1,372	0,352
50%	3,950	3,080	A		
75%	3,700	3,080	A		
100%	1,600	3,080	A		

Les résultats obtenus présentent que la longueur de radicelle à la concentration témoin atteint 7,5 cm, et la plus faible longueur est marquée à la concentration (100%) de 1,6 cm.



**Figure.08.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux *Mentha spicata* sur les graines d'*Avena sterilis L*



D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibée par l'augmentation de concentration.

### 1.2.3. Effet de l'extrait *Laurus nobilis* sur la germination des graines d'*Avena sterilis L*

#### 1.2.3.1. Sur le taux de germination

Nous avons procédé une étude statistique basée sur l'analyse de variance (ANOVA) cette étude indique que le taux de germination par concentration a une différence significative.

**Tableau.28.** L'Analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur le taux de germination des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
Témoin	51,143	0,000	A		5,509	0,048
75%	49,220	10,137	A			
50%	27,320	11,333	A	B		
100%	0,000	14,335		B		

Les résultats enregistrés concernant le taux de germination de mauvaises herbes avec différentes concentrations d'extraits aqueux de *Laurus nobilis* sont représentés dans le **tableau.28** qui montre que le taux de germination des graines est de 51% à la concentration témoin et 0% à la concentration (100%). Nous remarquons qu'avec l'augmentation de la concentration, le taux de germination diminue.

#### 1.2.3.2. Sur le taux d'inhibition

L'analyse de variance ANOVA montre qu'il y a une différence non significative entre les concentrations de l'extrait.

**Tableau.29.** L'Analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur le taux d'inhibition des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	38,857	0,000	A	2,699	0,156
50%	40,780	9,810	A		
75%	63,180	10,968	A		
100%	64,430	13,874	A		

D'après (le **tableau.29.**) Nous remarquons que le taux d'inhibition atteint basse à la concentration témoin et un taux élevé à la concentration 100%

### 1.2.3.3. Sur la longueur de coléoptile

Pour l'analyse statistique d'après l'analyse de variance ANOVA révèle qu'il y a une différence non significative entre les concentrations de cet extrait

**Tableau.30.** L'Analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur la longueur de coléoptile des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	5,067	0,000	A	1,292	0,373
50%	5,267	1,530	A		
75%	2,350	1,711	A		
100%	3,100	2,164	A		

Pour la longueur de coléoptile, nous avons remarqué que la plus forte longueur de coléoptile est observée chez témoin et 50%. Tandis que le 100% présente une longueur de 3,10 cm.

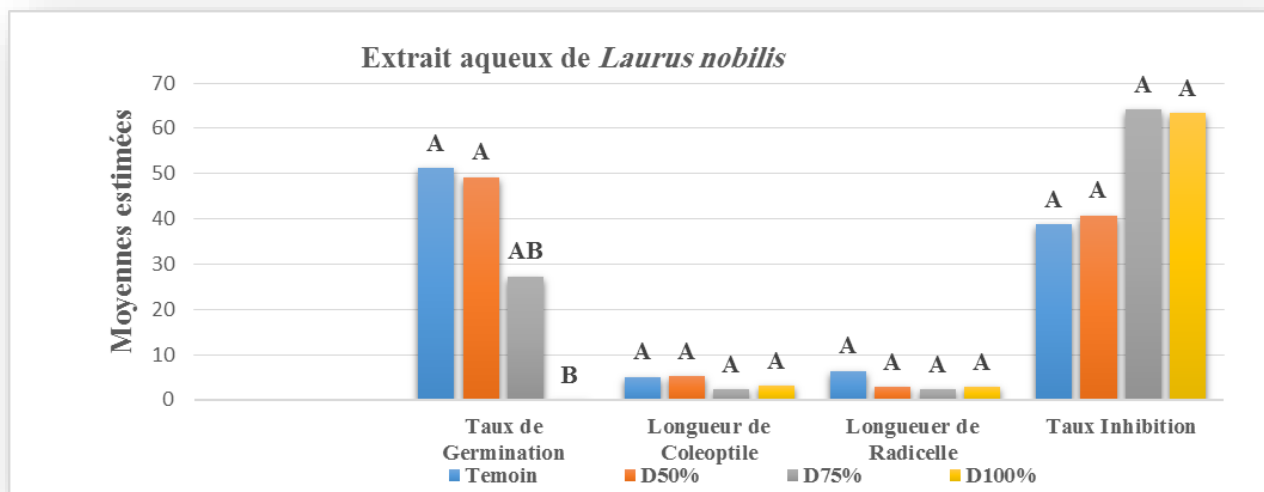
### 1.2.3.4. Sur la longueur de radicelle

L'analyse de variance (**tableau.31.**) présente que la longueur de la radicelle de folle avoine est non significative.

**Tableau.31.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur la longueur de radicelle des graines *d'Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	6,367	0,000	A	1,715	0,279
50%	2,800	1,916	A		
75%	2,300	2,142	A		
100%	2,250	2,710	A		

Nous remarquons que la petite longueur de la radicelle est celle de la concentration 100% et si nous diminuons la concentration de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* la longueur de radicelle augmente. Donc l'augmentation de la concentration de *Laurus nobilis* inhibe la croissance des racines



**Figure.09.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* sur les graines *d'Avena sterilis L*

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin. Et la longueur de radicelle est inhibe par l'augmentation de concentration.

**1.2.4. Effet de l'extrait *Rosmarinus officinalis* sur la germination des graines d'*Avena sterilis L***

**1.2.4.1. Sur Taux de germination**

Nous avons procédé à une étude statistique basée sur l'analyse de la variance (ANOVA) pour préciser l'influence relative des différentes concentrations d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis*. Cette analyse montre que le taux de germination par l'utilisation de test Fisher a une différence significative.

**Tableau.32.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur le taux de germination des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	49,220	0,000	A	8,452	0,014
75%	21,143	7,752	A		
50%	53,057	7,752	B		
100%	18,430	10,963	B		

Les résultats notes à propos du taux de germination des graines de folle avoine avec différentes concentrations d'extrait aqueux montrent que le taux est élevé à la concentration témoin et D 50% par rapport à la concentration D 100% qui est présenté par faible taux (18%).

**1.2.4.2. Sur Taux d'inhibition**

L'analyse ANOVA (**tableau.33.**) sur l'effet de l'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de folle avoine que les concentrations ont une différence significative.

**Tableau.33.** L'Analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur le taux d'inhibition des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
100%	71,570	10,969	A		8,446	0,014
75%	68,857	7,756	A			
Témoin	40,780	0,000		B		
50%	36,933	7,756		B		

D'après le tableau, nous distinguons que l'inhibition aux extraits de *Rosmarinus officinalis* aux concentrations 100%, 75% présentent un taux d'inhibition élevé, et un taux bas a la concentration témoin.

#### 1.2.4.3. Sur la longueur de coléoptile

Les résultats effectués par l'analyse de la variance (ANOVA) sur l'effet de l'action de l'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur la longueur de coléoptile de folle avoine montre que les différentes de concentrations ont une différence significative lors du **tableau.34**.

**Tableau.34.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur la longueur de coléoptile des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes		F	Pr>F
50%	7,967	1,146	A		11,159	0,007
Témoin	4,467	0,000		B		
75%	1,900	1,146		B		
100%	1,400	1,620		B		

Les résultats obtenus révèlent que la longueur de coléoptile à la concentration 50% est plus élevée par contre la longueur est marquée plus faible à la concentration 100%.

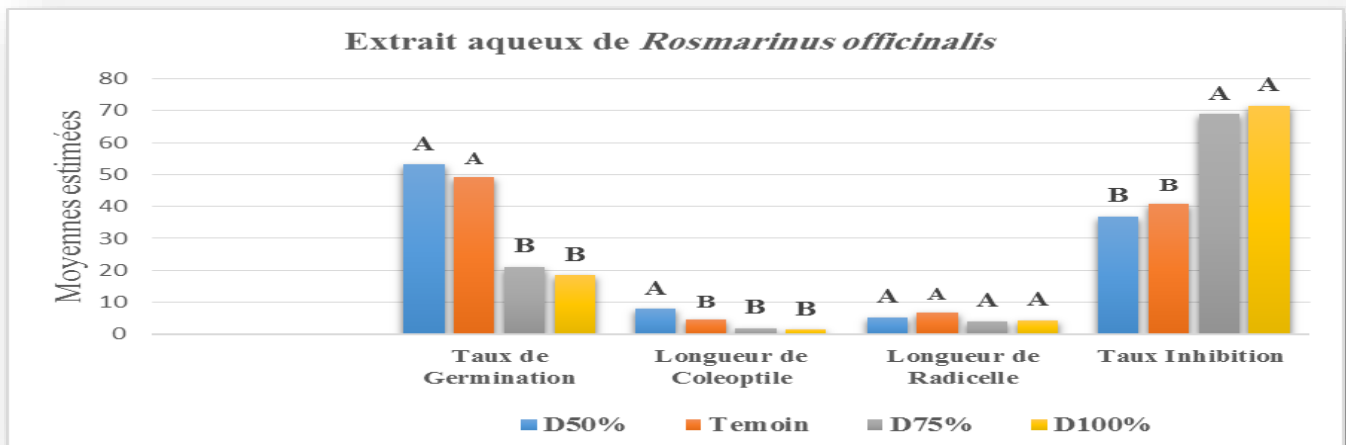
1.2.4.4. Sur la longueur de la radicelle

L'analyse de variance montre que la différence entre les concentrations est non significative

**Tableau.35.** L'analyse de variance de l'effet d'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur la longueur de coléoptile des graines d'*Avena sterilis L*

Concentration	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes	F	Pr>F
Témoin	6,867	0,000	A	0,350	0,791
50%	5,300	2,789	A		
75%	4,400	2,789	A		
100%	4,133	2,789	A		

D'après (le tableau.35) Nous voyons que la longueur de la radicelle est présentée par 6,86 cm à la concentration témoin, et à la concentration 100% est présentée par 4,40 cm.



**Figure .10.** Synthèse des comparaisons multiples par paires de l'extrait aqueux de *Rosmarinus officinalis* sur les graines d'*Avena sterilis L*

D'après le graphe de synthèse de comparaison des moyennes entre les paramètres mesurés, on a que ; Le taux de germination diminue avec l'augmentation de concentration. Le pourcentage d'inhibition est élevé qu'avec l'augmentation de concentration et basse à la concentration Témoin et la longueur de radicelle est inhibe par l'augmentation de concentration.

## **2. Discussion**

Les résultats obtenus relatifs aux pourcentages de la germination des graines de deux espèces (*Avena sterilis L* et *Bromus madritensis L*) des lots témoins et traités par les extraits aqueux de quatre plantes. Nous avons remarqué que la germination des graines est retardée ou elle s'interrompt dans un stade avancée ou encore elle ne se produit pas.

**Kruse et al, (2000)** ont montré que lorsque des plantes sensibles sont exposées aux allélochimiques, la germination des graines est retardée. En ce qui concerne certaines graines, la germination s'arrête dans le stade gonflement de la graine. Pour d'autres, la germination s'arrête au début de l'apparition de la radicule.

Comme il est à signaler un taux de germination très faible et un retard dans la germination des graines traitées par rapport aux graines des lots témoins comme par exemple dans mes résultats que soit les graines de folle avoine ou de brome de madrid ont à un taux de germination élevée à la concentration témoins par rapport au forte concentration (100%) sous l'effet de tous les extraits aqueux qu'on a utilisés.

**Hablaoui et al, (2013)** ont montré aussi qu'au niveau des lots traités par les extraits aqueux (10%, 7.5%) de *Sinapis arvensis* et *Beta Vulgaris L*. Comme il est à signaler un taux de germination très faible et un retard dans la germination des graines traitées par rapport aux graines des lots témoins est observé.

Il 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 synthétisé et sécrétée afin de dégrader l'amidon (albumines) pour fournir à l'embryon l'énergie nécessaire à la germination selon **Regnault-Roger et al, 2008**).

L'effet des extraits apparait sous la forme d'une inhibition dans la majorité des tests que nous avons réalisés. 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 trouve dans les extraits 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**)

L'effet inhibiteur de la germination de ces préparations des graines de deux espèces traitées. L'inhibition est proche de totale sur les graines des deux espèces végétales tests traitées à l'aide des extraits foliaires aqueux surtout pour la forte concentration comme l'effet de *Rosmarinus officinalis* sur les graines de *Bromus madritensis* à la concentration (100%) atteint 84,26% et l'effet de *Mentha spicata* sur les graines d'*Avena sterilis L* à la concentration (100%) aussi est de 77,91% par rapport aux témoins. Les résultats selon **Dems.M R, (2015)** ont montrent que l'inhibition de la germination est total ou quasi-totale sur les graines des trois variétés du blé dur testé (Mohamed Ben Bachir (MBB), Simeto et Waha. Et que Cependant **Dessaiegne et al, (2013)**, ont signalé que l' l'effet inhibiteur d'extrait des feuilles de toutes les espèces de mauvaises herbes sur la longueur de la racicule de là les semis de blé, pourraient être dus à la forte accumulation d'allélochimiques dans les méristèmes supérieurs des plantes. Tandis que **Esfandiar et al, (2013)**, ont noté que l'effet allélopathique pour chaque espèce est exprimé par l'inhibition de germination, cette dernière augmente en fonction de la concentration de l'extrait, en revanche cette augmentation n'est pas corrélativement similaire pour les deux variétés de blé dur.

**Hablaoui et al, (2013)** ont montré aussi que l'effet inhibiteur de la germination de ces préparations vis-à-vis des graines de deux espèces traitées. L'inhibition est totale ou quasi-totale sur les graines des deux espèces végétales tests traitées à l'aide des extraits aqueux purs de *Senecio Vulgaris L* et des extraits aqueux purs 10% ou dilué à 7.5% pour *Métilotus infesta*. Cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capable d'inhiber la germination des graines. Au niveau des lots traités par les extraits aqueux (10%, 7.5%) de *Sinapis arvensis et Beta Vulgaris L*.

Dans certains cas le développement de la racicule s'affaiblie, dans d'autres cas le développement de la racicule est retardé. Pour la partie aérienne, l'effet se manifeste par l'absence de la tigelle. D'après nos résultats, l'effet de différents extraits aqueux sur la partie racinaire, si nous diminuons la concentration de l'extrait aqueux la longueur de la radicule augmente surtout dans les lots témoins et dans la D50% pour toute les extraits aqueux qu'on a utilisés sur les deux espèces de mauvaises herbes testés et que la longueur de coléoptile est plus important que celle du radicule chez les lots témoins que les autres doses ,et la croissance des racines est inhibée par l'augmentation de concentration de l'extrait.



Au niveau des lots traités par les extraits pur 10%, des anomalies ont été observées, dont l'absence de la radicule et la présence de la coléoptile ou absence de la radicule et la coléoptile, avec une croissance normale dans les lots traités par des extraits à concentrations (5%, 7.5%).

Par contre chez les lots traités à faibles concentrations (2.5%), la croissance de la tige est plus importante que celle de la radicule ; soit des coléoptiles à de très grande longueurs qui dépassent nettement la longueur de la radicule. **Hablaoui et al, (2013)**.

**Kruse et al, (2000)** ont montré aussi que l'effet des substances allelochimiques se manifeste par des variations qui sont observées le plus souvent aux premiers stades de développement, des effets sur l'allongement des tiges et de la racine. Dans la plus part des tests que nous avons réalisés, l'effet inhibiteur des extraits est plus important sur le développement des plantules (longueur de la radicule et longueur de coléoptile). Selon **(Rice, 1984)** sont aussi des effets allélopathiques. Le pourcentage de germination augmente et la longueur de la racine accroît. La germination est accélérée et le développement de la partie aérienne est important. Certains métabolites secondaires végétales influent la germination ou la croissance des plantes par des mécanismes multiples (**Einhellig et al, 1985**).

Selon **Benmaddour T, (2010)** En générale, nous avons trouvé que l'effet de l'extrait de *N. oleander* 1 % sur la germination des graines est généralement faible. Le pouvoir inhibiteur de cet extrait se manifeste en particulier sur la longueur des racines. Les pourcentages d'inhibition obtenus sont élevés soit pour les adventices soit pour les blés. Pour la longueur de la partie aérienne, l'effet de l'extrait est important sur la majorité des adventices. Pour chaque espèce allélopathique l'inhibition augmente lorsque la concentration de l'extrait augmente, cette augmentation est apparue pour les deux espèces et sous l'effet de la plus part ou bien de tous les extraits. Toutefois, l'allélopathie ne se manifeste selon **(Friedman ,1995)** que lorsque la quantité critique des composés allelochimiques atteint la plante ou la graine cible. **Arslan et al, (2005), Nandal et Dhillon (2005), Uremis et al, (2005), Turk et Tawaha (2003) et Batish et al, (2002)** ont montré que l'inhibition augmente avec l'augmentation de la concentration des extraits.

# **Conclusion**

## **Conclusion**

Le phénomène de l'allélopathie est l'interférence chimique d'une ou plusieurs substances d'une espèce végétale avec la germination, la croissance ou le développement d'autres espèces de plantes. L'allélopathie couvre à la fois des effets d'inhibition et de stimulation. Les substances chimiques synthétisées par les plantes allélopathiques et qui sont impliquées dans ce phénomène sont appelées allelochimiques. Lorsque des plantes sensibles sont exposées aux allelochimiques, la germination, la croissance et le développement peuvent être affectés. Toutefois, l'allélopathie ne se manifeste que lorsqu'une quantité suffisante des substances allélopathiques atteint la graine cible, c'est un effet concentration-dépendant.

Dans ce travail, nous avons testé dans les conditions de laboratoire (conditions homogène) et à différentes concentrations, l'effet des extraits aqueux d'*Eucalyptus globulus*, *Mentha spicata*, *Laurus nobilis* et *Rosmarinus officinalis* sur deux espèces de mauvaises herbes (*Avena sterilis L* et *Bromus madritensis L*

Les résultats obtenus sont prometteurs, nous avons constaté que les différents extraits aqueux ont un effet sur le taux de germination, le taux d'inhibition, la longueur de la radicule.

La majorité des extraits inhibent significativement la germination des deux adventices. En générale, l'inhibition augmente lorsque la concentration des extraits augmente. L'inhibition la plus élevée est notée à la concentration de 100% de tous les extraits et cette augmentation est proportionnellement similaire.

Par contre, Nous remarquons que le taux de germination diminue qu'avec l'augmentation de la concentration les deux extraits aqueux *Rosmarinus officinalis* et *Mentha spicata* sont les extraits les plus inhibiteurs de la germination des deux espèces à 100 %, et que les graines traitées par les extraits dilués à 50 % sont marquées par un faible taux d'inhibition.

L'effet de différents extraits aqueux sur la partie racinaire, si nous diminuons la concentration de l'extrait aqueux la longueur de la radicule augmente, et la croissance des racines est inhibée par l'augmentation de concentration de l'extrait. Nous remarquons que tous les paramètres mesurés diminuent qu'avec l'augmentation de la concentration.

Les résultats de cette étude par l'analyse de l'effet des différents extraits de plantes sur la germination des espèces de mauvaises herbes et d'autres études qui sont peut-être réalisées dans le même axe montrent que l'utilisation des extraits des plantes comme un herbicide pour le contrôle des mauvaises herbes apportera un grand succès dans le domaine agricole.

Nos résultats sont promotrices dans le domaine de la gestion biologiques des espèces de mauvaises herbes.

## **Références bibliographiques**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahn, J. K. and I. M. Chung. 2000.** Allelopathy: Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyardgrass. *Agronomy Journal* 92:1162- 1167.
- Arslan, M., I. Uremis and A. Uludag. 2005.** Determining bio-herbicidal potential of rapeseed, radish and turnip extracts on germination inhibition of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *Journal of Agronomy* 4 :134-137.
- Asad, S. and R. Bajwa. 2005.** Allelopathic effects of *Senna occidentalis* L. on *Parthenium* weed. Sixth National Weed Science Conference, 28-30 March 2005, NWFP Agricultural Universtiy, Peshawar. p. 16
- Batish, D. R., H. P. Singh, R. K. Kohli, D. B. Saxena and S. Kaur. 2002.** Allelopathic effects of parthenin against two weedy species, *Avena fatua* and *Bidens pilosa*. *Environmental and experimental botany* 47(2) :149-155.
- Benmaddour T, (2010).** Etude du pouvoir allélopathique de l'Harmel (*Peganum harmala* L.), le laurier rose (*Nerium oleander*L.) et l'ailante (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swing.) sur la germination de quelques mauvaises herbes des céréales mémoire de magister, Valorisation des ressources végétales Sétif : université ferhat abbes.79 p.
- Bertin C, Xiaohan Yang, Leslie A. Weston, 2003.** The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere, *Plant and Soil* 256: 67–83p.
- Bounias, M. 1999.** *Traité de toxicologie générale : du niveau moléculaire à l'échelle planétaire.* Springer-verlag, France. pp. 648-649.
- Caussanel J et Barralis G, 1973.** Phénomène de concurrence entre les végétaux en 5eme colloque international sur l'écologie et biologie des mauvaises herbes.Ed.columa.Marseille.France.40p.
- Chon, S.U. Nelson C. J.2009.** Allelopathy in Compositae plants. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA.
- Corcuera, L. J. 1993.** Biochemical basis for the resistance of barley to aphids. *Phytochemistry* 33:741-747.

- Dems MR, (2016).** Etude du pouvoir allélopathique des extraits aqueux des mauvaises herbes sur la croissance et la germination du blé dur (*triticum durum* desf.).Mémoire de master, phytopathologie et protection des végétaux.biskra : université mohamed khaider.
- Dessalegne G, Habtamu A, Takele N, (2013).** Allelopathic effect of aqueous extracts of major weed species plant parts on germination and growth of wheat. *Journal of Agricultural and Crop Research*, Vol. 1(3), pp. 30-35.
- Einhellig, F.A.1985.**Mechanisms and modes of action of allelochemicals.in the science of Allelopathy. (Eds.) : A.P.P. Putnamand.Teng.John Wileyand Sons Publishers.p.p.170-188
- Esfandiar F, Seyedeh S and Farzad G (2013).** Evaluation the allelopathic effect of bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) on germination and seedling growth of millet and basil. *Advances in Environmental Biology*, 6(3) : 940-950.
- Feeny.P.1976.** Plant appertency and chimical defense.ed .Plenum Press, New York.
- Friedman, J. 1995.** Allelopathy, Autotoxicity, and germination. In *Seed development and germination*. CRC Press, Florida. pp. 629-643.
- Gallet, C. et F. Pélissier. 2002.** Interactions allélopathiques en milieu forestier. *Revue forestière française* 54(6) :567-576
- Hablaoui.A, Hakkoum.R. 2013.** L'effet allélochimique des extraits aqueux de quelque mauvaises herbes sur la germination et la croissance de blé
- Hannachi A, (2010).** Etude des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna : Systématique, Biologie et Écologie. Mémoire de magister. Amélioration de la production végétale.sétif. Univ. Ferhat abbes sétif.85 p.
- Heisey, R. M. 1999.** Development of an Allelopathic Compound from Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) as a Natural Product Herbicid. In *Biologically active natural Product: agrochemicals*. CRC Press, Florida. pp. 58-68.
- Inderjit and K. L. Keating. 1999.** Allelopathy: Principles, procedures, processes and promises for biological control. *Advances in Agronomy* 67 :141-231.

- 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 and B. Strandberg. 2000.** Ecological Effects of Allelopathic Plants: à Review. NERI Technical Report No. 315. National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark. 66 p.
- 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
- Nandal, D. P. S. and A. Dhillon. 2005.** Allelopathic effects of poplar (*Populus deltoides* Bartr Ex Marsh) : an assessment on the response of wheat varieties under laboratory and field conditions. 4th World Congress on Allelopathy, 21-26 August 2005, Charles Sturt University, Wagga Wagga, NSW, Australia. Available at [http://www.regional.org.au/au/allelopathy/2005/2/1/2449\\_nandal.htm](http://www.regional.org.au/au/allelopathy/2005/2/1/2449_nandal.htm) [10/08/2009].
- Niemeyer, H. M. 1988.** Hydroxamic acids (4-hydroxy-1, 4-benzoxazin-3-ones), defence chemicals in the Gramineae. *Phytochemistry* 27:3349-3358.
- 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.
- Putnam, A. R. and W. B. Duk. 1974.** Biological suppression of weeds : Evidence for allelopathy in accessions of cucumber. *Science* 185:370-372.
- Raven, P. H., R. F. Evert, S. E. Eichhorn et J. Bouharmont. 2003.** Biologie végétale. De Boeck Université, Paris. pp. 32-38.
- Regnault-Roger C., Philogene B. Jr Et Vincent Ch., 2008.**-Bio pesticides d'origine végétale .Ed.TEC&DOC, Paris : 51-60p.
- Rice, E. L. 1984.** Allelopathy. Second Edition, Academic Press, New York. 422 p.
- Ricklefs, R. E. and G. L. Miller. 2005.** Écologie. De Boeck Université, Bruxelles. p. 427.



- Singh, H. P., D. R. Batish and R. K. Kohli. 2003.** Allelopathic interactions and allelochemicals : New possibilities for sustainable weed management. *Critical Reviews in Plant Sciences* 22 :239-311.
- Tukey H.B, (1970).** The leaching of substances from plants. *annu rev plant physiologic*, 21:305-58.
- Turk, M. A. and A. M. Tawaha. 2003.** Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). *Crop protection* 22(4) :673-677.
- Uremis, I., M. Arslan and A. Uludag. 2005.** Allelopathic effects of some brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *Journal of Biological Sciences* 5 :661-665.
- Victoria H et, Merad R, Mohamed A, (2013).** *Plantes toxiques à usage médicinal du pourtour méditerranéen*. paris, Springer-Verlag.391p.
- Weih, M., U. M. E. Didon, A.-C. Rönnberg-Wästljung and C. Björkman. 2008.** Integrated agricultural research and crop breeding : Allelopathic weed control in cereals and long-term productivity in perennial biomass crops : à review. *Agricultural Systems* 97(3) :99-100

## Etude de l'effet allelopathique des extraits aqueux de quelque plantes spontanés sur la germination de quelque mauvaises herbes (*Avena sativa.L*, *Bromus madritensis*)

### Résumé

La découverte d'un herbicide naturel peu réduire les impacts préjudiciables à l'environnement. Dans le but de rechercher des produits naturels d'origine végétale qui peuvent avoir une action herbicide, nous avons choisie quatre espèces végétales (*Eucalyptus globulus*, *Mentha spicata*, *Laurus nobulus* et *rosmarinus officinalis*) pour tester leurs potentiel allélopathique sur la germination des graines et le développement des plantules mauvaises herbes des cultures des céréales. Quatre extraits aqueux de différentes concentrations (50%, 75% et 100%) sont préparés à partir des feuilles de chaque espèce. Nous avons testé ces extraits sur deux espèces de mauvaises herbes. Le taux de germination diminue qu'avec l'augmentation de la concentration, et que l'inhibition augmente lorsque la concentration des extraits augmente, cette augmentation est proportionnellement similaire pour les deux espèces.

**Mots clés :** plantes spontanés, inhibition, germination, extrait, Allelopathie

## دراسة تأثير الاليلوباتي على المستخلصات المائية لبعض النباتات التلقائية على إنبات بعض الحشائش الضارة (*Bromus madritensis*, *Avena sativa.L*)

### ملخص

ان اكتشاف المبيدات الطبيعية و التقليل من استعمال لمبيدات الكيماوية يساهم في الحفاظ على البيئة , الهدف من هذه الدراسة هو البحث عن مواد طبيعية ذات اصل نباتي يمكن استعمالها كمبيدات للأعشاب الضارة لذلك اخترنا أربعة أنواع من النباتات (*Eucalyptus globulus*, *Mentha spicata*, *Laurus nobulus* et *Rosmarinus officinalis*) لغرض دراسة مفعولها الاليلوباتي على انتاش البذور لبعض الاعشاب الضارة , ثم قمنا بتحضير أربعة تراكيز مختلفة (50%, 75%, 100%) من أوراق كل نوع نباتي على نوعين من الأعشاب الضارة ( *Brome de madrid* و *Folle avoine* ) . ينخفض معدل الإنبات مع زيادة تركيز المستخلص وان التثبيط يزداد كلما ازداد تركيز المستخلصات؛ هذه الزيادة متماثلة بالنسبة للأنواع الأربعة.

**الكلمات الدالة:** النباتات التلقائية؛ تثبيط؛ انتاش؛ مستخلص؛ التأثير التضادي

## Study of the allelopathic effect of the aqueous extracts of some spontaneous plants on the germination of some weeds (*Avena sativa.L*, *Bromus madritensis*)

### Abstract

The discovery of a natural herbicide can reduce the harmful impacts to the environment. In order to search for natural products of plant origin, which may have an herbicidal action, we chose four plant species (*Eucalyptus globulus*, *Mentha spicata*, *Laurus nobulus* and *Rosmarinus officinalis*) for the purpose of studying the effect of Alilobati on the seeding of seeds of some weeds, and then we prepared four different concentrations (50%, 75%, 100%) of leaves of each plant type on two types of weeds. The germination rate decreases with increasing concentration of the extract, Inhibition increases as the concentration of the extracts increases; this increase is similar for the four species.

**Key words:** spontaneous plants, Inhibition, germination, Extract, Allelopathy