

# UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologique



## Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de MASTER ACADEMIQUE

**Domaine :** Science de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité:** Qualité des produits et sécurité alimentaire

**Présenté par :** AMMANI Rim et LAGGOUN Naima

### Thème :

*Effets physiologiques de l'activité allélochimique de quelques plantes sahariennes sur une espèce model (Zea mays)*

Soutenu publiquement le : 27 / 09/ 2020

*Devant le jury :*

|                     |                                       |                   |                      |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------|
| <b>Président</b>    | Mr BOUAL Z                            | <b>Pr</b>         | <b>U.K.M.Ouargla</b> |
| <b>Encadreur</b>    | M <sup>me</sup> OULD ELHADJ-KHELIL A. | <b>Pr</b>         | <b>U.K.M.Ouargla</b> |
| <b>Co-Encadreur</b> | M <sup>me</sup> BOUAFIANE M           | <b>Doctorante</b> | <b>U.K.M.Ouargla</b> |
| <b>Examineur</b>    | Mr BOURICHA M                         | <b>M.A.A</b>      | <b>U.K.M.Ouargla</b> |

Année universitaire : 2019/2020



## **Remerciements**

*D'abord je remercie mon Dieu de m'avoir la capacité et la patience d'écrire ce mémoire et m' donné la chance dans la vie, donc en lavé mes mains au ciel et je veux dire :*

*« Elhamdoulillah »*

*Tout d'abord un grand merci à Mme **OuldElhadj-Khelile A** Professeur au Département des Sciences Biologiques à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université KASDI MERBAH-Ouargla, pour m'avoir donné la chance d'effectuer ce mémoire. Merci pour l'encadrement, votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien.*

*Nous remercions à Madame **BOUAFIANE Mabrouka** Doctorante à l'université KASDI Merbah Ouargla, d'avoir co-encadrer ce travail. Ses conseils, son dynamisme et ses qualités humaines ont été une source de motivation durant cette année. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.*

*Enfin nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Sans Oublier de remercier tous les enseignants, sans aucune exception, qui nous ont prodigué le savoir, tout au long de notre cursus universitaire.*

**AMMANI ET LAGGOUN**



# *Dédicaces*

*Grâce à la volonté divine d'ALLAH notre dieu tout puissant et bien veillant qui m'a permis d'achever et de présenter ce travail. Je dédie ce modeste travail*

*A la lumière de mes yeux et le bonheur de ma Vie : ma mère qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité.*

*A mon cher père qui m'a appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice et ses encouragements.*

*A mes frères (Abdelhak et yassin) et mes sœurs (Iman et Iness) ; merci d'être à mes côtés et vos encouragements*

*A l'ombre de mes pas, celui qui m'a tout donné Amour, confiance et sécurité ; il s'agit bien de toi mon cher mari Younes.*

*A mes tantes et oncles, mes cousins, mes cousines des deux familles AMMANI et ABIMOULOUD, une vie heureuse pleine d'entente.*

*A mon co-encadreur : Bouafiane Mabrouka*

*A toutes mes amies (Malika, Naima, Razika, Zahia, Messaouda, Maroua, Ryhana, Safa, Intissar, Nadjah, Hamida, Djihad, Samah, Soundous....) et toute ma promotion 2019/2020 de Master 2 Spécialité qualité des produits et sécurité alimentaires.*



*Rim*



# *Dédicaces*

*Je dédie ce Modeste travail : A mes chers au monde : A mon père « **said** », qui a été mon ombre durant toutes les années des études. et à le symbole de tendresse ma mère « **Fatma**»*

*A ma belle sœur : Meriem*

*A mes chères frères : Khelifa, Mohammed, youcef, Lamine.*

*A ma chère grande mère khelfaoui aicha et mon frère mokhtar que je demande a mon dieu de les pardonner et seront parmi les gens de la paradis*

*Ames oncles et tantes*

*A mon co-encadreur : Bouafiane*

*A mes amies : Nour , Rim , Fatma, Malia , Khelthoum, Karima, Amria , Safa , Houda , Houria , Yamina , Mebarka , et toute ma promotion 2019/2020 de Master 2 Spécialité qualité des produits et sécurité alimentaires.*

*A elbaraeim : Tassnime, oussima, Saloua, Ranim, razane, amina et Abdelaziz.*



*Naima*



## Liste des abréviations

**TG** : Taux de Germination

**%** : Pourcentage

## Liste des photos

|   |    |
|---|----|
| <b>Photo 1</b> : Retama retam de la famille Fabaceae (Chehema, 2006) .....                | 15 |
| <b>Photo 2</b> : <i>Limoniastrum guyonianum</i> de la famille Plombaginaceae.....         | 16 |
| <b>Photo 3</b> : <i>Halocnemum strobilacuem</i> de la famille Chenopodiaceae.....         | 17 |
| <b>Photo 4</b> : Le broyat des matières sèches des plantes.....                           | 19 |
| <b>Photo 5</b> : Les extraits aqueux des différentes concentrations (10%,15% et 20%)..... | 20 |

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1</b> : Voies possibles pour la libération des allélochimiques dans l'environnement par une plante donneur selon (Kobayashi, 2004).....  | 8  |
| <b>Figure 2</b> : Effet direct ou indirect des molécules allélochimiques.....  | 10 |
| <b>Figure 3</b> : Découpage administratif de la wilaya d'EL-Oued.....  | 18 |
| <b>Figure 4</b> : Taux de germination maximal rapporté pour les graines de <i>Zea mays</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Retama raetam</i> .....                                   | 23 |
| <b>Figure 5</b> : Taux de germination maximal rapporté pour les graines de <i>Zea mays</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Halocnemum strobilaceum</i> .....                         | 24 |
| <b>Figure 6</b> : Taux de germination maximal rapporté pour les graines de <i>Zea mays</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Lymoniastrum guyonianum</i> .....                         | 25 |
| <b>Figure 7</b> : Longueurs des radicelles et coléoptiles de plantules <i>Zea mays</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Retama raetam</i> à différentes concentrations. ....          | 26 |
| <b>Figure 8</b> : Longueurs des radicelles et coléoptiles de plantules <i>Zea mays</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Halocnemum strobilaceum</i> à différentes concentrations..... | 27 |
| <b>Figure 9</b> : Longueurs des coléoptiles de plantules traitées par l'extrait aqueux de <i>Lymoniastrum guyonianum</i> à différentes concentrations. ....                              | 28 |
| <b>Figure 10</b> : Poids humides et sec des radicelles de plantules <i>Zea mays</i> traités par l'extrait aqueux de <i>Retama raetam</i> .....   | 29 |
| <b>Figure 11</b> : Poids humide et sec des coléoptiles de plantules <i>Zea mays</i> traité par l'extrait aqueux <i>Retama raetam</i> .....   | 29 |
| <b>Figure 12</b> : Poids frais et sec des radicelles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait <i>Halocnemum strobilaceum</i> .....  | 30 |
| <b>Figure 13</b> : Poids humides et sec des coléoptiles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait <i>Halocnemum strobilaceum</i> .....   | 31 |
| <b>Figure 14</b> : Poids humides et sec des radicelles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait aqueux de <i>Limoniastrum guyonianum</i> .....  | 31 |
| <b>Figure 15</b> : Poids frais et sec des coléoptiles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait aqueux <i>Limoniastrum guyonianum</i> .....  | 32 |

## Table de matières

|  |    |
|--|----|
| Remerciement   |    |
| Dédicace   |    |
| Liste des abréviations   |    |
| Liste des photos   |    |
| Liste des figures  |    |
| Introduction.....  | 1  |
| <b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>                               |    |
| I.1.Définition des pesticides.....   | 4  |
| I.2.Classification des pesticides .....                                    | 4  |
| I.3.Impact sur la santé des résidus de pesticides dans l'alimentation..... | 5  |
| I.4. Définition de l'allélopathie.....                                     | 6  |
| I.5.Les substances allélopathiques .....                                   | 6  |
| I.6.Voies de libération des substances allélochimiques .....               | 7  |
| I.7.Synthèse des substances allélochimiques .....                          | 8  |
| I.8. Mode d'actions des composés allélochimiques.....                      | 9  |
| I.9.Utilisation des substances allélochimiques comme bio pesticides .....  | 11 |
| <b>Chapitre II :Matériels et méthodes</b>                                  |    |
| II.1. Matériel végétal.....  | 15 |
| II.1.1.Plantes utilisées pour l'extraction .....                           | 15 |
| II.1.2.Graine testée .....   | 17 |
| II. 2.Méthodologie .....   | 17 |
| II.2.1.Récolte.....  | 18 |
| II.2.2.Séchage.....  | 18 |
| II .2.3.Broyage .....  | 19 |
| II.2.4.Extraction .....  | 19 |
| II.3.Test de germination .....   | 20 |
| II.3.1. Les paramètres mesurés .....                                       | 20 |
| II.3.1.1.Taux maximal de germination (TG).....                             | 20 |
| II.3.1.2.La longueur des radicules et coléoptiles .....                    | 21 |
| II.3.1.3.Poids de matière fraîche et sèche .....                           | 21 |



## Chapitre III:Résultats et disscusion

|   |    |
|---|----|
| III.1.Résultats .....   | 23 |
| III.1.1.Taux de germination .....   | 23 |
| III.1.1.1.Taux de germination maximal rapporté pour les graines traitées par l'extrait aqueux de <i>Retama raetama</i> .....            | 23 |
| III.1.1.2.Taux de germination maximal rapporté pour les graines traitées par l'extrait aqueux de <i>Halocnemum strobilaceum</i> .....   | 24 |
| III.1.1.3.Taux de germination maximal rapporté pour les graines traitées par l'extrait aqueux de <i>Lymoniastrum guyonianum</i> .....   | 24 |
| III.1.2.Analyse de croissance .....   | 25 |
| III.1.2.1.Longueurs radicules et coléoptiles.....   | 25 |
| III.1.2.1.1Longueurs radicules et coléoptiles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait <i>Retama raetam</i> .....                        | 25 |
| III.1.2.1.2.Longueurs radicules et coléoptiles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait <i>Halocnemum strobilaceum</i> .....             | 26 |
| III.1.2.1.3.Longueurs radicule et coléoptiles de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait <i>Limoniastrum guyonianum</i> .....              | 27 |
| III.1.2.2.Poids humide et sec des plantules .....   | 28 |
| III.1.2.2.1.Poids humide et sec des plantules de <i>Zea mays</i> traité par l'extrait aqueux de <i>Retama raetam</i> .....              | 28 |
| III.1.2.2.2.Poids humides et sec des plantules de <i>Zea mays</i> traités par l'extrait aqueux <i>Halocnemum strobilaceum</i> .....     | 30 |
| III.1.2.2.3. Poids humides et sec des plantules de <i>Zea mays</i> traités par l'extrait aqueux de <i>Limoniastrum guyonianum</i> ..... | 31 |
| III.2. Discussion .....   | 33 |
| Conclusion .....  | 37 |
| Références bibliographiques.....  | 40 |
| Annexes   |    |
| Résumé  |    |

# **Introduction**



## **Introduction**

Le Sahara est caractérisée par des conditions édaphoclimatiques très contraignantes pour la survie spontanée des êtres vivants. Néanmoins, cet écosystème reste un milieu vivant caractérisé par un couvert végétal très diversifié. En particulier celle du Sahara, la végétation en zones arides et semi arides, est très clairsemée, à aspect en général nu et isolé. (**Chehema et al., 2005**). L'état de la flore spontanée dans cette zone ainsi que les relations entre l'homme et les espèces végétales, méritent une attention particulière. Certaines espèces possèdent des propriétés pharmacologiques qui leur confèrent un intérêt médicinal et biotechnologique (**Ould Elhadj et al., 2003**).

L'allélopathie est un phénomène complexe: entre la molécule synthétisée dans une plante et l'effet allélopathique proprement dit en conditions naturelles, de multiples facteurs peuvent intervenir, tels que le niveau de production des composés phytotoxiques dans les plantes, leur relâchement dans le milieu, leur persistance ou leur transformation éventuelle (**Delabays, 2005**).

Les composés allélopathiques affectent les processus fondamentaux de la plante comme la photosynthèse, la balance hormonale, la synthèse des protéines, la production de chlorophylle, les relations plante-eau, la perméabilité membranaire, la division cellulaire, la germination et le prélèvement de nutriments (**Ferguson et al., 2003**).

Ces composés biochimiques peuvent être classés en grande partie comme métabolites secondaires, qui sont considérés comme des composés qui ne jouent aucun rôle dans le processus du métabolisme essentiel à la survie des plantes. On trouve parmi ces composés des acides phénoliques, des flavonoïdes, des terpénoïdes, des alcaloïdes, etc....., Ces produits sont très répandus dans les plantes spontanée (**Ben Chacha, 2008**).

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 (**Weihet al, 2008**).

Les effets allélopathiques sélectifs peuvent présenter un intérêt considérable pour le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures. En effet, l'allélopathie pourrait remplacer les produits phytosanitaires néfastes pour l'environnement. Contrairement aux herbicides qui doivent être appliqués régulièrement et qui voient leur concentration dans le sol diminuer au

cours du temps, les substances allélopathiques sont continuellement libérées dans le sol (Fanny, 2005).

Selon l'Association algérienne pour la protection de l'environnement, l'Algérie est un grand consommateur de pesticides: 30 000 tonnes sont épandues chaque année. Ainsi, environ 190 tonnes de pesticides périmés sont stockées à différents endroits du pays (Chelabi, 2009).

L'incorporation de ces substances alléochimiques dans la gestion de l'agriculture peut réduire l'utilisation d'herbicides, de fongicides et d'insecticides ; aussi diminuer la détérioration de l'environnement. (Anaya, 1999).

La synthèse de nouveaux produits agrochimiques à base de produits naturels ont attiré l'attention des scientifiques recherche allélopathique. (Macheix et al, 2005).

L'effet néfaste des résidus des herbicides sur l'environnement et l'apparition des mauvaises herbes résistantes ont élargit 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). Pour cela nous avons proposé de faire des recherches vers bio-herbicide (des molécules naturelles d'origines végétales) afin de lutter contre les mauvaises herbes. Notre travail a pour objectif est de tester l'effet physiologique de l'activité alléochimique des extraits aqueux de 3 espèces végétales sahariennes *Retama raetam*, *Limoniastrum guyonianum*, *Halocnemum strobilacuem* sur la germination des graines et le développement des plantules d'une espèce model (*Zea mays*). Le font de ce travail comprend des parties :

- ❖ Le premier chapitre : est consacré à la synthèse bibliographique. Cette synthèse rappelle sur les pesticides (plus détaillé sur l'herbicide) et le phénomène de l'allélopathie.
- ❖ Le deuxième chapitre : ou chapitre matériel et méthodes, les descriptions botaniques et biologiques sur le matériel végétal utilisé sont présentées. De plus, le matériel étudié et les méthodes suivies dans la réalisation de se travail son expliquées.
- ❖ Les résultats obtenus sont présentés et discutés dans le troisième et le dernier chapitre.

Enfin, nous terminerons ce travail par une conclusion générale

***Chapitre I :***

***Synthèse bibliographique***

## Chapitre I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

### I.1.Définition des pesticides

Les pesticides est un terme couvrent toutes les substances ou produits qui éliminent les différentes organismes nuisibles, qu'ils soient utilisés dans le domaine agricole ou dans d'autres applications. la substance qui empêche les organismes nuisible de s'installer sur les végétaux, est dénommée substance active, à laquelle sont associés dans la préparation un certain nombre de formulant (mouillants, solvants, anti-mousses) qui la rendent utilisable par l'agriculteur (ACTA, 2005).

### I.2.Classification des pesticides

Les produits phytosanitaires sont devisés en trois grandes familles selon la nature des cibles : les herbicides, les insecticides et les fongicides. Outre, ces trois importantes familles, d'autres peuvent être citées :

- les acaricides (contre les acariens) ;
- les nématicides (contre les nématodes) ;
- les rodenticides (contre les rongeurs) ;
- les taupicides (contre les taupes) ;
- les molluscicides (contre les mollusques) ;
- les corvicides et les corvifuges (contre les oiseaux ravageurs de culture) et enfin les répulsifs. (Merhi, 2008).

Selon la nature de la cible, les pesticides sont devisés en plusieurs familles dont les principalements sont :

- **Les insecticides**

Ce sont des pesticides qui interviennent pour la lutte contre les insectes nuisible en les éliminant ou en empêchant leur croissance et leur reproduction. (El Mrabe, 2007).

- **Les fongicides**

Ce sont les pesticides qui détruire les champignons, les bactéries, les virus...et qui imposent des maladies aux plantes.ils peuvent agir sur les plantes de différentes manières : inhibiteurs du système respiratoire, la division cellulaire ; perturbateurs de la biosynthèse des acides aminés ou des protéines et/ou le métabolisme des glucides (Gagaoua et Ouali, 2012).

- **Les herbicides**

Ce sont des produits phytosanitaires utilisés pour la lutte contre les plantes indésirables dans une culture, nommés encore mauvaises herbes (Neuweiler, 2009).

Les herbicides sont définis aussi désherbants, notamment en horticulture. Ils sont utilisés pour la destruction de toutes les espèces végétales indésirables comme les adventices et les mauvaises herbes (CGA, 2000).

Les herbicides sont les pesticides les plus utilisés dans le monde. Ils sont destinés à éliminer les plantes végétales entrant en compétition avec les plantes cultivées, à protéger en réduisant leur croissance. Au cours des dernières années, les herbicides ont largement changé les méthodes mécaniques pour contrôler les adventices. Leur utilisation permet de réduire l'augmentation des coûts et diminuer l'intensité des labours. Suivant leur mode d'action, leur dose et leur période d'utilisation, ces composés peuvent être sélectifs ou non en possédant différents modes d'action sur les plantes, ils peuvent être :

- Perturbateurs de la régulation de l'auxine AIA (la principale hormone agissant sur l'augmentation de la taille des cellules.
- Inhibiteurs de la synthèse de cellulose (les benzamides, les nitriles, ...)
- Inhibiteurs de la division cellulaire (les carbamates, les dinitroanilines, ...)
- Inhibiteurs de la synthèse des lipides (les cyclohexanediones, les propionates, ...)
- Perturbateurs de la photosynthèse (les triazines, les urées substituées, ...)
- Inhibiteurs de la synthèse des acides aminés. (Les acides phosphoniques, les aminophosphates, ...) (Louchahi, 2015).

### **I.3. Impact sur la santé des résidus de pesticides dans l'alimentation**

L'homme absorbe les pesticides et leurs dérivés via la nourriture, l'eau, l'air ou par contact avec la peau. Les agriculteurs qui préparent les mélanges et réalisent les traitements ont plus de risque que le reste de la population d'être atteints par contact de la peau ou par inhalation. Chez les agriculteurs, une espérance de vie plutôt supérieure à la moyenne du fait d'une sous-mortalité par maladies cardiovasculaires et par cancers en générale (Viel et al., 1998).

Du fait de la dangerosité de certains pesticides, le contact de ces substances avec des cibles non désignées risque d'entraîner des troubles graves. L'homme constitue l'une de ces principales cibles du fait qu'il est l'apporteur de ces substances et parce qu'il est le consommateur des aliments susceptible d'être contaminés par des résidus de pesticides (Reagnault-Roger et al., 2008).



#### I.4. Définition de l'allélopathie

Rice (1984) définit le phénomène d'allélopathie comme un effet positif ou négatif, direct ou indirect, d'un végétal-micro-organisme inclus sur un autre, par le biais de composés chimiques libère dans l'environnement. Cette définition prévaut aujourd'hui et illustre bien en quoi ce type d'interaction diffère du parasitisme et de la symbiose ainsi que de la compétition (dans laquelle une ressource commune et limitée est exploitée par les protagonistes) Des phénomènes allélopatiques ont peut être détectés à la fois dans des écosystèmes naturels ou soumise à la gestion humaine et des applications commencent à voir le jour notamment pour les agro systèmes (Regnault-Roger et al., 2008).

En 1996, la société internationale d'allélopathie (The International Allelopathy Society, IAS) définit l'allélopathie : tout processus impliquant des métabolites secondaires produit par les plantes, micro-organismes, virus, et champignons qui ont un effet sur la croissance et le développement de l'agriculture et les systèmes biologiques) (Torres et al., 1996).

#### I.5. Les substances allélopathiques

Généralement, les molécules allélopathiques sont des métabolites secondaires. Le rôle de ces molécules ne semble pas nécessaire dans la cellule car elles n'exercent pas de fonction directe dans les activités du végétal : acides phénoliques, flavonoïdes, terpénoïdes, acides cinnamique (composé organique de la famille des phénylpropanoïdes) et ses dérivés et alcaloïdes. Ces molécules sont souvent capables d'inhiber la germination ou le développement des organismes. Mais les conséquences des propriétés allélopathiques d'une plante peuvent être sélectives sur des certaines plantes et selon les doses, généralement les plantes monocotylédones sont plus résistantes que les dicotylédones (Bray, 2010 ; Bhadoria, 2011).

Les molécules allélochimiques peuvent être présentes dans les feuilles, les racines, les exsudats des racines, l'écorce, les fleurs et les fruits. La livraison de ces molécules dans les rhizosphères sont souvent produit par lessivage des feuilles et autres parties aériennes des végétaux, par exsudation racinaire, les feuilles mortes, les émissions volatiles (Weir et al., 2004).

Les métabolites secondaires des plantes sont impliquées dans les mécanismes de défenses des plantes, elles contribuent dans les phénomènes de compétition inter et intra-spécifiques des végétaux, les différentes types d'associations sont impliquées dans les

phénomènes d'attractions (substances sémio-chimique), comme c'est le cas de mécanismes d'attraction des pollinisateurs (**Buchanan, 2006**).

Les composés phénoliques sont considérés comme composés allélopathiques (le plus souvent) (**Blum, 2004**).

Ces composés ne jouent aucun rôle dans le métabolisme de base de la plante émettrice. Il s'agit de :

- **Composés aromatiques** : acides phénoliques, coumarines (composés naturels les plus phytotoxiques) ; alcaloïdes, flavonoïdes, tannins ; quinone (la juglone du noyer, inhibe la croissance des plantes herbacées comme la luzerne) ;
- **Acides organiques** : l'acide citrique inhibe la germination; les acides oxalique ou acétique peuvent inhiber la germination ;
- **Gaz toxiques**: le cyanure ou l'ammoniac inhibe la germination et la croissance des plantes, alors que l'éthylène stimule la germination (**Dobremez et al., 1995; Chadda, 2007**).

#### **I.6.Voies de libération des substances allélochimiques**

Généralement, les organes des plantes contiennent des quantités variables de substances allélopathiques qui sont excrétés dans l'environnement par des voies diverses :

##### ➤ **Volatilisation**

La libération des substances allélochimiques volatiles par les végétaux est un phénomène écologiquement plus important dans les milieux arides ou semi arides. Les substances émises par cette voie (le plus souvent sont des mono terpènes simples) (**Bertin et al, 2003**).

##### ➤ **Le lessivage**

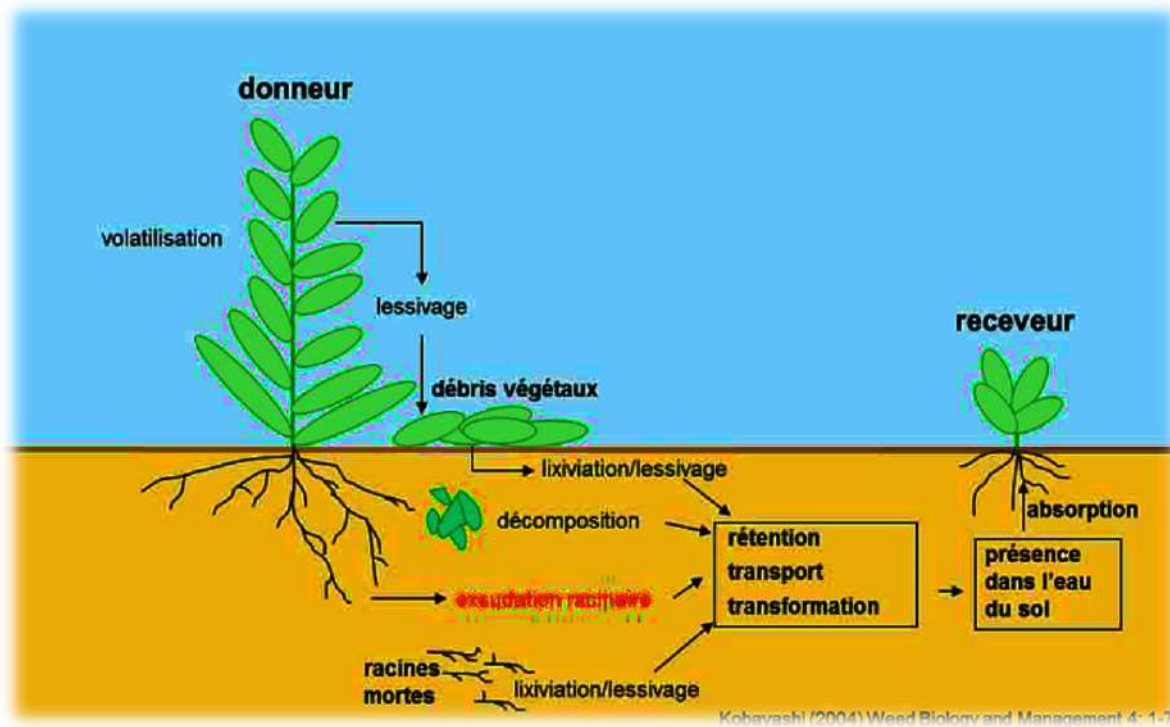
Le lessivage de tissus végétaux, principalement de feuilles, par la pluie, la neige ou le brouillard conduit à la dissolution et au transport de constituants organiques. Les substances allélopathiques majoritairement lessivés peut être les substances phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes) (**Tukey, 1970**).

##### ➤ **Exsudation racinaires**

Les exsudats racinaires se définissent par toutes les substances organiques solubles et insolubles libérés dans le sol par les racines saines ou lésées. Il présente un intérêt particulier pour les phénomènes allélopathiques car il s'agit d'une voie de libération directe des toxines dans la rhizosphère (**Bertin et al., 2003**).

### ➤ Décomposition des résidus végétaux

Les allélochimiques étant présent dans tous les organes et les tissus de plantes, la décomposition de résidus végétaux provoque leur libération dans le sol. Des extraits aqueux de litière de certains conifères (par exemple *picea mariana*) inhibent la germination et la croissance de diverses espèces colonisatrices des terres abandonnés par l'agriculture (Jobidon, 1986).



**Figure 1 :** Voies possibles pour la libération des allélochimiques dans l'environnement par une plante donneuse selon (Kobayashi, 2004).

### I.7.Synthèse des substances allélochimiques

La synthèse des substances allélopathiques est très sensible aux facteurs de l'environnement (qu'ils soient de nature physique, chimique ou biologique). Les allélochimiques participent activement aux interactions de la plante avec son environnement, jouant le rôle de signaux de reconnaissance vis-à-vis de certains micro-organismes, soit en lui permettant de résister à divers agression (Macheix et al., 2005).

Les composés allélochimiques sont des métabolites secondaires appartenant à différentes classes des composés chimiques, principalement issue par la voie de synthèse de Shikimate (Bouton, 2005). L'acide Shikimique connue se forme anionique, les Shikimates sont un intermédiaire biochimique important dans les espèces végétales et les microorganismes. Il doit son nom à la fleur japonaise (*shikimi*, *Illicium religiosum*, *Illiciacees*) (Meyer et al., 2004).

Les plantes répondent aux stress environnementaux à travers des différentes réactions biochimiques. 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**).

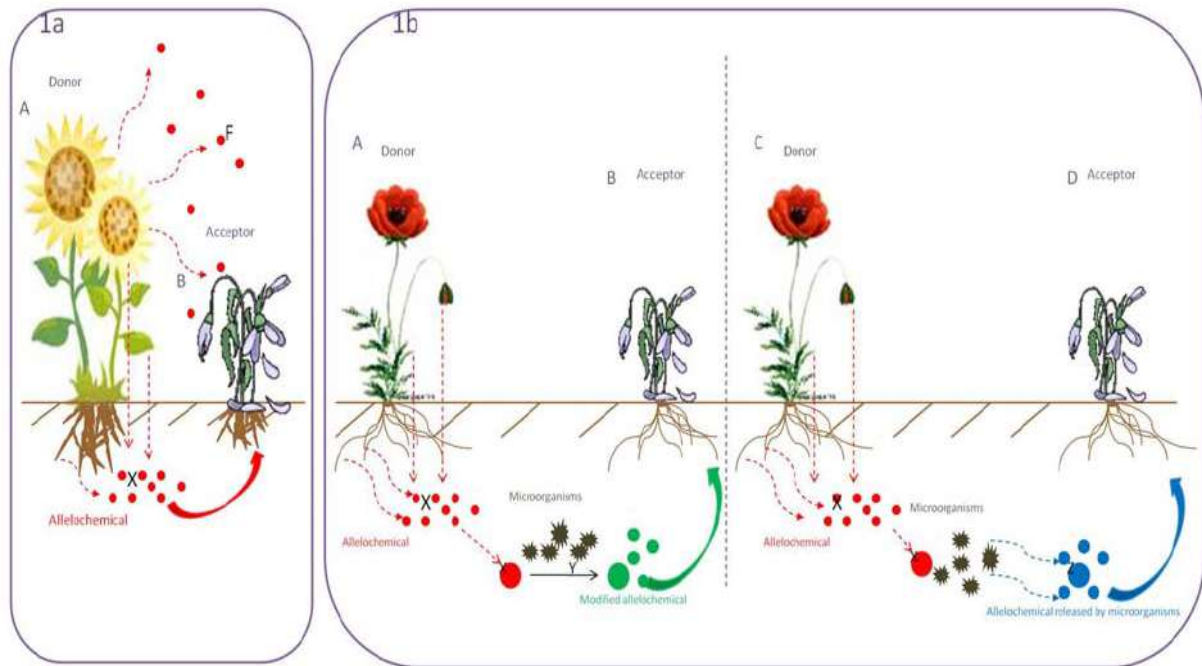
L'augmentation des composés allélopathiques phénoliques et terpenoïdes sous stress environnementaux est bien documentée. Une élévation de la lumière UV-B permet l'accumulation de phenylpropanoïdes et des flavonoïdes dans différentes espèces de plantes comme le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), la tomate (*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**).

Les allélochimiques ne sont pas répartis dans tous les organes des plantes. Ils sont typiquement produits dans un organe, tissu ou type cellulaire à des stades particuliers du développement (au moment le développement de la fleur, fruit, graine ou de la plantule). Les composés allélopathiques sont produits dans des différents endroits de la cellule et placés surtout dans les vacuoles. Ils sont synthétisés dans une partie de la plante et stockés dans une autre. En outre leur concentration dans la plante varie souvent dans des grandes proportions au cours d'une période de 24 heures (**Raven et al., 2003**).

### **I.8. Mode d'actions des composés allélochimiques**

Les substances allélochimiques ou chimio-allélopathiques sont généralement inhibiteurs de la croissance des tiges, des feuilles, des racines et de la croissance globale de la plante. Plusieurs composés sont des inhibiteurs de la germination. Le phénomène d'allélopathie ne se manifeste que lorsque la quantité critique des allélochimiques atteint les plantes ou les graines cibles. L'effet allélopathique des différents organes des plantes agressives peut être différent selon espèces végétales (**Friedman, 1995**).

L'effet des molécules allélopathiques sur la plante cible peut être direct ou indirect par sa transformation dans le sol par les microorganismes (bactéries, champignons...) (**Soltys et al., 2013**).



**Figure 2 :** Effet direct ou indirect des molécules allélochimiques (Soltys *et al.*, 2013).

L'explication de l'effet allélochimiques écologiquement basé sur l'étude des mécanismes physiologiques, chimiques et biochimiques des interactions entre les êtres vivantes. les molécules allélochimiques de la plante donatrice interfèrent à plupart niveaux physiologiques et biochimiques dans les espèces végétales cible ; donne :

- Effet sur la division et la croissance cellulaire du fait qu'elles interfèrent avec les protéines.
- Inhibition de la photosynthèse due à la diminution de la quantité de chlorophylle ou à l'inhibition du transport des électrons.
- Effet sur la respiration par inhibition de la consommation de l'O<sub>2</sub>, l'oxydation du NADH ou production d'ATP.
- Inhibition du métabolisme de l'ARN, de l'ADN, des enzymes et des acides aminés (Inderjit et Keating, 1999).

Selon Ferguson *et al.* (2003), les substances allélopathiques agissent sur:

- **La division cellulaire :** la coumarine inhibe la mitose dans les racines d'oignon
- **La croissance et synthèse:** les composés phénoliques ont une action sur la régulation des hormones de croissance.
- **La perméabilité membranaire:** les composés phénoliques accroissent le flux de potassium hors des tissus racinaires.
- **La photosynthèse et respiration:** la scopolétine réduit la photosynthèse chez le tournesol et le tabac par fermeture des stomates.

- **L'absorption minérale:** l'acide férulique inhibe l'absorption de potassium par les plantes (confusion avec les effets de la compétition).
- **Le cycle de l'azote:** fixation de l'azote et nitrification.

**Rice (1984)** attire l'attention sur qu'un même composé peut avoir de multiples sites d'action: par exemple (l'acide férulique agit aussi bien sur la respiration mitochondriale que sur la synthèse de la chlorophylle et l'activité des hormones de croissance) (**Delabays et Mermillod, 2004**).

### **I.9.Utilisation des substances allélochimiques comme bio pesticides**

Le Contrôle d'usage des produits phytosanitaires chimiques reste toujours limité dans tous les pays du monde (généralement, plus accentué dans les pays sous développés) (**Goldenman et PozoVera, 2008**).

La gestion intégrée des cultures implique l'adoption des techniques respectueuses de l'environnement qui vise à minimiser l'usage des produits chimiques. La production biologique exclut l'utilisation des produits phytosanitaires chimiques. Dans ce type d'agriculture, on utilise des produits phytosanitaires naturels dits : Bio pesticides (**Coleacp, 2011**).

Le terme bio pesticide inclut à coté des pesticides qui signifie « tuer les pestes », le préfixe « bios » qui signifie « vie » en grec (**Lydie, 2008**).

Un bio pesticide se définit étymologiquement comme une entité d'origine biologique, que ce soit un organisme vivant ou des substances d'origines naturelles synthétisées à partir de cet organisme vivant utiliser pour détruire, empêcher et minimiser les dommages causés par des organismes nuisibles à la production végétale. La durée de demi-vie des composés végétaux est courte (quelques heures à quelques jours) (**Regnault-Roger, et al., 2008 ; Regnault-Roger, 2014**).

Les relations allélopathiques chez les plantes sont très diversifiées, ouvre des perspectives d'utilisation par l'homme. Les substances naturelles allélopathiques permettent de solutionner les problèmes des mauvaises herbes qui doivent être gérés par l'utilisation d'herbicides de synthèse. Si la majorité des problèmes d'adventices est maîtrisée à court terme par les produits chimiques, les effets néfastes à long terme ne doivent pas être occultés. On constate un appauvrissement de la flore dans les parcelles régulièrement désherbées, les risques de pollution des eaux sont réels et des résistances à certains herbicides sont apparues.

Maîtriser l'usage des plantes et des substances allélopathiques en agriculture permettrait de disposer d'herbicides, d'insecticides et des fongicides naturels censés pouvoir préserver l'environnement (**Bray, 2010**).

Plusieurs d'intérêts existent en utilisant des produits naturels afin de contrôler les mauvaises herbes dans les agro-écosystèmes. Peu de produits naturels ont été développés et commercialisés (**McLaren, 1986**). Le Bialaphos et le glufosinate sont les principales bio herbicides les plus utilisés (Ces deux produits naturelle sont des phytotoxines produites par des bactéries du genre *Streptomyces*) (**Sy et al., 1994 ; Mersey et al., 1990**).

Les plantes produisent des substances actives à des propriétés insecticides, aseptiques ou régulatrices de la croissance des plantes et des insectes. Ces substances actives sont des métabolites secondaires qui à l'origine protègent les végétaux des herbivores. L'huile de neem est bio pesticide le plus connue prélevé par les graines d'*Azadirachta indica* (**Schmutterer, 1990**).

Les molécules : l'azadirachtine, la nimbidine, la nimbidinine, la solanine, le déacétylazadirchtinol et le méliantriol on été identifiées comme biologiquement actives dans l'huile extraite des graines de neem. L'azarachtine, un mélange de sept isomères de tétranortritarpinoïde, est le principal ingrédient actif de cette huile et a la propriété de perturber la morphogénèse et le développement embryonnaire des insectes (**Srivastava et al., 2007 ; Correia et al., 2013**).

La sorgoleone est 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**).

Cette molécule possède plusieurs modes d'action. Elle affecte les fonctions de réplication chloroplastiques, mitochondriales et cellulaires chez les végétaux supérieures. Elle interrompt le transfert des électrons au moment du photosystème. Elle peut :

- Perturber la respiration cellulaire
- Inhibe l'activité enzymatique en perturbant la biosynthèse des protéines
- Interrompt le cycle de réplication cellulaire (**Meazza et al., 2002; Czarnota et al., 2001; Gattás Hallak et al., 1999; Gonzalez et al., 1997**).

La sorgoleone soit un exemple de produits naturels avec différentes sites cibles qui ont récemment été bien caractérisée, peu d'informations sont disponibles sur les cibles

moléculaires spécifiques de la plupart des composés allélochimiques (**Upadhyaya et Blackshaw, 2007**)



***Chapitre II :***  
***Matériels et méthodes***

## II-MATERIELS ET METHODES

### II.1. Matériel végétal

#### II.1.1.Plantes utilisées pour l'extraction

Dans notre travail, les espèces choisies sont : *Retama raetam*, *Limoniastrum guyonianum* et *Halocnemum strobilacuem*.

**a-*Retama raetam*** (famille : **Fabaceae**) (Nom arabe : الرتم)

C'est une Arbuste saharien de 1 à 3,5 m de hauteur à rameaux veloutés, les fleurs blanches, grandes (8 -10 mm), en grappes pauciflores de 5 à10 fleurs; gousses ovoïdes, aiguës, terminées en bec. Les rameaux fortement sillonnés en long. Elle se trouve dans les dunes et lits des oueds (**Ozenda, 1991**).

Selon **Quezel et Santa (1962)** les rétames sont classés dans le taxon suivant :

**Règne** : végétal

**Embranchement** : Spermaphytes

**Sous embranchement** : Angiospermes

**Classe** : Dicotylédones

**Ordre** : Fabales

**Super famille** : Légumineuses

**Famille** : Fabacées

**Sous famille** : Papilionacées

**Genre** : Rétama

**Espèces** : R. raetam



**Photo 1** : *Retama retam* de la famille Fabaceae (**Chehma, 2006**)

**b- *Limoniastrum guyonianum*** (famille : **Plombaginaceae**) (Nom arabe : الزيتة)

C'est un arbuste buissonnant, atteignant 1 mètre de haut, grisâtre. Tiges très rameuses. Feuilles entières, allongées, étroites et épaisses. Fleurs rose pourpre, en si grand nombre, au point qu'elles couvrent entièrement la plante. Elle dégage à la surface des feuilles une légère substance huileuse, d'où sont nom arabe "Zeïta". Elle porte des galles très nombreuses galles qui ont deux origines: Les galles des jeunes tiges de l'année, volumineuses et contenant la nymphe d'une tineïde (*Eocus guyonella*) et les galles plus petites, sur les grosses branches. Se rencontrent en colonies, couvrant de très grandes surfaces, au niveau des regs et des terrains un peu salé (**Chehma, 2006**).

*L. guyonianum* est une espèce endémique du Sahara septentrional (Algérie, Tunisie) ; plus rare au Sahara occidental et central, atteint le Tademaït et le Fezzan au sud ; manque dans le sud marocain (**Ozenda, 2004**).



**Photo 2 :** *Limoniastrum guyonianum* de la famille Plombaginaceae (**Chehma, 2006**).

**c- *Halocnemum strobilacuem*** (famille : **Chenopodiaceae**) (Nom arabe : القرنة)

C'est un arbrisseau à tiges cylindriques, nombreuses, jaunâtres, rampantes puis redressées de 30 à 100 cm de haut, à rameaux longs articulés, portant des pousses courtes ressemblant à des bourgeons. Inflorescence en épis latéraux ou terminaux, par groupes de trois, à l'aisselle de bractées opposées. Fleurs hermaphrodites. En fonction de l'âge, la plante peu avoir des couleurs qui virent du vert vers le rouge.

Plante halophile supportant une très forte salinité, vivant dans les terrains compactés salés et humides en bordure immédiate des chotts (**Chehma, 2006**).



**Photo 3 :** *Halocnemum strobilaceum* de la famille Chenopodiaceae (Chehema ,2006).

### II.1.2. Graine testée

Les graines choisies pour tester l'effet physiologiques de l'activité allélochimique des extraits des plantes spontanées sahariennes sont les graines de l'espèce *Zea mays*.

Le maïs appelé blé d'Inde au Canada est une plante tropicale herbacée annuelle, largement cultivée comme céréale pour ses grains riches en amidon. (Baubricourt A.G, L Hedin ; 1988)

La classification botanique de maïs est comme suit :

**Règne:** végétal

**Sous-Règne:** Tracheobionta

**Division :** Magnolio

**Classe:** Liliopsidées

**Sous classe :** Commeliniadae

**Ordre:** cypérales

**Famille:** Poacées

**Sous-famille:** panicoidées

**Genre:** *Zea*

**Espèce:** *Zea mays*.

**Sous-espèce :** *Zea mays* sub sp (Iltis et Doebley, 1980; Doebley 1990 a).

### II. 2.Méthodologie

La préparation de tous les extraits aqueux ainsi que les tests de germinations sont réalisés au niveau des laboratoires de la faculté des sciences de la nature (Université Kasdi Merbah-Ouargla).

### II.2.1.Récolte

Les espèces choisies des plantes : *Retama raetam*, *Limoniastrum guyonianum* et *Halocnemum strobilacuem* dont la récolte a été faite en mois de Février 2020 dans la région d’EL-Oued.

Les parties récoltées des espèces choisies sont les parties aériennes, et ont noté que l’espèce *Retama raetam* était au stade de floraison.

- *Retama raetam* (feuilles, tiges et fleurs)
- *Limoniastrum guyonianum* (feuilles et tiges)
- *Halocnemum strobilacuem* (feuilles et tiges).

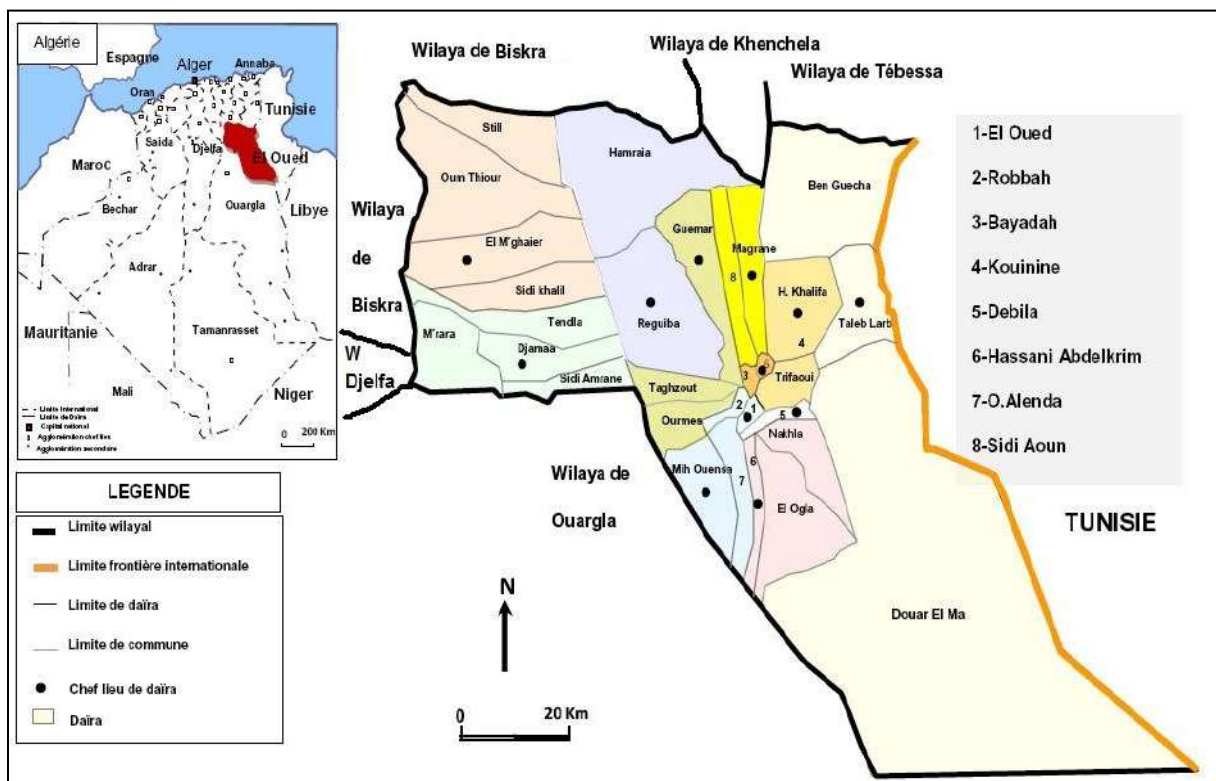


Figure 3: Découpage administratif de la wilaya d’EL-Oued (Bneder, 2014).

### II.2.2.Séchage

Cette étape est réalisée dans l’objectif d’abaisser la teneur en eau de la plante et d’empêcher ainsi les réactions d’altération (surtout l’oxydation) qui peuvent se produire. Ceci limite la prolifération des microorganismes. Les plantes en été étalées dans une chambre aérée sur du papier journal à température ambiante pendant deux semaines.

### II .2.3.Broyage

Le matériel végétal séché est réduit en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique. La poudre obtenue est conservée à l'abri de l'air et de l'humidité, dans des bocaux en verre hermétiquement fermés. Le broyat va constituer la matière sèche qui sera utilisée pour les tests allélochimiques.



**Photo 4 :** Le broyat des matières sèches des plantes.

### II.2.4.Extraction

Les extraits sont préparés à la température ambiante du laboratoire (20 -24°C). Les différentes concentrations considérées sont 10% 15 % et 20 %, pour cela on a macéré 10g, 15g, 20g poudre de chaque plante dans 100 ml eau distillé.les flacons en été chauffer dans un bain marie(T° ne dépasse pas 50C°) avec agitation pendant 30min. Nous avons laissé le mélange se décanté pendant 24 heures. Après filtration à l'aide papier filtre, le filtrat est conservé dans des flacons en verre stériles couvert par du papier aluminium pour éviter une possible photo-réaction des molécules, nous avons noté sur chaque flacon la concentration de l'extrait.

En général, nous avons préparé les extraits un jour avant les tests de germination afin d'éviter une éventuelle contamination. Celle-ci peut entraîner une altération des caractéristiques physicochimiques des extraits.



Ammani et Laggoun ; 2020

**Photo 5 :** Les extraits aqueux des différentes concentrations (10%,15% et 20%).

### II.3. Test de germination

Nous avons sélectionné des graines de maïs qui ont presque la même taille et même couleur. Les graines ont été désinfectées par l'eau de javel, et rincés trois fois avec l'eau distillée. Nous avons utilisé des boîtes de Pétri stériles en plastique de 90 mm de diamètre et d'une hauteur de 13 mm tapissées de disques avec deux papiers papier filtre standard, d'un diamètre égal à celui des boîtes. Chaque boîte est numérotée sur le couvercle.

10 graines de maïs sont placés dans chaque boîte de Pétri, à l'aide d'une pipette graduée nous avons introduit 5ml de l'extrait végétale préparé ou bien de l'eau distillé pour le Témoin. Pour chaque concentration, nous avons retenu 5 répétitions.

L'expérimentation est suivie durant 6 jours tout respectant le protocole expérimental et notant quotidiennement le nombre des graines germées et qui servent par la suite aux analyses de la cinétique de la germination.

#### II.3.1. Les paramètres mesurés

Nous avons retenus trois paramètres à mesurer durant notre expérimentation :

- Le taux maximal de Germination (%)
- La longueur des racines et des coléoptiles (cm)
- Les mesures de matières végétales fraîches et sèches (mg)

##### II.3.1.1. Taux maximal de germination (TG)

Le taux de germination selon **COME (1970)** correspond au pourcentage maximal des graines germées par rapport au total des grains semés, il est estimé par la formule suivante :

$$TG\% = \frac{\text{Nombre des graines germées}}{\text{Nombre des graines semées}} \times 100$$

**II.3.1.2.La longueur des radicules et coléoptiles**

La longueur de la radicule et coléoptile sont mesurées à l'aide d'un papier millimétré.

**II.3.1.3.Poids de matière fraîche et sèche**

A la fin de l'expérience on mesure les poids de la matière fraîche à l'aide d'une balance de précision (les radicules et les coléoptiles) et la matière sèche après séchage à l'étuve à 70C pendant 48h.



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

## Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION

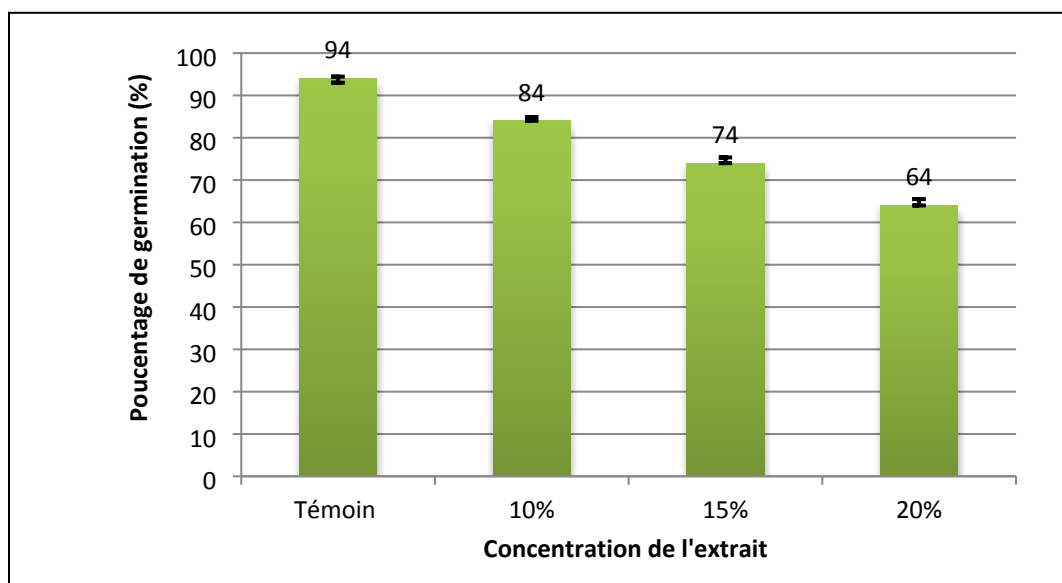
### III.1.Résultats

L'étude réalisée porte sur l'évaluation de pouvoir allélochimique des extraits aqueux des parties aériennes des trois plantes spontanées saharienne. Pour cela des tests de germination sont réalisées, les variations dans les taux germination, les longueurs des parties racinaires et des parties aériennes sont mesuré ainsi que le poids humide et le poids secs.

#### III.1.1.Taux de germination

Le taux de germination est un rapport entre le nombre des graines germées et le nombre des graines semis. Il est estimé pour étudier l'action de ces extraits sur la germination des graines traitées par rapport aux graines du lot témoins. Les résultats de suivi de la germination des graines dans les différents lots témoins et traités sont illustrés dans les figures (5, 6, 7).

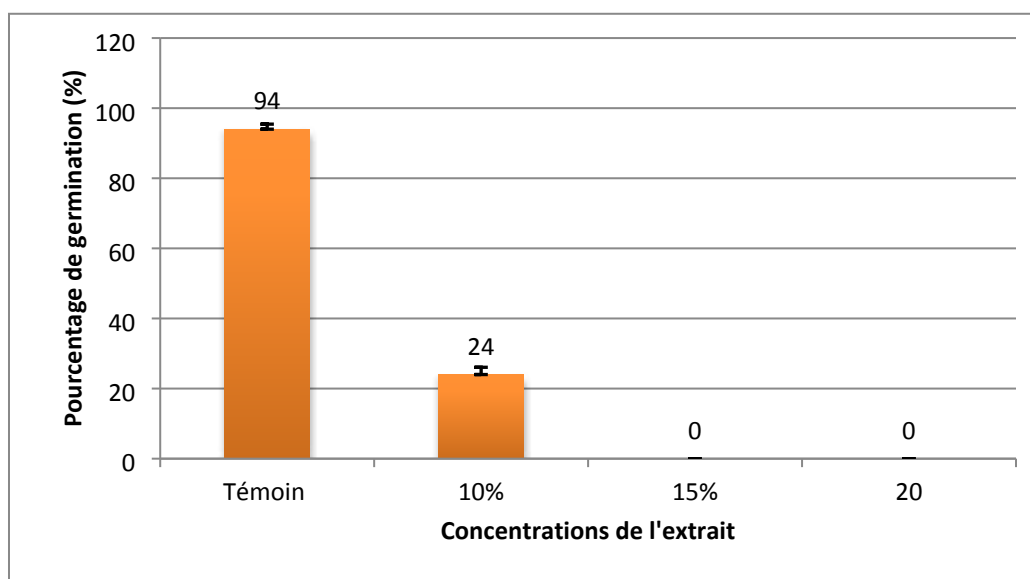
##### III.1.1.1.Taux de germination maximal rapporté pour les graines traitées par l'extrait aqueux de *Retama raetama*



**Fig.4.** Taux de germination maximal rapporté pour les graines de *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Retama raetam*.

Les résultats obtenus (Fig.5) montrent un fort taux de la germination des graines de *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Retama raetam*. Du fait que le taux de germination le plus élevé est de 84 % pour les graines qui sont traitées par l'extrait aqueux de la concentration (10%), suivi par le taux de germination de 74% pour les graines qui sont traitées par l'extrait aqueux de la concentration (15%) ensuite le taux de germination le plus bas est de 64 % pour les graines que sont traitées par la solution de concentration (20%).

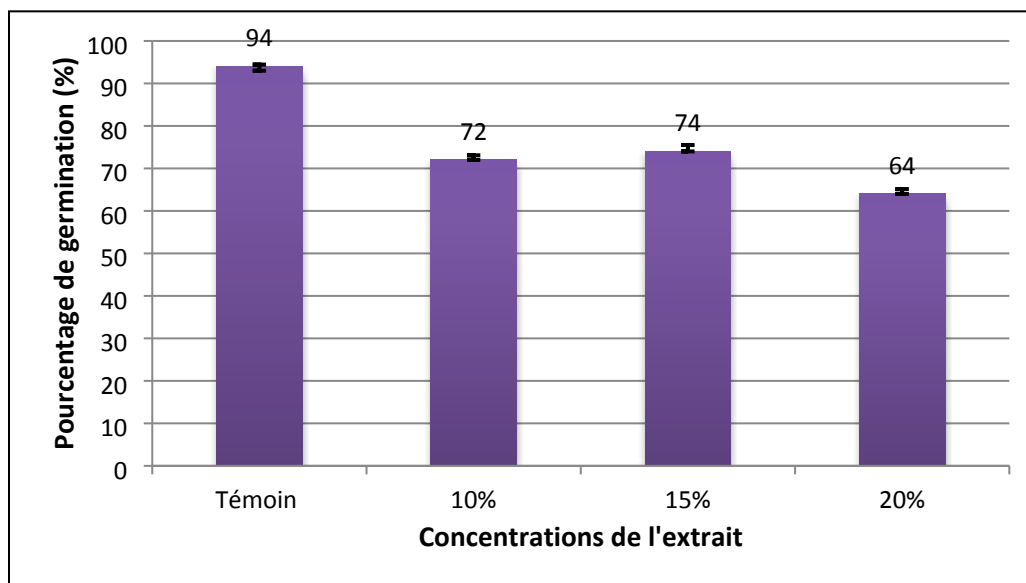
### III.1.1.2.Taux de germination maximal rapporté pour les graines traitées par l'extrait aqueux de *Halocnemum strobilaceum*



**Fig.5.**Taux de germination maximal rapporté pour les graines de *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Halocnemum strobilaceum*.

Les résultats illustré dans la figure 6 montrent une inhibition totale au quasi-totale de la germination des graines de l'espèce *Z.mays* traités par l'extrait aqueux de *Halocnemum strobilaceum* à 10%,15% et à 20%, en comparaison avec le témoin on a enregistré un taux de germination très élevé (94%).

### III.1.1.3.Taux de germination maximal rapporté pour les graines traitées par l'extrait aqueux de *Lyoniastrum guyonianum*



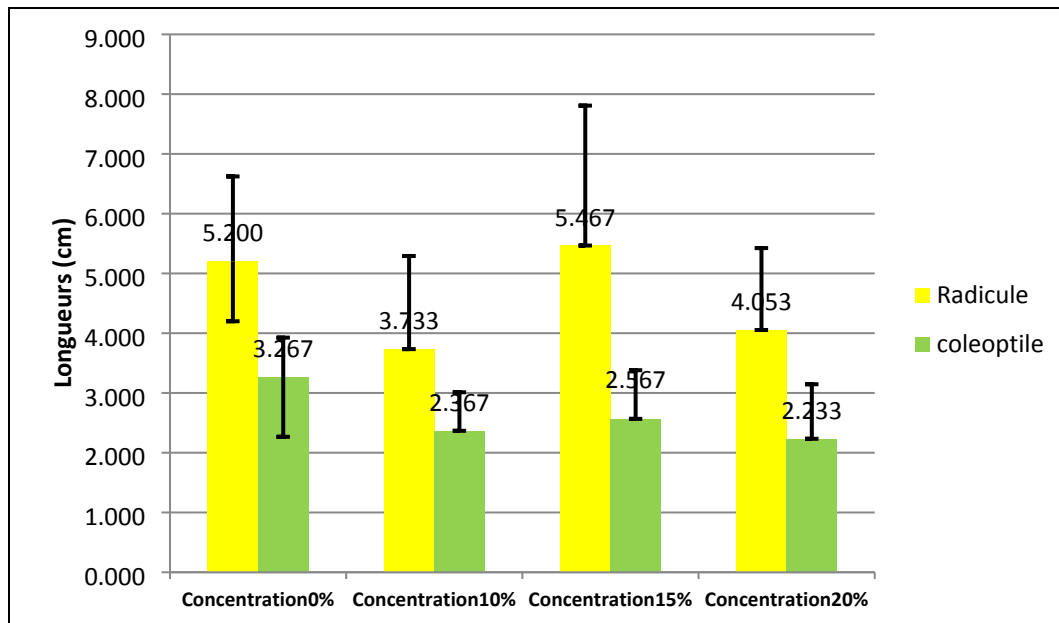
**Fig.6.**Taux de germination maximal rapporté pour les graines de *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Lymoniastrum guyonianum*.

Les résultats illustrés dans la figure 7 montrent un fort taux de la germination des graines de *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Lymoniastrum guyonianum*. Du fait que le taux de germination le plus élevé est de 74 % pour les graines qui sont traitées par l'extrait à la concentration (15%), suivi par le taux de germination de 72% pour les graines qui sont traitées par l'extrait à la concentration (10%) ensuite le taux de germination le plus bas est de 64 % pour les graines que sont traitées par l'extrait à la concentration (20%).

### III.1.2.Analyse de croissance

#### III.1.2.1.Longueurs radicules et coléoptiles

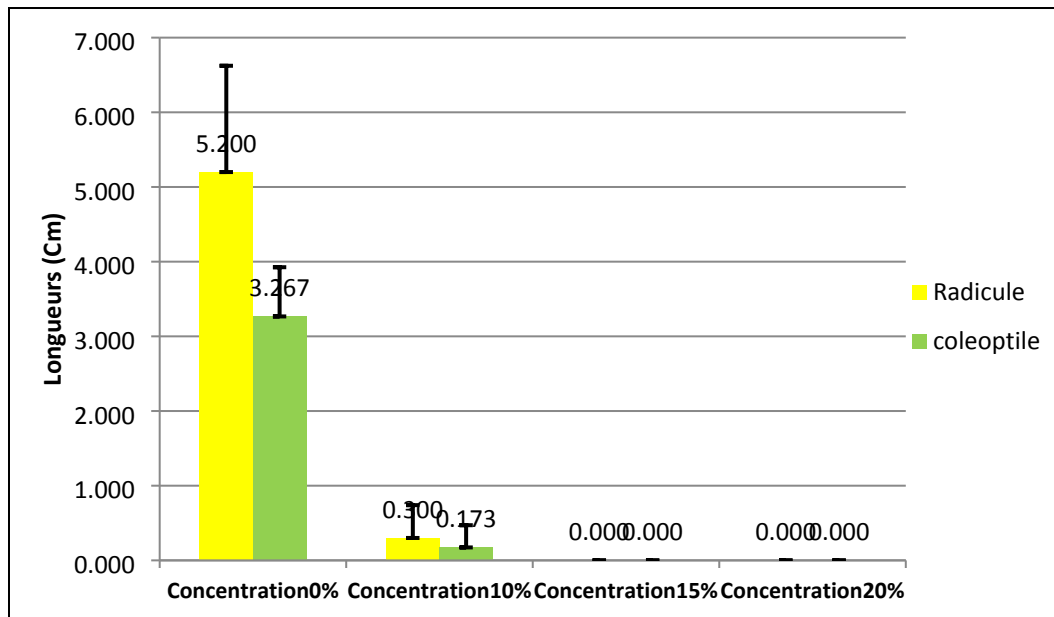
##### III.1.2.1.1Longueurs radicules et coléoptiles de *Zea mays* traité par l'extrait *Retama raetam*



**Fig.7.** Longueurs des racines et coléoptiles de plantules *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Retama raetam* à différentes concentrations.

La figure 8 montre une bonne croissance des racines dans le lot traité par l'extrait aqueux de *Retama raetam* à concentration 15% qui ont enregistré une maximale valeur de 5,46cm plus que de la longueur des racines de témoin. Tandis que la plus petite LR à été noté dans le lot traité par l'extrait à concentration 10% est de 3,73cm. La maximale longueur des coléoptiles 3,26cm été remarquée chez le témoin et pour les concentrations 15% ,10% et 20% d'EA sont marquée de 2,56cm, 2,36cm et 2,23cm respectivement.

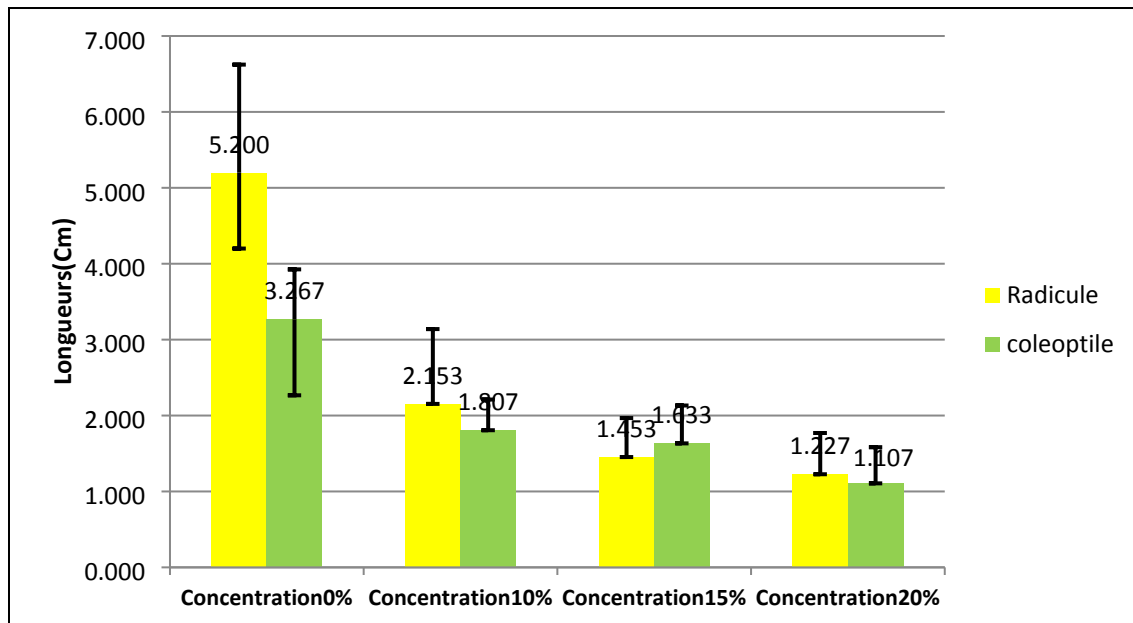
#### III.1.2.1.2. Longueurs racines et coléoptiles de *Zea mays* traité par l'extrait *Halocnemum strobilaceum*



**Fig.8.** Longueurs des racines et coléoptiles de plantules *Zea mays* traitées par l'extrait aqueux de *Halocnemum strobilaceum* à différentes concentrations.

L'extrait de *Halocnemum strobilaceum* montre un effet inhibiteur des racines et des coléoptiles de plantules *Z. mays*. En comparaison avec le témoin la longueur des racines de *Z. mays* à la concentration 10% est de 0,30cm. Alors que la longueur des coléoptiles de *Z.mays* est notée une faible longueur de 0,17cm.

### III.1.2.1.3. Longueurs racine et coléoptiles de *Zea mays* traité par l'extrait *Limoniastrum guyonianum*

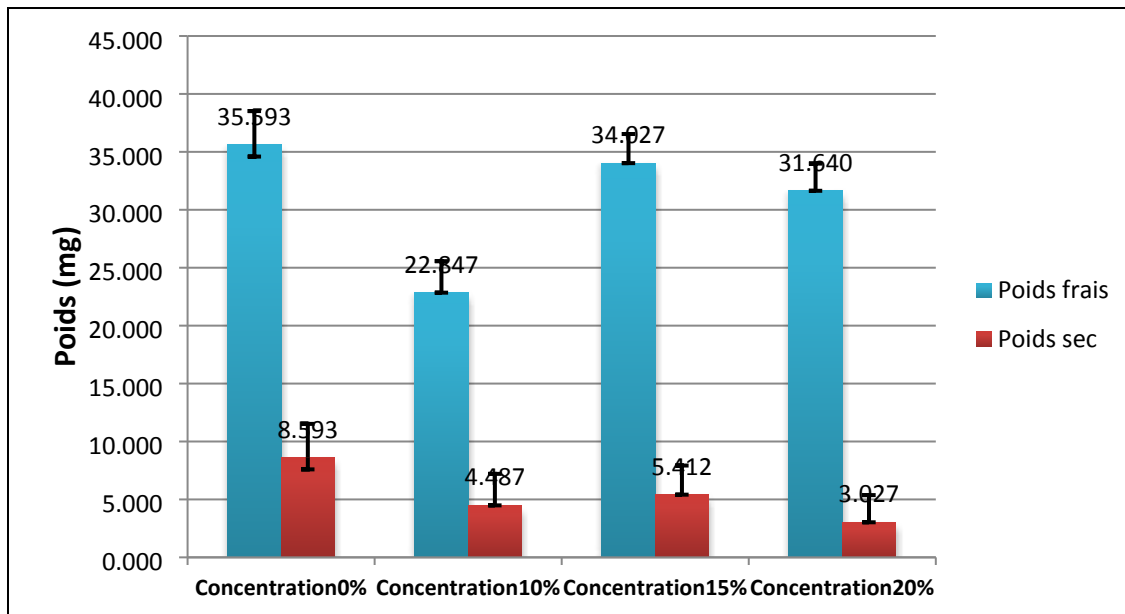


**Fig.9.** Longueurs des coléoptiles de plantules traitées par l'extrait aqueux de *Lymoniastrum guyonianum* à différentes concentrations.

Une diminution de des longueurs des racines de plantules traitées par l'extrait à différentes concentrations de *Lymoniastrum guyonianum* à été observé par rapport au témoin. La taille des racines dans le lot témoin est notée de 5,20cm, et de 2,15cm, 1,45cm et 1,22cm dans les lots traités par l'extrait à concentration 10%,15% et 20% respectivement. Pour les longueurs des coléoptiles des lots traités par l'extrait à concentrations 10%,15% et 20% on a enregistré 1,80cm, 1,63cm et 1,10cm respectivement et le témoin de longueur 3,26cm

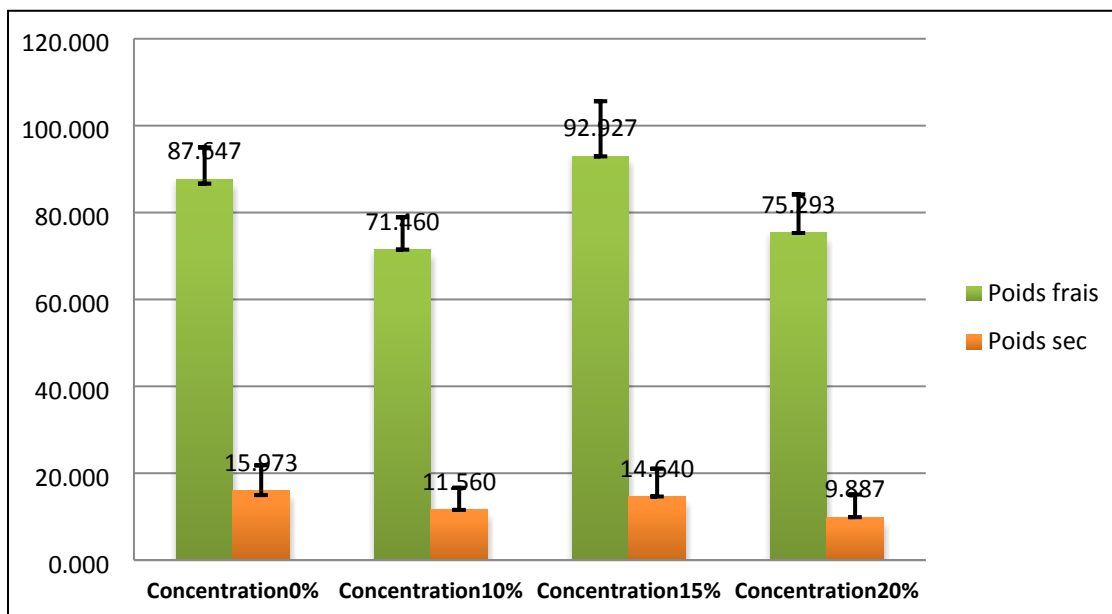
### III.1.2.2.Poids humide et sec des plantules

#### III.1.2.2.1.Poids humide et sec des plantules de *Zea mays* traité par l'extrait aqueux de *Retama raetam*



**Fig.10.** Poids humides et sec des racines de plantules *Zea mays* traités par l'extrait aqueux de *Retama raetam*

La figure 11 représentant les poids humides et sec des racines de plantules *Zea mays* traitées par l'EA de *R. raetam*. On remarque que la plus grande valeur des poids frais été remarque au niveau de lot traitée à concentration 15% (34,027mg) plus proche que les poids des racines de témoin (35,593mg), les lots traités à 20 % et 10% sont enregistre des poids 31,640mg et 22,847mg. Les poids sec des racines dans tous les concentration 15% ,20%et 10% sont moins que les poids sec de témoin.

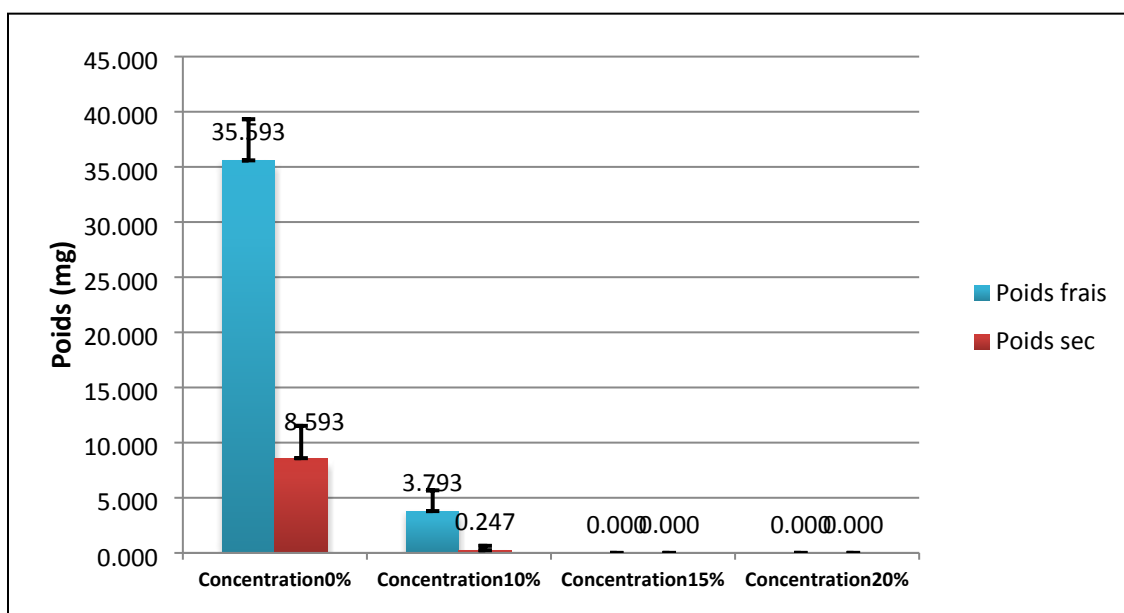


**Fig.11.** Poids humide et sec des coléoptiles de plantules *Zea mays* traité par l'extrait aqueux *Retama raetam*



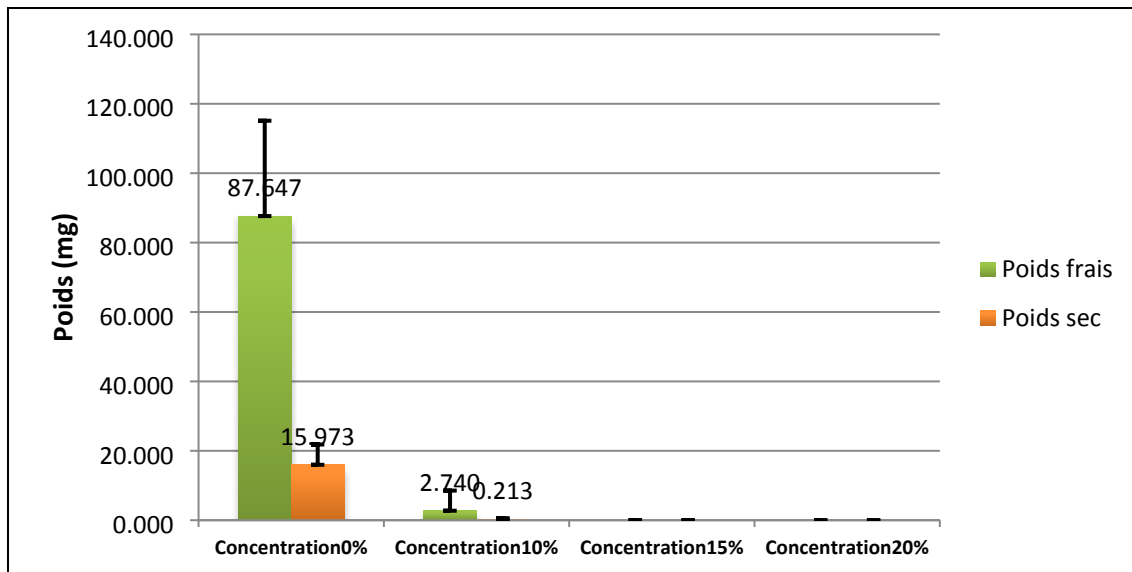
La figure représentante les poids humides et sec des coléoptiles de plantules *Zea mays* traitées par l'EA de *Retama raetam*. On remarque que la plus grande valeur des poids frais été remarque au niveau de lot traitée à concentration 15% (92,927mg) plus que les poids frais des coléoptiles témoin (87,647mg), et les autres concentration 10% et 20% sont notées 71,460mg et 75,293mg. Par contre les poids sec des coléoptiles à 15% (14,640mg) sont moins que les poids sec de témoin (15,973mg), et de 11,560mg, 9,887mg pour les lots traités à 10% et 20% respectivement.

### III.1.2.2.2. Poids humides et sec des plantules de *Zea mays* traités par l'extrait aqueux *Halocnemum strobilaceum*



**Fig.12.** Poids frais et sec des racines de *Zea mays* traité par l'extrait *Halocnemum strobilaceum*.

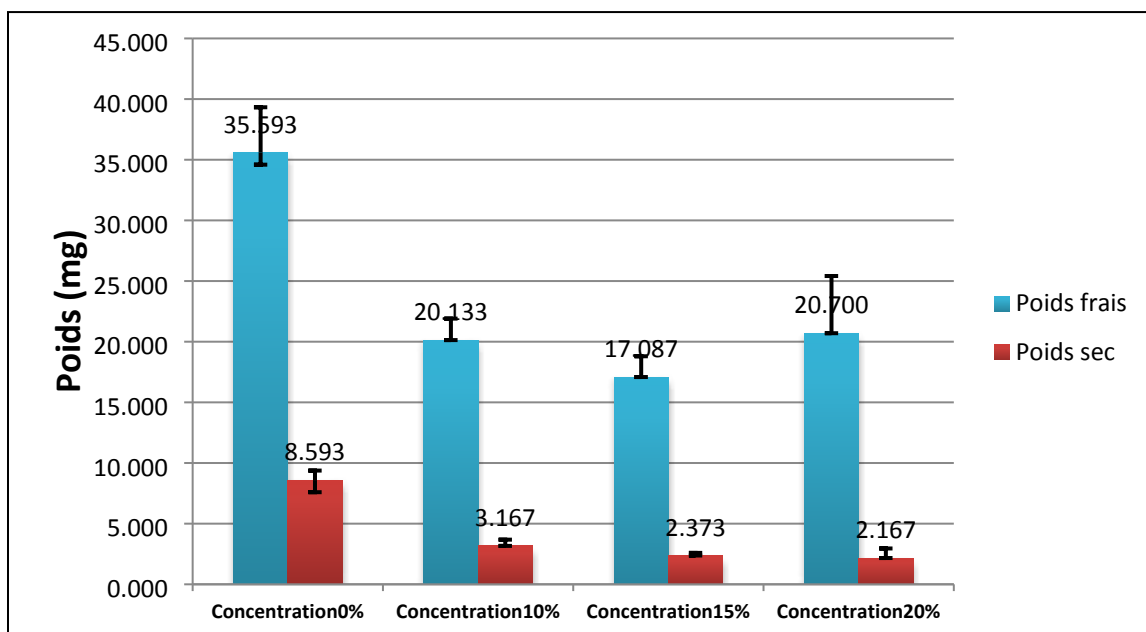
La figure 13 montre les poids frais et sec des racines traité par l'EA de *Halocnemum strobilaceum*. Comparait aux témoins, on a observe un faibles poids humides et sec dans les lots à concentration 10% qui ont marqués (3,793mg) poids frais et (0,247mg) poids sec.



**Fig.13.** Poids humides et sec des coléoptiles de *Zea mays* traité par l'extrait *Halocnemum strobilaceum*.

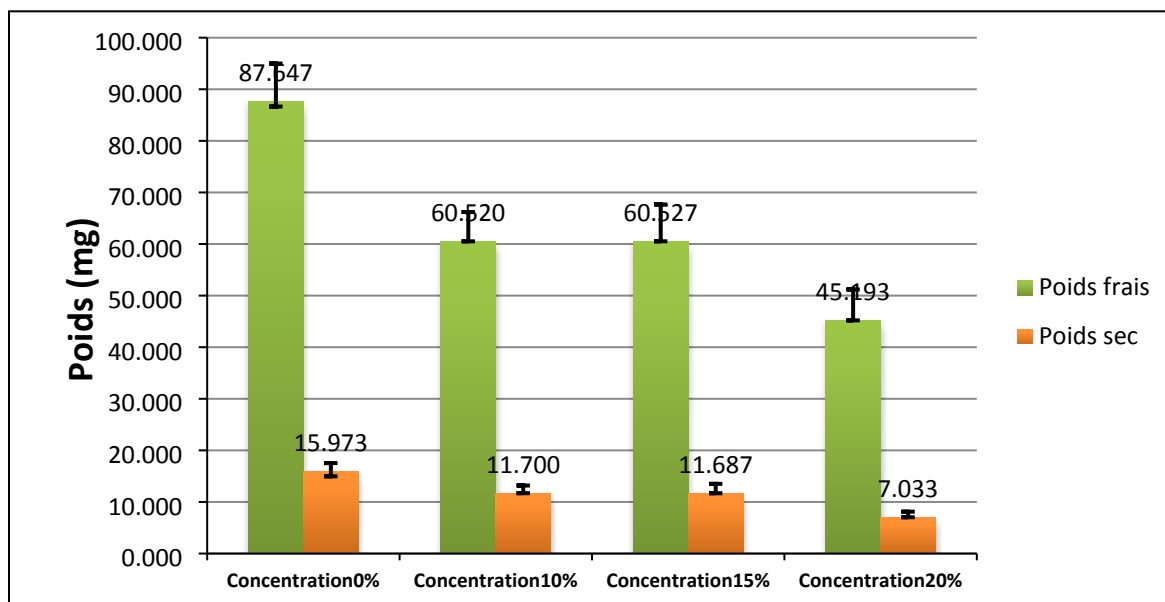
Les résultats que nous avons obtenus (fig.13) montrent les poids humide et sec des coléoptiles de *Zea mays* traité par l'extrait *Halocnemum strobilaceum* en comparaison avec le témoin. Chez la concentration 10% un très faibles poids frais des coléoptiles (2,740mg) été remarque, et un très faibles poids de la matière sèche de valeur de (0,213mg).

### III.1.2.2.3. Poids humides et sec des plantules de *Zea mays* traités par l'extrait aqueux de *Limoniastrum guyonianum*



**Fig.14.** Poids humides et sec des racicules de *Zea mays* traité par l'extrait aqueux de *Limoniastrum guyonianum*.

La figure 14 présente les poids humides et secs des radicules traitées par l'extrait de *Lymoniastrum guyonianum*. On remarque que tous les lots traités ont des poids humides et secs moins que le poids frais/sec de témoin. La grande valeur des poids frais a été enregistrée au niveau de lot traité par l'EA à 20% est de 20,70mg, et dans les lots de concentration 10% et 15% sont 20,133mg, 17,087mg respectivement. Pour les poids sec à concentration 10%, 15% et 20% ont été enregistrés 3,167mg, 2,373mg et 2,167mg respectivement.



**Fig.15.** Poids frais et sec des coléoptiles de *Zea mays* traité par l'extrait aqueux *Limoniastrum guyonianum*.

La figure 15 montre les poids humides et secs des coléoptiles traités par l'extrait aqueux de *Limoniastrum guyonianum*. En comparaison au témoin, on note que les plus grandes poids frais des coléoptiles de 60,527mg été marquées à 15% et de 60,520mg pour la concentration 10%. Par ailleurs les deux grandes valeurs des poids sec des coléoptiles sont de 11,700 mg et 11,687 mg pour les lots traités par l'extrait aqueux à concentration 10% et 15%.

### III.2. Discussion

Ce travail mis en évidence le pouvoir allélochimique des trois plantes spontanée récolté au Sahara septentrional Est algérien, en conditions expérimentales nos résultats fournit la preuve que les extraits végétaux contiennent des composés allélochimiques dont l'action peut potentiellement s'exercer en condition naturelles.

Les résultats obtenus relatifs aux valeurs de pourcentage de la germination des graines de l'espèce test *Zea mays* et des différents lots traités par les extraits aqueux de trois plantes spontanées laissent apparaître l'effet inhibiteur de la germination et le développement de ces préparations.

Les différentes doses d'extraits aqueux retenues (10%,15% et 20% pour chaque plante spontanée) ont eu une action sur le taux de germination et sur le développement et la croissance des graines de l'espèce test.

*Halocnemum strobilaceum* présente une capacité exceptionnelle à inhiber la germination et développement des graines de l'espèce test aux niveaux de différentes concentrations fortes et moyennes. Cette capacité d'inhibition est plus forte que l'extrait aqueux de *Lymoniastrum guyonianum* et l'extrait de *Retama raetam*.

Les différents effets des extraits sur la germination des graines et le développement des plantules peuvent être expliqués par les différences des quantités (concentration) et caractéristiques physicochimiques (espèce allélopathique) qui probablement mettent en jeux des substances allélochimiques spécifiques.

Ces substances varient qualitativement et quantitativement dans les différents organes de la plante (fleurs, feuilles, épines, racines, tiges) et selon les saisons. (Fanny, 2005).

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

D'après, **Miftakhova AF et al. (1999, 2000)** ; **Gibbons S, et al. (1999)** *Halocnemum strobilaceum* est riche en flavonoïde, acide caféique et en coumarines. D'autre part *Lymoniastrum guyonianum* contient des polyphénols et des flavonoïdes en grande quantité

(Ksouri, 2007). Selon des études phytochimiques *Retama raetam* est riche en flavonoïdes, alcaloïdes (Abdel Halim et al. 1997).

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). Selon Chuihua. K et al. (2003, 2004), les flavonoïdes inhibent la germination et le développement des graines de *Echinochloa crus-galli*, *Cyperus difformis* et *Cyperus iris*. D'autre part, Leather GR et Einhellig FA (1988) ont noté que le phénol influence les processus physiologiques des plantes comme la perméabilité membranaire et les activités enzymatiques, alors que Zobel et Brown (1991) ont admis que les coumarines inhibent la germination de quelques plantes.

En outre, les alcaloïdes, flavonoïdes ont la capacité d'inhiber l'action de certaines enzymes végétales telle que ATPase, ou bloque le déroulement de certains phénomènes tels que le métabolisme oxydatif, le transport membranaire, la réduction de la synthèse de certaines protéines et lipides. D'autres travaux expliquent l'action de quelques métabolites secondaires végétales comme le benzoxazolinones comme substances inhibitrice de l'auxine de coléoptile de l'avoine (Bais et al., 2004 ; Lesuffleur, 2007)

L'extraction des métabolites végétaux peut ne pas être représentative de situations naturelles. L'extraction en laboratoire des métabolites d'une plante ne sont pas nécessairement des métabolites libérés dans l'environnement (Klien et Miller, 1980). Alors l'allélopatie dans les laboratoires se diffère de l'allélopathie dans les champs, car il y'a des interactions entre la plante et le sol (les facteurs biotique et abiotique). La production d'agents allélopathiques est également fortement influencée par les facteurs environnementaux (Rice, 1974). La radiation influence la production d'agents allélopathiques. De nombreuses études indiquent que la qualité de la lumière, l'intensité et la durée affectent nettement la production d'agents allélopathiques. Les conditions de stress découlant des carences en nutriments, de la sécheresse et du refroidissement entraînent une augmentation de la production d'agents allélopathiques (Klien et Miller, 1980).

Les résultats désignent que l'extrait de la plante spontanée *Halocnemum strobilaceum* avoir l'effet inhibiteur de croissance le plus fort et la grande réduction de poids des racines et coléoptiles des plantules tests par rapport les deux autres plantes spontanées dont

*Lymoniastrum guyonianum* et *Retama raetam*, cette capacité est e probablement due à la richesse en molécules allélochimiques.

**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.

Certaines substances allélochimiques peuvent inhiber la croissance en biomasse (matière sèche et matière fraîche) de plantule, ils agissent en inhibant la photosynthèse ce qui ralentit la croissance des phototrophes. Cette substance inhibe le PSII en empêchant le transfert d'électrons entre les quinones (**Leu et al., 2008**).

Au niveau des lots traités par l'extrait aqueux de *Lymoniastrum guyonianum* à 15%, des anomalies ont été observées, la croissance de coléoptile est plus importante que celle de la radicule. Selon **Feeny (1975)**, plusieurs hypothèses peuvent être posées dont la capacité de certaines molécules qui se trouve dans les extraits à des actions mimétiques ou antagonistes de ces molécules vis-à-vis des hormones de croissances ou à l'inhibition de leurs actions tissulaire.

Il est admis que les substances de croissance végétales dont les auxines sont synthétisés dans les apex caulinaires et racinaires et transporté dans l'axe de la plante. L'allongement des racines est particulièrement sensible à l'auxine (AIA) ; a des très faible concentrations provoque la croissance des racines excisées ou intactes, et à des concentrations plus élevé, ils stimulent l'allongement des tiges et en inhibant fortement la croissance des racines (**Hopkins, 2003**).

La division et l'élongation cellulaire, phases essentielles pour le développement, sont sensibles à la présence des composées allélopathique (allélochimique) (**Muller, 1965**).

# ***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 allélochimiques. Lorsque des plantes sensibles sont exposées aux allélochimiques, 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 et à différentes concentrations, l'effet des extraits aqueux d'*Halocnemum strobilaceum*, *Retama raetam* et de *Lymoniastrum guyonianum* sur les graines de l'espèce de *Zea mays*.

Les résultats obtenus sont prometteurs, nous avons constaté que les différents extraits aqueux ont un effet sur le taux de germination, la longueur des radicules et des coléoptiles et poids humides/sec des plantules. A travers notre étude, on conclue

- ❖ La majorité des extraits *Halocnemum strobilaceum* inhibent la germination des graines. En générale, l'inhibition augmente lorsque la concentration des extraits augmente. L'inhibition totale est notée à la concentration de 15% et 20%.
  
- ❖ Le taux de germination diminue qu'avec l'augmentation de la concentration des extraits aqueux de *Retama raetam*, mais l'effet de l'inhibition est très faible. Alors que les paramètres de croissance sont normaux dans tous les concentrations en comparaison au témoin.
  
- ❖ L'effet des extraits *Lymoniastrum guyonianum* sur la longueur des radicules et des coléoptiles est remarquable, la concentration de 15 % a permet d'observer certain anomalies. IL s'agit de la croissance des coléoptiles est plus importante que celle des radicules.

L'étude de ces phénomènes nécessite la multiplication des efforts, et des études multidisciplinaires qui vont mettre en évidence les modalités d'action, les cibles des molécules secondaires et leurs possibilités d'utilisation aux champs et leur devenir dans l'environnement.



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

*Références  
bibliographiques*

Références bibliographiques

- **Abdel Halim, O.B., Abdel Fattah, H., Halim, A.F., Murakoshi, I., (1997).** Comparative chemical and biological studies of the alkaloidal content of Lygos species and varieties growing in Egypt. *Acta Pharm. Hung.* 67 (6), 241–247.
- **ACTA, 2005.** Index Phytosanitaire ACTA 2005.41ème. Association de Cordination Technique Agricole. France. p 820.
- **Anaya A. L., 1999.** Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. *Critical Review in Plant Sciences* 18, 697-739.
- **Bais H. P., Vepachedu R., Gilroy S., Callaway R.M. et Vivanco J. M., 2003.** Allelopathy and exotic plant invasion: from molecules and genes to species interactions. *Science* 301,1277-1380.
- **Ballaré, C.L., P. W. Barnes 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.
- **Baubricourt A.G, L Hedin ; 1988.** Le maïs et les industries, éd A.M. Métailié ; p 97.
- **Ben Chacha.A., 2008.**-Etude de l'effet allélochimique de l'extrait aqueux de quelques plantes médicinales et aromatiques sur la germination des grains des mauvaises herbes.5-23p.
- **Bertin C., Yang X et Weston L.A., 2003.**-The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant soil*, 256:67.
- **Bhadoria P.B.S. (2011)** Allelopathy: A Natural Way towards Weed Management, *American Journal of Experimental Agriculture*, 1.p 7-20.
- **Blum U., S. R. Shafer et M. E. Lehman., 2004.** Evidence for inhibitory allelopathic interactions involving phenolic acids in field soils: concepts vs. An experimental model. *Critical Reviews in Plant Sciences* 18.pp.673-693.
- **Bouchnan. 2006.** Métabolisme secondaire.
- **Bouton F., 2005.**Mise en évidence du potentiel allélopathiques de la graminée *Festuca Panuculata* dans les prairies subalpines. Rapport de stage de master 01 sciences de la vivant-biodiversité écologie environnement. Univ. Joseph Fourier de biologie.p1-18.
- **Bray L. (2010)** Interactions Végétales: la Guerre Biologique est déclarée. ([www.botanique.org](http://www.botanique.org) le 5-Août-2014).

- **Chehma, A., Djebar, M.R., Hadjaiji, F., Rouabeh, L. 2005.** Étude floristique spatio-temporelle des parcours sahariens du Sud- Est algérien. *Sécheresse*, 16(4): 275-285.
- **Chehma A., 2006** - Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi arides. Université d’Ouargla. Ed Dar El Houda ,140p □ CNRS. 662 pages. + Cartes
- **CGA : Cirad-Ca Gec Amatrop., 2000.** Les herbicides, Document obtenu sur le site Cirad du réseau [http: agroecologie.cirad.fr](http://agroecologie.cirad.fr).p 1-7.
- **Coleacp.F (2011).** Lutte biologique et protection intégrée. Source : [pip.coleacp.org/files/documents/COLEACP\\_Manuel\\_10\\_FR.pdf](http://pip.coleacp.org/files/documents/COLEACP_Manuel_10_FR.pdf).
- **Correia, A.A., Wanderley-Teixeira, V., Teixeira, A.A., Oliveira, J.V., Gonçalves, G.G., Cavalcanti, M.G., Brayner, F.A. et Alves, L.C., 2013.** Microscopic analysis of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) embryonic development before and after treatment with azadirachtin, lufenuron, and deltamethrin. *J. Econ. Entomol.*, 106(2), 747-755.
- **Czarnota, M. A., R. N. Pail, F. E. Dayan, C. I. Nimbai and 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.
- **Delabays.N et Mermillod.G., 2004.**-Phénomène d'allélopathie premières observations au champ, *Revue Suisse Agric.*n°34.pp.213-237.
- **Delabays.N., 2005.**- L'allélopathie et son utilisation en agriculture biologique. Journées techniques fruits et légumes et viticulture biologique. pp.25-33
- **El Mrabet, K. 2007.** Développement d’une méthode d’analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Thèse de doctorat: Université Pierre Et Marie Curie. P 292.
- **Elrefai Im., Moustafa Smi., (2004) :** Allelopathic effect of some cruciferous seeds on *Rhizoctonia solani kuhn* and *Grossypium barbadense L.* *Pakistan journal of biological sciences* 7(4).pp.550-558.
- **Fanny B., 2005.** Mise en évidence du potentiel allélopathique de la graminée *Festuca paniculata* dans les prairies subalpines. *Sciences du vivant – Biodiversité Ecologie Environnement.* 05p

- **Feeny P., 1976.**- Plant appetency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York.
- **Ferguson J.J et Rathinasabathi. 2003.** Allelopathy: how plants suppress other plants. Cours D'université de Floride : 3.
- **Friedman, J. 1995.** Allelopathy, Autotoxicity, and germination. In Seed development and germination. CRC Press, Florida. pp 629-643.
- **Gagaoua Y., Ouali F.2011.** Suivi de la variabilité de l'utilisation des pesticides dans le bassin versant de la Soummam. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master en environnement et Sécurité Alimentaire. Universite A. Mira De Bejaïa. p 5.
- **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. Genitics and Molecular Biology 22:95-99.
- **Gibbons S., Mathew K.T., Gra A.I., (1999).** A caffeic acid ester from Halocnemum strobilaceum. Phytochemistry, 51, 465-467.
- **Goldenman, G., PozoVera, E. 2008.** Outils internationaux de prévention des problèmes locaux liés aux pesticides: guide unifié des codes et conventions chimiques. Source : <http://www.panuk.org/archive/PDFs/Consolidated%20Guide%20French.pdf>
- **Gonzalez, V. M., J. Kazimir, C. Nimbai, 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.
- **Hopkins W.g., 2003.**-Physiologie végétale. Boeck et Larcier, Bruxelles. 267-283p
- **Inderjit, Keating K.I. 1999.** Allelopathy: Principles, Procedures, Processes and Promises for Biological Control, Advances in Agronomy, 67, 141-231.
- **Iltis, H. H. et Doebley, J. F. (1980).** Taxonomy of Zea (gramineae). Subsepecific categories in the Zea mays complex and a generic synopsis American. Journal of Botany,67:994-1004.
- **Jobidon R., Thibault J.R., Fortin J.A., 1986.** Phytotoxic effect of barley, oat and wheat mulches in eastern Quebec forest plantations. 1. Effects on red raspberry (*Rubus idaeus* L.). For. Ecol. Manage, 29: 277–294. Cité par Blanco, 2007.
- **Kim, H. Y., H. Y. Shin, D. S. Sohn, I. J. Lee, K. U. Kim, S. C. Lee, H. J. Jeong et M. S. Cho. 2000.** Enzyme activities and compound related to self-defense in UV-challenged leaves of rice. Korean Journal of Crop Science 46(1):22-28.
- **Klein R.R et Miller D. A., 1980.** Allelopathy and its role in agriculture, communications in soil science and plant analysis 11:1, 43-56.

- **Kobayashi K., 2004.** Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil. *Weed Biology and Management* 4, 1-4
- **Kruse 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
- **Leather, G.R. et F.A. Einhellig. 1988.** Bioassay of naturally occurring compounds for phytotoxicity. *J. Chem. Ecol.* 14: 1821-1828.
- **Lesuffleur F., 2007.** Rhizodéposition à court terme de l'azote et exsudation racinaire des acides aminés par le trèfle blanc (*Trifolium repense* L) 17-37p.
- **Leu E.A.Kriegre-Liszky C.Goussias E.M.Gross., 2002.** polyphenolic allelochemicals from the aquatic angiosperm *Myriophyllum spicatum* L. inhibit photosynthesis. *Plant Physiology* 130, pp.2011-2018.
- **Liu, L., D. C. Gitz et M. W. McClure. 1995.** Effect of UV-B on flavonoids, ferulic acid, growth and photosynthesis in barley primary leaves. *Physiology Plantae* 93:725-733.
- **Louchahi M., 2015.** Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'Algérie et la perception des agriculteurs des risques associés à leur utilisation ".Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister. Ecole nationale supérieure d'agronomie .p 8.
- **Lydie, S. La lutte biologique [en ligne].** France: Quae, 2008, 321p. Disponible sur : (<https://books.google.dz/books?id=q4PXBBrBnSecC&printsec=frontcover&dq=La+lutte+biologique&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwihj4OrtcjUAhULVhQKHWIPAzQQ6AEIITAA#v=onepage&q=La%20lutte%20biologique&f=false>) (Consulté le 14/03/2017)
- **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.
- **McLaren, J. S. 1986.** Biologically active natural substances from higher plants : status and future potential. *Pest Management Science* 17(5):559-578
- **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 and F. E. Dayan. 2002.** The inhibitory activity of natural products on plant p-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. *Phytochemistry* 60:281-288.

- **Merhi M., 2008.** Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de Doctorat. Université De Toulouse. p 4-5.
- **Mersey, B. G., J. C. Hall, D. M. Anderson et C. J. Swanton. 1990.** Factors affecting the herbicidal activity of glufosinate-ammonium : absorption, translocation and metabolism in barley and green foxtail. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 37(1):90-98.
- **Meyer S., Reeb C., Bosdeveix R., 2004.** Botanique, biologie et physiologie végétale .Ed. Moline, Paris. p 461.
- **Miftakhova, A.F.; Burasheva, G.S.; Abilov, Z.A.** Flavonoids of *Halocnemum strobilaceum*. *Chem. Nat. Compd.*1999, 35, 100–101.
- **Muller C.H., 1965.**Inhibitory terpenes volatilized from *Salvia*shrubs.*Bulletin of the* 92. pp38-45.
- **Neuweiler R., 2009-** Optimisation de la tolérance des cultures aux herbicides,. Station de recherche Agroscope Changins- Wädenswil ACW, Département fédéral de l'économie. Confédération Suisse. Information Cultures Maraîchères n° 15, p 3.
- **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.
- **Ould El Hadj M., Hadj-Mahammed M et Zabeirou H., 2003.-** place des plants spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional est)Place of the spontaneous plants samples in the traditional pharmacopoeia of the area of Ouargla (Septentrional east Sahara).47-51p.
- **Ozenda Paul, (1991).** Flore et végétation du Sahara. 3ème édition Paris: CNRS EDITION.
- **Ozenda, P. (2004).** Flore du Sahara, CNRS, Paris.
- **Quezel et Santa; (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie. Tome I.p 156-162.
- **Raven, P. H., R. F. Evert, S. E. Eichhorn et J. Bouharmont. 2003.** Biologie végétale. De Boeck Université, Paris. pp. 32-38.
- **Reagnault-Roger, C., Fabres, G. et Philogène, B.J.R. 2008.** Enjeux phytosanitaire: pour l'agriculture et l'environnement. Paris: Edit. Lavoisier, p 1013. ISBN : 2-7430 - 0785-0.

- **Regnault-Roger C., Philogene B. Jr Et Vincent Ch., 2008.**-Bio pesticides d'origine végétale .Ed. TEC&DOC, Paris .p 51-60-545.
- **Regnault-Roger, C.** *Produits de protection des plantes [en ligne]*. France : Lavoisier, 2014,341p.Disponiblesur (<https://books.google.dz/books?id=cfKxAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Produits+de+Protection+des+plantes&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwjRr8sucjUAhVEaxQKHXM9B40Q6AEIITAA#v=onepage&q=Produits%20de%20protection%20des%20plantes&f=false>).
- **Rice EL., 1974.** Allelopathy. Academic Press, New York. 352 p.
- **Schmutterer, H., 1990.** Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.*, 35: 271-297.
- **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
- **Soltys D., Krasuska U., Bogatek R., Gniazdowska A. 2013.** Allelochemicals as Bioherbicides – Present and Perspectives. *In: Price A.J., Kelton J.A. (Eds) Herbicides Current Research and Case Studies in Use. InTech Publisher. P517-542.*
- **Srivastava, M. et Raizada, R., 2007.** Lack of toxic effect of technical azadirachtin during postnatal development of rats. *Food Chem. Toxicol.*, 45(3): 465-471.
- **Sy, M., H. Margolis, D. Yue, R. Jobidon et L.-P. Vezina. 1994.** Differential tolerance of coniferous species to the microbially produced herbicide bialaphos, II. Metabolic effects. *Canadian Journal of Forest Research* 24(11):2199-2207.
- **Torres, A., R. M. Oliva, D. Castellano et P. Cross. 1996.** Proceedings of First World Congress on Allelopathy. A Science of the Future. SAI, University of Cadiz, Cadiz, Spain. P 278.
- **Tukey H. B., 1970.**The leaching of substances from plants.*annu rev plant physiologic*, 21:305-58.
- **Upadhyaya, M. K. et R. E. Blackshaw. 2007.** Non-chemical weed management: principles, concepts and technology. CABI Publishing, Wallingford, UK. p. 71.
- **Viel, J. F., Challier, B., Pitard, A., et Pobel, D., 1998.** Brain cancer mortality among French farmers: the vineyard pesticide hypothesis. *Arch Environ Health*. 53(1); 65-70.



- **Weih, M., U. M. E. Didon, A.-C. Rönnerberg-Wästljung and C. Björkman. 2008.** Integrated agricultural research and crop breeding: Allelopathic weed control in cereals and long-term productivity in perennial biomass crops: a review. *Agricultural Systems* 97(3):99-107.
- **Weir T.L., Park S.-W., Vivanco J.M.2004.** Biochemical and Physiological Mechanisms Mediated by Allelochemicals, *Current Opinion in Plant Biology*, 7, 472-479.
- **Zobel A. M., Brown S. A., 1991:** Furanocoumarin concentrations in fruits and seeds of *Angelica archangelica*. *Environ. Exp. Bot.*, 31 (4) ,447-452.

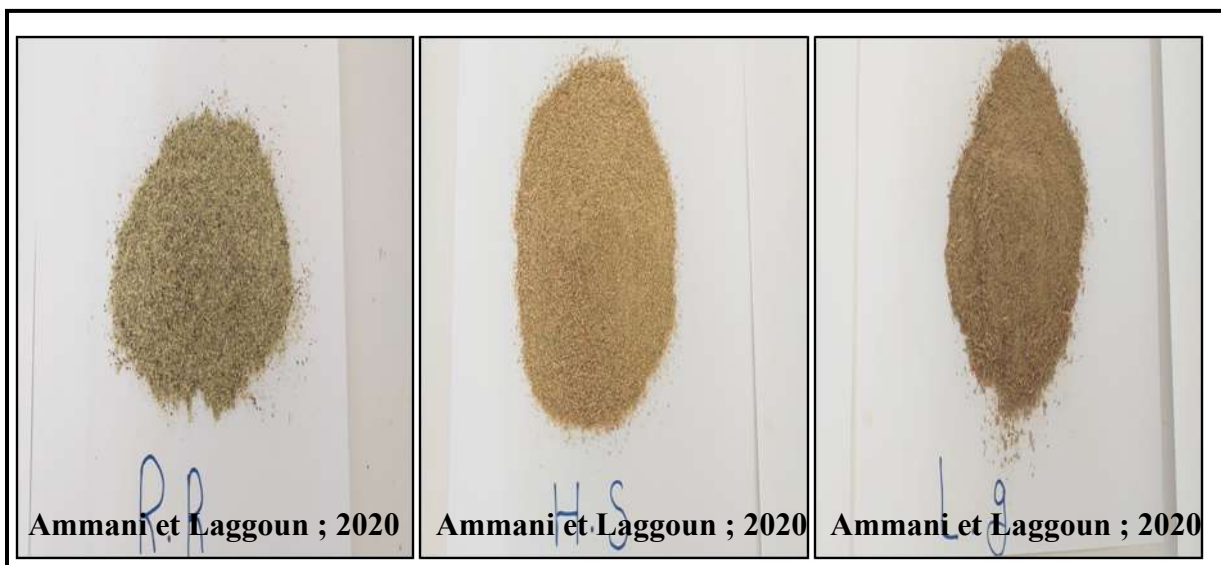
# *Annexes*

**Annexes**

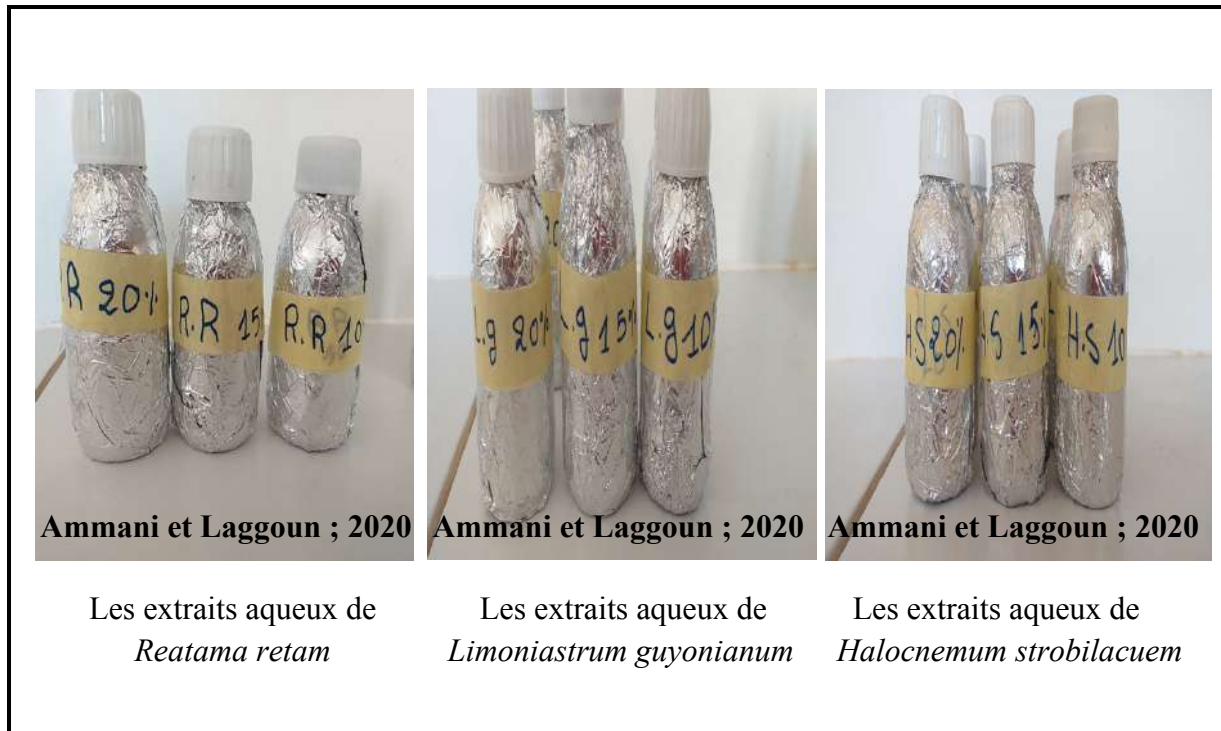
**Annexe 01 : Photo des appareils**



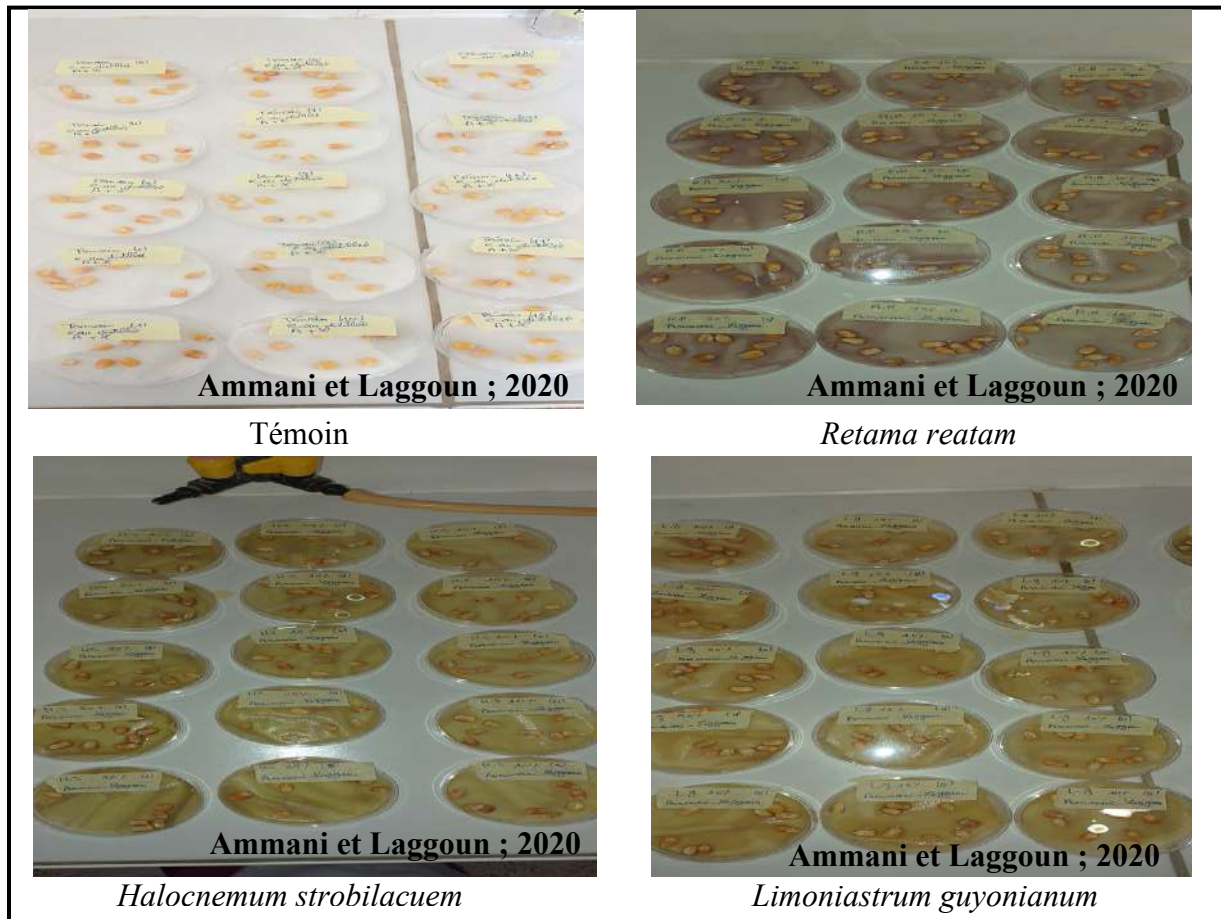
**Annexe 02 : les broyats des matières sèches des plantes**



Annexe 03 : Les extraits aqueux des plantes



Annexe 04 : Les tests de germination



Annexe 05 : Effets des extraits aqueux



Photo 01 : témoin.



Photo 02 : l'effet de l'extrait de *Retama reatam* à 20%.



Photo 03 : l'effet de l'extrait de *Retama reatam* à 15%.



Photo 04 : l'effet de l'extrait de *Retama reatam* à 10%.



Photo 05 : l'effet de l'extrait de *Limoniastrum guyonianum* à 20%.



Photo 06 : l'effet de l'extrait de *Limoniastrum guyonianum* à 15%.



**Photo 07** : l'effet de l'extrait de *Limoniastrum guyonianum* à 10%.



**Photo 08** : l'effet de l'extrait de *Halocnemum strobilacuem* à 20%.



**Photo 09** : l'effet de l'extrait de *Halocnemum strobilacuem* à 15%.



**Photo 10**: l'effet de l'extrait de *Halocnemum strobilacuem* à 10%.

# Effets physiologiques de l'activité allélochimique de quelques plantes sahariennes sur une espèce model (*Zea mays*)

## Résumé

Le présent travail porte sur la recherche de les effets allélopathiques des plantes spontanés sahariennes (*Retama reatam*, *Limoniastrum guyonianum* et *Halocnemum strobilaceum*) sur les graines de l'espèce *Zea mays* à travers trois paramètres qui sont le taux de germination de ces graines, les longueurs maximales des radicules des coléoptiles et les poids humides et sec des plantules en réponse à différentes concentrations d'extraits aqueux de la partie aérienne (10, 15 et 20%) et un témoin.

Les résultats montrent que *Halocnemum strobilaceum* présente une capacité d'inhibition plus forte que l'extrait aqueux de *Lymoniastrum guyonianum* et l'extrait de *Retama reatam*, cette inhibition est totale pour les fortes concentrations. Au niveau des lots traités par les extraits aqueux de *Lymoniastrum guyonianum* des anomalies ont été observées. Alors que pour les traitements par les extraits de *Retama reatam* ont engendré un très faible effet d'inhibition sur la germination et la croissance des graines tests.

**Mots clés :** *Zea mays*. Activité allélopathique. Plantes spontanées. Extrait Aqueux. Inhibition. Germination.

## Physiological effects of the allelochemical activity of some Saharan plants on a model species (*Zea mays*)

### Abstract

The present work concerns the search for the allelopathic effects of spontaneous Saharan plants (*Retama reatam*, *Limoniastrum guyonianum* and *Halocnemum strobilaceum*) on the seeds of the species *Zea mays* through three parameters which are the germination rate of these seeds, the maximum lengths coleoptile radicles and wet and dry weights of seedlings in response to different concentrations of aqueous extracts from the aerial part (10, 15 and 20%) and a control.

The results show that *Halocnemum strobilaceum* exhibits a stronger inhibitory capacity than the aqueous extract of *Lymoniastrum guyonianum* and the extract of *Retama reatam*, this inhibition is complete for high concentrations. At the level of the batches treated with the aqueous extracts of *Lymoniastrum guyonianum*, anomalies were observed. Whereas for treatments with extracts of *Retama reatam* produced a very weak inhibitory effect on germination and growth of test seeds.

**Keywords:** *Zea mays*. Allelopathic activity. Spontaneous plants. Aqueous extract. Inhibition. Germination. Growth

## التأثيرات الفيزيولوجية لنشاط التضاد الكيميائي لبعض نباتات الصحراء على أحد الأنواع النموذجية (*Zea mays*)

### ملخص

هذا العمل يتمحور حول البحث في التأثيرات التضاد الحيوي للمستخلصات المائية للنباتات الصحراوية التلقائية كل من *Retama reatam* و *Limoniastrum guyonianum* et *Halocnemum strobilaceum* على البذور الذرة (*Zea mays*) من خلال ثلاثة معايير وهي معدل إنبات هذه البذور , الأطوال الحد الأقصى من الجذور و السويقة والأوزان الرطبة والجافة للشتلات استجابة لتركيزات مختلفة من المستخلصات المائية من الجزء الجوي (10, 15, 20%) والشاهد.

أظهرت النتائج أن *Halocnemum strobilaceum* يظهر قدرة مثبطة أقوى من المستخلص المائي لـ *Lymoniastrum guyonianum* ومستخلص *Retama reatam*, وهذا التثبيط كامل للتركيزات العالية. على مستوى العينات المعالجة بالمستخلصات المائية لـ

*Lymoniastrum guyonianum* لوحظت ظهور حالات شاذة. في حين أن العلاجات بمستخلصات *Retama reatam* تنتج تأثير مثبط ضعيف

للاغاية على إنبات ونمو بذور الاختبار .  
**الكلمات المفتاحية:** زيا ميبس , نشاط ألبوباثي , نباتات تلقائية , مستخلص مائي , تثبيط , إنبات , نمو .