

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Centre Universitaire Salhi Ahmed – Naâma -



Département de SNV
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Agro-pastoralisme

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique
Thème

Activité allélopathique de quelques plantes de la
région de Naâma

Présenté par :

Mlle Tebabna Samah. et Mlle Mohammedi Hadjer.

Soutenu le : 06/09/2020 devant la commission du jury:

- * **Président** **Dr. GUERINE Lakhdar** . Centre Universitaire Naama.
- * **Examineur** **Dr Brahim Djamel** . Centre Universitaire Naama
- * **Rapporteur** **Pr. MAROUF Abderrazak.** . Centre Universitaire Naama

Année universitaire : 2019 – 2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous adressons tous nos remerciements aux personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire et plus particulièrement à :

Professeur MAROUF ABDERRAZAK (professeur au Centre Universitaire Salhi Ahmed Naama), pour ses conseils, ses encouragements et sa disponibilité et pour nous avoir fait bénéficier de ses connaissances et ses conseils avisés.

Nous remercions également les membres de jurys pour leur participation à l'examen de ce travail.

Nos remerciements vont également aux techniciens du laboratoire de Biochimie Mr Lairadj Othmane et Mme Sabah, sans oublier Mr Bouafya.

Aussi, on remercie nos professeurs pour la qualité de l'enseignement qu'ils nous ont prodigués au cours des cinq années passées au centre universitaire Salhi Ahmed.

DÉDICACES

Grâce à dieu (ﷻ) qui ma donné le courage et la volonté pour achever ce modeste travail que je dédie :

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère et mon père.

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement.

A mes frères et ma sœur.

A toutes personnes que j'aime.

Sans oublier mes amies.

hadjer

*grâce à dieu (ﷻ) qui ma donné le courage et la volonté
pour achever ce modeste travail.*

Je dédie ce travail à :

A mes très chers parents

A mes chers frères Yassin et Aymen

Ceux qui m'ont toujours soutenu

A toute la famille

A tous mes amis

Merci

samah

Table des matières

Table des matières

Remerciement.	
Dédicace.	
Liste des abréviations.	
Liste des figures.	
Liste des photos.	
Liste des tableaux.	
Résumé.	
Introduction.	1
Partie I : L'allélopathie.	2
I.1.Définition.	3
I.2.Nature des composés allélochimiques.	3
I.3.Voies de libération de substances allélochimiques.	4
I.4.Conditions ou variations de teneurs en composés allélopathiques	6
I.5.Modes d'action des composés allélopathiques	6
I.6.Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques	7
I.7.Applications de l'allélopathie	7
I.8.intérêts de l'allélopathie	8
PartieII: RAPPEL BOTANIQUE	8
1) <i>Lawsonia inermis</i> L	8
• 1.1.Classification	8
• 1.2.Noms vernaculaires	9
• 1.3.Description botanique	9
• 1.4.Limites biophysiques	10
• 1.5.Distribution botanique	10
• 1.6.Propriétés	10

Table des matières

2) <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	10
• 2.1. Classification	10
• 2.2. Noms vernaculaires	11
• 2.3. Description botanique	11
• 2.4. Données phytochimiques	11
• 2.5. Utilisations médicinales	12
3) <i>Thymelaea microphylla</i>	12
• 3.1. Classification	12
• 3.2. Noms vernaculaires	13
• 3.3. Description botanique	13
• 3.4. Utilisation en médecine	13
4) <i>Pistacia atlantica</i>	13
• 4.1. Classification	13
• 4.2. Noms vernaculaires	14
• 4.3. Description botanique	14
• 4.4. Répartition géographique et habitats	15
• 4.5. Phytochimie de la plante	15
• 4.6. Utilisations traditionnelles et propriétés pharmaceutiques	15
5) <i>Zizyphus lotus</i>	15
• 5.1. Classification	15
• 5.2. Noms vernaculaires	16
• 5.3. Description botanique	16
• 5.4. Répartition géographique	17
• 5.5. Usages traditionnels du jujubier sauvage.	17
6) <i>Atriplex canescens</i>	17
• 6.1. Classification	17
• 6.2. Nom vernaculaire	18

Table des matières

• 6.3.Description botanique	18
• 6.4.Exigences écologiques	18
• 6.5.Propriétés	19
I. Modèle expérimental :<i>Raphanus sativus</i> L	19
• I.1.Classification	19
• I.2.Noms vernaculaires	19
• I.3.Description botanique	19
• I.4.Cycle végétatif	20
• I.5.Exigences de culture	21
• I.6.Eléments nutritifs	21
PartieIII: Wilaya de Naama :	22
• III .1.Sol	22
• III.2.Cheptel	23
• III.3.Hydraulique pastorale	23
• III.4.Le climat	23
• III.5.Potentialités végétales	23
Chapitre II : MATÉRIEL ET MÉTHODES	
1. Matériel végétal	26
1.1 Modèle expérimental	26
1.2 Les extraits utilisés	26
2. Solvants utilisés	29
3. Matériel de laboratoire	29
4.Paramètres mesurés et expression des résultats	30
Chapitre III : Résultats et discussions	
I.Résultats	32
I.Taux de germination	32
I.1. <i>Lawsonia inermis</i> L	32
I.2. <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	34
II.Discussion	35

Table des matières

II.1.l'extrait aqueux de <i>Lawsonia inermis</i> L	35
II.2.l'extrait aqueux de <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	36
Conclusion et perspectives.	38
Références bibliographiques	

Liste des abréviations.

AcOEt : Acétate d'éthyle.

MeOH :Méthanol.

BuOH :Buthanol.

Hex:Hexane.

TG: Taux de germination.

Listes des figures

Figure 1: Voies de libération des molécules allélopathiques	5
Figure 2: Cycle végétatif de <i>Raphanus sativus</i> L	20
Figure 3 : carte d'aptitudes culturale de la wilaya de Naama..	22
Figure 4: Taux de germination maximal rapporté pour les graines de <i>Raphanus sativus</i> L traitée par l'extrait aqueux de <i>Lawsonia inermis</i> L à différentes concentrations	33
Figure 5:Longueur des plantules (cm) de <i>Raphanus sativus</i> traités par l'extrait aqueux de <i>Lawsonia inermis</i> L. à différentes concentrations	33
Figure 6: Taux de germination des graines de <i>Raphanus sativus</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel à différentes concentrations	34
Figure 7: Longueur des plantules (cm) de <i>Raphanus sativus</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel à différentes concentrations	35

Liste des photos

Photo 1: Photographie de feuilles de <i>Lawsonia inermis</i> L.	9
Photo 2: Photographie de <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel.	11
Photo 3: Photographie de feuilles de <i>Thymelaea microphylla</i> .	12
Photo 4: Photographie des feuilles de <i>Pistacia atlantica</i> .	14
Photo 5 : Photographie des feuilles de <i>Zizyphus lotus</i> .	16
Photo 6: Photographie des grains d' <i>Atriplex canescens</i> .	18
Photo 7:Appareil d'extraction Soxhlet multipostes.	27

Photo 8: Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L. à différentes concentrations. 34

Photo 9: Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations. 32

Listes des tableaux

Tableau 01: Exigences de la culture de *Raphanus sativus* L. 21

Tableau 02: Eléments nutritifs de *Raphanus sativus* L. 21

Tableau 03: Extraits utilisés dans l'étude de l'activité allélopathique. 23

Tableau 04: Matériel de laboratoire . 26

Tableau 05: Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* Traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L et l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations. 37

Tableau 06: Longueur des plantules de *Raphanus sativus* traitées par les extraits aqueux de *Lawsonia inermis* L et de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations. 37

Résumé :

L'activité allélopathique est étudiée sur un modèle expérimental, les graines de *Raphanus sativus*. Les graines ont été mise à germer dans des boites de pétri, traitées par différentes concentrations (0.1%, 0.25%, 0.5% p/v) en extraits aqueux de *Lawsonia inermis* L. et *Haloxylon scoparium* Pomel). L'effet de concentrations croissantes en extraits a été testé sur la germination et la croissance comparativement à un témoin. Les résultats montrent que le taux de germination diminue avec l'augmentation de la concentration. L'effet des extraits de *Haloxylon scoparium* Pomel est plus marqué que celui de *Lawsonia inermis* L tant sur la germination que sur la longueur des plantules ce qui démontre un effet inhibiteur sur croissance des plantules. Une meilleure connaissance de ce phénomène pourrait offrir des perspectives intéressantes pour la gestion de la flore spontanée des parcelles cultivées et ainsi contribuer à diminuer l'utilisation d'herbicides de synthèse.

Mots clés : activité allélopathique ; extraits aqueux ; germination ; croissance ; herbicides.

Abstract :

The allelopathic activity is studied on an experimental model, the seeds of *Raphanus sativus*. The seeds were germinated in petri dishes, treated with different concentrations (0.1%, 0.25%, 0.5% w/v) in aqueous extracts of *Lawsonia inermis* L. and *Haloxylon scoparium* Pomel. The effect of increasing concentrations of extracts was tested on germination and growth compared to a control. The results show that the germination rate decreases with increasing concentration. The effect of extracts of *Haloxylon scoparium* Pomel is more marked than that of *Lawsonia inermis* L both on the germination and on the length of the seedlings which demonstrates an inhibitory effect on seedling growth. A better understanding of this phenomenon could offer interesting perspectives for the management of the spontaneous flora of cultivated plots and thus contribute to reducing the use of synthetic herbicides.

Keywords: allelopathic activity; aqueous extracts; germination; growth; herbicides.

الملخص:

تمت دراسة النشاط الأليوباتي على نموذج تجريبي، وهو بذور الفجل . البذور النابتة في أطباق بتري، تمت معالجتها بتركيزات مختلفة (0.1% ، 0.25% ، 0.5%) في مستخلصات مائية من الحناء والرمث.

تم اختبار تأثير زيادة تركيزات المستخلص والسيطرة على الإنبات والنمو.

أظهرت النتائج أن معدل الإنبات ينخفض بزيادة التركيز. إن تأثير مستخلصات الرمث هو أكثر وضوحاً من تأثير الحناء على الإنبات وعلى طول الشتلات مما يدل على تأثير مثبط على نمو الشتلات.

يمكن أن يوفر الفهم الأفضل لهذه الظاهرة منظورات مثيرة للاهتمام لإدارة النباتات العفوية من قطع الأراضي المزروعة وبالتالي المساهمة في الحد من استخدام مبيدات الأعشاب الاصطناعية.

الكلمات الرئيسية: نشاط الأليوباتي؛ مستخلصات مائية إنبات؛ نمو؛ مبيدات الأعشاب

Introduction

Introduction

La wilaya de Naama constitue un espace pastoral qui s'étend sur 2.951.410 ha riche en plantes médicinales dont beaucoup demeurent inconnues sur, aussi bien le plan phytochimique, que sur le plan des propriétés biologiques en dépit d'une utilisation très ancienne de ces plantes dans la pratique traditionnelle, qui sont largement utilisées soit pour la prévention, soit pour le traitement de plusieurs maladies.

Actuellement, plusieurs molécules isolées à partir des plantes médicinales sont utilisées dans la fabrication de médicaments (par exemple, le Taxol, un agent anticancéreux).

L'utilisation de ces substances naturelles ne se limite pas seulement au domaine thérapeutique mais aussi au domaine industriel car elles sont de plus en plus préférées, et automatiquement dans le domaine de l'agriculture qui nous le considérons comme le principal moteur de tous les secteurs.

Notre recherche s'intéresse au phénomène de l'interaction entre plantes par l'intermédiaire de molécules chimiques ou allélopathie. L'allélopathie suscite actuellement un intérêt grandissant. Une meilleure connaissance de ce phénomène pourrait offrir des perspectives intéressantes pour la gestion de la flore spontanée des parcelles cultivées et ainsi contribuer à diminuer l'utilisation d'herbicides de synthèse.

Les produits de synthèse utilisés en agriculture s'avèrent responsables de la pollution de la plupart des biotopes, aussi bien que d'un appauvrissement de la biodiversité et de la raréfaction des eaux pures nécessaires à la vie humaine. Leur effet néfaste est de plus en plus important non seulement sur l'agriculture mais sur l'écologie générale de la planète et, à long terme, sur la survie harmonieuse de l'Homme.

Le présent travail s'intéresse à l'étude de l'activité allélopathique de quelques plantes de la région de Naama. Cette activité est étudiée sur un modèle expérimental, les graines de *Raphanus sativus*, traitées par différentes concentrations en extraits aqueux des plantes étudiées : *Lawsonia inermis* L, *Haloxylon scoparium* Pomel, *Thymelaea microphylla*, *Zizyphus lotus*, *Atriplex canescens* et *Pistacia atlantica*).

Le mémoire est subdivisé comme suit :

- Introduction générale.
- revue bibliographique.
- Matériel et méthodes.
- Résultats et Discussion.
- Conclusion et perspectives.
- Références bibliographiques.

Chapitre I. Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Partie I : L'allélopathie

I.1.Définition :

L'allélopathie est connue depuis plus de 2000 ans. Observée dans les systèmes forestiers, notamment via les jeux de dominance et de succession des essences forestières, on commencera à lui donner un nom et à la définir dans les années 1930 (**Sarthou,2018**).

Ce terme a été utilisé en **1937** par **Molisch** qui précisa le phénomène et créa le terme d'allélopathie(**Tabet, 2018**).

L'origine du mot vient du grec *allelo* ("l'un l'autre") et *pathos* ("souffrance", "affect"). L'allélopathie est l'ensemble des interactions biochimiques réalisées par les plantes entre elles, ou avec des microorganismes (**Sarthou,2018**).

Ces activités peuvent être à tendance positives comme lors de l'échange d'informations pour se protéger d'un stress ou d'un prédateur, ou négatives.

(<https://www.aujardin.info/fiches/allelopathie.php>)

L'interférence entre plantes s'effectue par l'intermédiaire de molécules chimiques, généralement des métabolites secondaires (**Nicolas et al., 2005**).

I.2.Nature des composés allélochimiques :

Les plantes allélopathiques libèrent certains produits chimiques dans leur environnement qui sont disponibles dans la plupart des plantes en faible concentration (**Zeghada, 2009**).

Chez les végétaux, deux catégories de voie métaboliques se déroulent déterminant ainsi deux types de métabolites, dits primaires et secondaires.

I.2.1. Métabolites primaires :

Toutes les cellules renferment des glucides phosphorylés, des acides aminés, des lipides et des acides nucléiques ; ces molécules qui sont à la base de la machinerie moléculaire de la cellule sont dénommées métabolites primaires.

I.2.2.Métabolites secondaires :

Les métabolites secondaires sont des produits dérivant du métabolisme général et ne jouent apparemment aucun rôle vital. Ils sont propres à chaque espèce et sont l'expression de la diversité du monde vivant. Ce sont des molécules qui ne participent pas directement au développement des plantes, mais plutôt, elles interviennent dans les relations avec les stress biotiques et abiotiques ou améliorent l'efficacité de la reproduction. Un métabolite secondaire est une molécule, telle que les acides phénoliques, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes, que produisent les organismes en dehors des voies métaboliques strictement nécessaires à assurer la survie. Cette gamme de composés est très développée chez les végétaux et constitue un moyen de lutte contre des concurrents

Chapitre I : Synthèse bibliographique

écologiques (allélopathie) ou des prédateurs (production des substances toxiques ou des mauvais goûts contre un herbivore) (Belaidi, 2014).

- Les flavonoïdes qui sont responsables des couleurs des fleurs ou des fruits et qui sont une source d'antioxydants très importante. On n'en dénombre pas moins de 6000 chez les plantes.
- Les glucosinolates sont responsables d'une saveur bien spécifique à certains légumes de la famille des Brassicacées comme le radis, le cresson ou la moutarde. Ils servent de moyens de défenses.
- Les alcaloïdes, sont plus de 8000, et sont classés en plusieurs catégories selon leur fonction chimique. Les alcaloïdes forment généralement des sels. Le suffixe '-ine', comme dans 'caféine', 'strychnine', 'quinine' les évoque.
- Les terpénoïdes trouvent leurs fonctions dans le parfum des plantes comme l'eucalyptus, la cannelle ou le camphre. Ils jouent un rôle important dans les pharmacopées traditionnelles.
- Les acides phénoliques sont des antioxydants qui peuvent aussi perturber l'absorption minérale par les plantes. On les trouve dans des plantes comme les myrtilles, le romarin ou le basilic. (<https://www.aujardin.info/fiches/allelopathie.php>)

I.3.Voies de libération de substances allélochimiques :

Les substances allélochimiques sont libérées dans l'environnement au moyen de quatre processus écologiques (Zeghada, 2009 ; Tabet, 2018) :

- Volatilisation : la libération de substances toxiques volatiles par les plantes est un phénomène écologiquement plus important dans les milieux arides et semi-arides. Les substances émises par cette voie sont le plus souvent des monoterpènes. Les plants du genre *Salvia* des écosystèmes désertiques sont connus pour produire des composés volatils tel que le camphre, le 1-8 cinéole, les α -pinène et β -pinène ou encore les diterpènes. L'action inhibitrice est exercée par ces plantes sur la croissance des herbes de leur voisinage. Par exemple, le cinéole volatilisé puis stocké dans les sols inhibe la prolifération cellulaire des racines de *Brassicasp.* Mais son effet biologique est fortement dépendant des conditions climatiques car cette molécule est facilement lessivable.
- Exsudation racinaire : on appelle exsudat racinaire toute substance organique soluble et insoluble libérée dans le sol par les racines saines ou lésées. L'exsudation racinaire présente un intérêt particulier pour les phénomènes allélopathiques parce qu'il s'agit d'une voie de libération directe des toxines dans la rhizosphère, pouvant ainsi potentiellement influencer la composition de la flore microbienne.
- Le lessivage : le lessivage de tissus végétaux, principalement de feuilles, par la pluie, le brouillard ou la neige conduit à la dissolution et au transport de

Chapitre I : Synthèse bibliographique

constituants organiques. La grande majorité des substances allélopathiques peut être lessivée, y compris les terpènes, les alcaloïdes et les substances phénoliques.

- Décomposition des résidus végétaux : les substances potentiellement allélopathiques étant présentes dans tous les tissus de plante, la décomposition de résidus végétaux entraîne leur libération dans le sol. Des extraits aqueux de litière de certains conifères (*Picea mariana*, *Pinus resinosa* et *Thuja occidentalis*) inhibent la germination et la croissance juvénile de diverses espèces colonisatrices des terres abandonnées par l'agriculture. En agriculture, on observe fréquemment des effets allélopathiques de résidus d'une culture sur le rendement de la culture suivante. Hedge et Miller (1990) ont ainsi rapporté des effets néfastes de résidus de luzerne (*Medicago sativa*) sur la germination et la croissance de ses propres semis. Il est aussi à noter que lors de la décomposition de certains résidus végétaux dans le sol, une partie peut se volatiliser et dès lors avoir un effet sur la germination et la croissance des plantules. C'est le cas par exemple des quinones issues de la décomposition des résidus de culture qui inhibent la germination du coton (Zeghada, 2009).

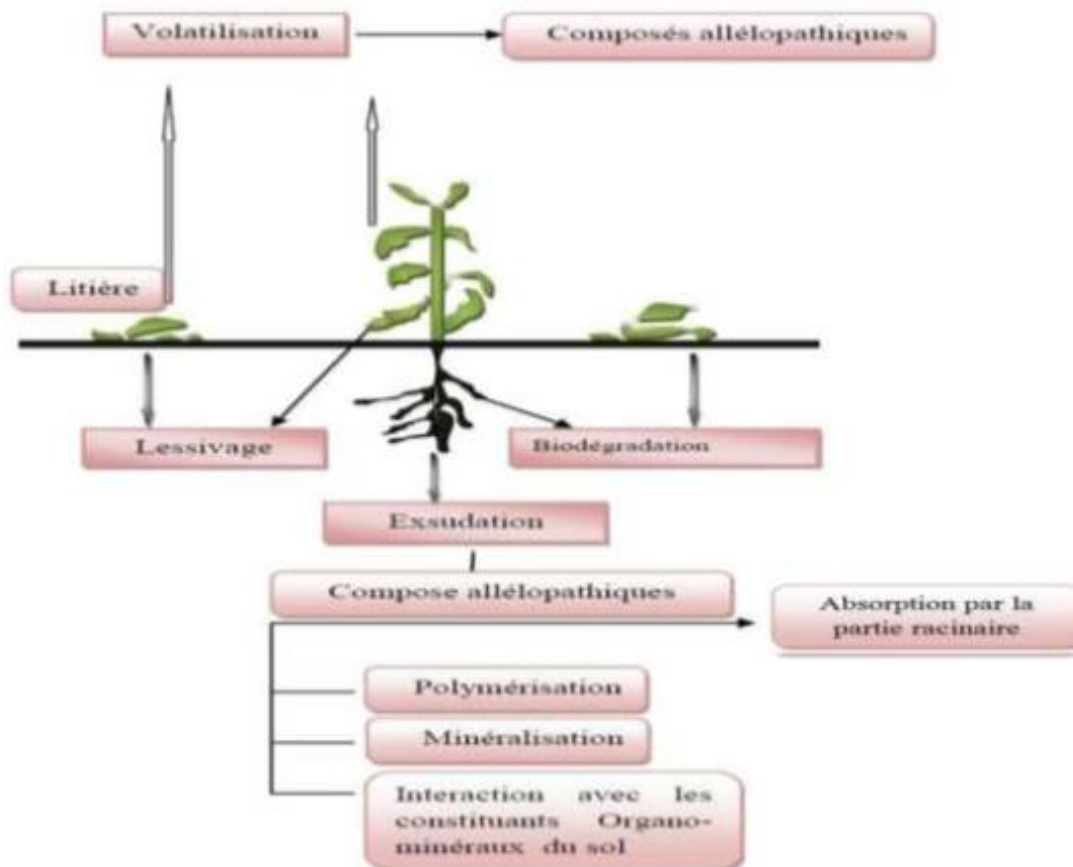


Figure 1: Voies de libération des molécules allélopathiques (Tabet, 2018).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.4. Conditions ou variations de teneurs en composés allélopathiques :

De nombreuses recherches se sont attachées à déterminer les causes des variations de la teneur en composés phytotoxiques dans les végétaux ou des quantités exsudées par les organes aériens et souterrains (Zeghada, 2009).

Les conditions qui favorisent l'augmentation de la production des composés phytotoxiques sont :

- Les conditions de stress :
 - Les stress minéraux provoquent l'augmentation des concentrations d'acides phénoliques chez le tabac, la pomme de terre, le tournesol.
 - Les stress hydriques stimulent l'accumulation d'acide chlorogénique, de phénols totaux, de monoterpènes et d'acides hydroxycinnamiques.
 - Le stress salin : la salinité augmente la production des substances allélochimiques.
- L'irradiation par les rayons UV provoque l'accroissement des contenus en certains phénols chez le sorgho.
- Les températures élevées ou basses renforcent l'effet de certains composés phytotoxiques par exemple : la teneur des composés allélopathiques est plus forte dans les zones arides que dans les zones semi arides ou méditerranéennes.
- La longueur d'onde, l'intensité du rayonnement solaire ainsi que sa photopériode.
- La position géographique et le climat ; et aussi la latitude et l'altitude.
- L'âge de la plante joue un rôle important dans la production de substances allélopathiques.
- Les pathogènes et les parasites peuvent stimuler la production des substances allélochimiques (Zeghada, 2009).

I.5. Modes d'action des composés allélopathiques :

Les effets des substances allélopathiques sur la germination ou sur la croissance des plantes cibles ne sont que les signes secondaires de modifications primaires. En fait, peu d'effets spécifiques sont attribuables à ces produits, qui ont aussi bien des actions inhibitrices que des actions stimulantes. Il est important de remarquer que les doses efficaces sont la plupart du temps très élevées et qu'on observe de fortes variations (inhibition ou stimulation) en fonction de la dose (Tabet, 2018).

- 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 photosynthèse et respiration : la scopolétine réduit la photosynthèse chez le tournesol et le tabac par fermeture des stomates.
- La perméabilité membranaire : les composés phénoliques accroissent le flux de potassium hors des tissus racinaires.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- 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.

I.6. Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques :

Les facteurs influant l'activité des composés allélochimiques sont:

- Nature du sol : les composés allélopathiques ont une activité réduite lorsqu'ils sont fixés par les argiles ou par la matière organique, alors qu'ils sont totalement disponibles dans un sol très sableux; un amendement calcaire aurait la propriété de lier ces composés et de les inactiver.
- Eau: un apport d'eau dilue les substances et diminue leur activité (rôle du drainage). (Belaidi, 2014) a rapporté que les effets sont moindres lorsque les éléments toxiques sont lessivés, par exemple dans des régions connaissant des pluies abondantes. On peut en déduire que les effets allélopathiques nuisent davantage la production herbacée dans les régions semi-arides que dans d'autres régions.
- Substance actives : durée de vie des substances (décomposition, migration) ou bien la synergie (Belaidi, 2014).

I.7. Applications de l'allélopathie :

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'auto toxicité (le sorgho 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 techniques: 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

Chapitre I : Synthèse bibliographique

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 (Belaidi, 2014).

I.8.intérêts de l'allélopathie :

I.8.1 L'allélopathie peut servir à réduire le recours aux herbicides.

Des composés biochimiques, présents dans pratiquement tous les tissus de la plante (racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits), sont libérés de façon directe (sécrétion racinaire, volatilisation), ou indirecte par les produits de la décomposition des résidus (feuilles, racines). 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 germination et le prélèvement de nutriments (Silva et al., 2014).

I.8.2.L'allélopathie peut servir à réduire le recours aux insecticides.

Ces composés réduisent les attaques de certains insectes ravageurs. Les plantes ne bénéficiant pas de la mobilité, il semblerait que les composés allélopathiques soient un mode de lutte développé par le monde végétal en réponse à des agressions parasitaires, de prédateurs ou plus simplement à la compétition que se livrent les espèces pour l'eau, la lumière ou la nutrition.

(<https://hal-agroparistech.archives-ouvertes.fr/hal-01357168/document>).

PartieII:RAPPEL BOTANIQUE:

1) *Lawsonia inermis* L.

- **1.1.Classification :**

- Embranchement:Spermatophyta.
- Division : Magnoliophyta.
- Classe: Dicotylédones.
- Famille : Lythraceae.
- Genre: *Lawsonia* L.
- Espèce: *inermis* L.

(<https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=LAIN5>)

Chapitre I : Synthèse bibliographique



Photo 1 : Photographie de *Lawsonia inermis* L.(Marouf, 2020a)

- **1.2.Noms vernaculaires :**
 - Arabe: hinná, hena, henna.
 - English: mignonette tree, henna tree(Orwa *et al.*,2009).
- **1.3.Description botanique:**

Lawsonia inermis est un arbuste ou petit arbre glabre très ramifié de 2 à 6 m de hauteur, qui peut être épineux. Les jeunes branches sont quadrangulaires, verts mais deviennent rouge avec l'âge.

Feuilles opposées, entières, subsessiles, elliptiques à largement lancéolées, 0,5-2 cm, glabres, acuminées; veines sur la face supérieure déprimées. Fleurs petites, blanches, nombreuses; dans les grandes cymes terminales pyramidales, parfumées, 1 cm de diamètre, 4 pétales froissés dans l'œuf. Calice avec tube de 2 mm et lobes étalés de 3 mm;

Chapitre I : Synthèse bibliographique

pétales orbiculaires à obovales, blancs ou rouges; étamines⁸, insérés deux à deux sur le bord du tube du calice; ovaire à 4 cellules, style jusqu'à 5 mm de long, dressé. Fruits petites capsules brunes globuleuses de 4 à 8 mm diamètre, contenant de nombreuses graines, s'ouvrant de façon irrégulière, divisé en 4 sections, avec un style persistant. Graines de 3 mm de diamètre, anguleuses, à tégument épais(Orwa *et al.*,2009).

- **1.4.Limites biophysiques :**

- Température annuelle moyenne: 19-27 °C.
- Précipitations annuelles moyennes: 200-4200 mm.
- Type de sol: préfère les sols sableux mais peut tolérer les argiles et les sols sablonneux pauvres et caillouteux.
- PH optimal du sol est de 4,3 à 8(Orwa *et al.*,2009).

- **1.5.Distribution de l'espèce :**

Originaire: Algérie, Chypre, Égypte, Érythrée, Éthiopie, Indonésie, Iran, Iraq, Jordanie, Kenya, Koweït, Liban, Libye, Malaisie, Maroc, Oman, Philippines, Qatar, Arabie saoudite, Syrie, Tanzanie, Tunisie, Turquie, Sahara occidental, Yémen.

Exotique: Australie, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, République centrafricaine, Tchad, Chine, Congo, Côte d'Ivoire, République démocratique du Congo, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Inde, Libéria, Mali, Mauritanie, Niger, Nigéria, Pakistan, Sénégal, Sierra Leone, Espagne, Soudan, Togo, Zanzibar(Orwa *et al.*,2009).

- **1.6.Propriétés:**

Les principales formes d'exploitation des *Lawsonia inermis* sont :

-Fourrage: Les feuilles consommées par le bétail.

-Combustible: Le henné est une source appropriée de bois de chauffage.

-Bois: Le bois de henné est à grain fin, dur et est utilisé pour fabriquer des piquets de tente et des manches d'outils en Inde.

-Fibre: à Turkana, au Kenya, les tiges sont utilisées pour fabriquer des paniers de pêche

-Tanin ou teinture.

-Médecine: les racines sont un médicament efficace pour traiter la thyroïdite et l'inflammation thoracique des voies respiratoires, Épilepsie et douleurs à l'estomac(Orwa *et al.*,2009).

2) *Haloxylon scoparium* Pomel.

- **2.1. Classification :**

- Embranchement:Spermaphyta.
- Sous- Embranchement : Angiospermes.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- Division : Magnoliophyta.
 - Classe : Eudicots.
 - Ordre : Caryophyllales ou Sapindales.
 - Famille : Chenopodiaceés.
 - Genre : *Haloxylon*.
 - Espèce : *scoparium* Pomel.
- Classification selon (APG II, 2005).



Photo 2 : Photographie de *Haloxylon scoparium* Pomel(Thiaudière,2018)

- **2.2.Noms vernaculaires :**

Arabe : Remt, Nadjrem .

Français : saligne à balai (**Zeghada, 2009**).

- **2.3.Description botanique :**

La famille des Chénopodiaceés de 1400 espèces en 103 genres, cosmopolite, habitant surtout les régions arides du globe. Beaucoup d'espèces sont halophiles, nitrophiles ou rudérales. Le genre *Haloxylon* comprend 10 espèces, réparties en Méditerranée et Asie aride.

H. scoparium est un arbrisseau à tiges grêles dressées, portant des rameaux érigés, verts foncés, noircissant en séchant. Les épis floraux courts groupés au sommet des rameaux. Périanthe fructifère à ailes, en général, striées de rose ou de pourpre de 7 mm de diamètre (**Zeghada, 2009**).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

• 2.4. Données phytochimiques :

Peu de travaux ont été publiés sur la phytochimie de *H. scoparium*. Les alcaloïdes représentent 2 à 4.5 % : anabasine, aphyllidine et lupinine (Zeghada, 2009).

• 2.5. Utilisations médicinales :

H. scoparium est employé en médecine traditionnelle pour traiter les troubles de la vue; on rapporte aussi que l'extrait aqueux de cette plante présente une activité anticancéreuse et larvicide (Zeghada, 2009).

3) *Thymelaea microphylla*.

4) 3.1. Classification :

- Embranchement :
Spermatophytae.
- Sous-embranchement :
Angiospermae.
- Classe : Eudicotyledonae.
- Sous-classe : Rosidae.
- Ordre : Malvales.
- Famille : Thymelaeaceae.
- Sous-famille : Thymelaeoideae.
- Genre-Espèce : *Thymelaea microphylla*.
- Classification selon (Gilg, 1984 ;
A.P.G., 1998).



Photo 3 : Photographie de *Thymelaea microphylla*. (Marouf, 2020b)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- **3.2.Noms vernaculaires :**

Methnane, el Abiod ou metnen dans le sud de l'Oranais, Tiout et environs, ou metnân dans l'Oriental marocain et methnène en Tunisie (**Laib, 2018**).

- **3.3. Description botanique :**

Thymelaea microphylla est une espèce endémique à l'Afrique du Nord, est connue localement sous le nom "Methnane", très rameuse, poussant sous forme petits buissons qui ne dépasse pas 1 mètre, à rameaux allongés, dressés et d'une coloration blanchâtres-soyeux. Les feuilles sont très petites et espacées et les fleurs sont blanc-jaunâtres, en glomérules tels que les fleurs mâles à calice cylindrique de 4 à 6 mm et les fleurs femelles de 3 à 4 mm sur des pieds différents. Cette espèce est très commune des Hauts-plateaux et des régions désertiques de l'Algérie (**Laib, 2018**).

- **3.4.Utilisation en médecine :**

La recherche bibliographique menée sur l'intérêt biologique des espèces du genre *Thymelaea* montre qu'elles ont des propriétés thérapeutiques et sont utilisées en médecine traditionnelle marocaine pour combattre différents maux : mal de la vessie et des reins, douleurs gastriques et intestinales, rhumatismes, migraines, conjonctivites, otites, certaines mycoses dermiques, traumatismes.

- Il est traditionnellement utilisé en Tunisie comme antiseptique, anti-inflammatoire et pour le traitement de l'hypertension.
- En Algérie, Suite à une étude ethnobotanique de Thyméléacées (*Thymelaea microphylla*) menée auprès des populations locales de Méchéria et Nâama, cette plante est utilisée contre certaines infections microbiennes. D'autres espèces appartiennent à la même famille sont largement employées pour ces propriétés diurétique, hypotensive et antiinflammatoire (**Laib, 2018**).

5) *Pistacia atlantica*:

- **4.1.Classification:**

- Embranchement: Spermaphytes.
 - Sous-embranchement: Angiospermes.
 - Classe: Eu-dicotylédones.
 - Sous classe:Rosidae.
 - Ordre:Sapindales.
 - Famille : Anacardiacees.
 - Espèce :*Pistacia atlantica*.
- Classification selon**APGII (2005)**.

Chapitre I : Synthèse bibliographique



Photo 4 : Photographie de *Pistacia atlantica* .(Marouf, 2020c)

4.2.Noms vernaculaires:

- Nom arabe : betoum.
- Nom français : Pistachier de l'Atlas.
- Nom anglais: Atlas mastic tree(Rached, 2009).

• 4.3.Description botanique :

Son tronc bien individualisé et à frondaison hémisphérique peut mesurer 1m de diamètre. Les feuilles à rachis finement ailé à folioles (lancéolées) impaires 3-5 ×1-1.5cm, obtuses au sommet. Le fruit est une drupe globuleuse, sensiblement ovoïde, de 5-6 mm, jaune puis bleu foncé à maturité, elle contient un seul noyau osseux ne contenant qu'une seule graine. Cette espèce préfère les terrains argileux et les alluvions de plaines. Feuillage permanent, fleurit en Mars à Avril, les fruits atteignent leur maturité à partir de Septembre (Rached, 2009).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- **4.4.Répartition géographique et habitats:**

C'est un bel arbre dioïque, à odeur résineuse poussant dans le maquis méditerranéen et l'est méditerranéen en Grèce, à Chypre, en Turquie, en Syrie, Palestine, Crimée, dans le Caucase, en Iran, Afghanistan et jusqu'en Inde. Mais il existe également dans le sud d'Afrique à l'état disséminé dans l'étage aride et subaride. En Algérie, on le retrouve dans les hauts-plateaux et l'Atlas saharien en association avec le *Zizyphus lotus* et le pin d'Alep.

Il peut atteindre une altitude de 2000m dans l'Atlas saharien (**Rached, 2009**).

- **4.5.Phytochimie de la plante:**

Cette plante est caractérisée par :

- L'abondance des flavonoïdes glycosides, de l'acide gallique et ses dérivés ainsi que des coumarines.
- La présence de plusieurs composés des huiles essentielles comme α -pinène, des monoterpènes et des sesquiterpènes comme terpinen-4-ol et elemol(**Rached, 2009**).

- **4.6.Utilisations traditionnelles et propriétés pharmaceutiques :**

Cette plante est utilisée dans le traitement de l'ulcère peptique, les maladies du système broncho-pulmonaire et pour soigner les problèmes bucco-gingivaux. Elle comprend une activité hypoglycémiant qui est probablement en relation avec l'activité l'inhibitrice de l' α amylase .les feuilles de *P. atlantica* possèdent des propriétés antioxydante et antimicrobienne. Les fruits sont utilisés comme anti-diarrhéique (**Rached, 2009**).

5)Zizyphus lotus :

- **5.1.Classification:**

- Embranchement : Magnoliophyta.
- Sous-embranchement : Magnoliophytina.
- Classe : Magnoliopsida (Dicotylédones).
- Sous-classe : Rosidae.
- Ordre : Rhamnales.
- Famille : Rhamnaceae.
- Genre : Zizyphus.
- Espèce : lotus (L.) Desf.

Classification Selon (**Bonnet,2001**)

Chapitre I : Synthèse bibliographique



Photo 5 : Photographie de *Zizyphus lotus*. (Marouf, 2020d)

• 5.2.Noms vernaculaires:

-Nom arabe : sedra, sidr, sidr barri.

-Nom français : Jujubier sauvage, jujubier de Berbérie, lotus des anciens, jujubier des Lotophages.

-Nom anglais:African jujube, Lote fruit, Lotus tree, lotus jujube, wild jujube (Ghedira, 2013).

• 5.3.Description botanique :

Le jujubier est une plante frutescente de 1,3 à 2,2 m, très ramifiée. Les rameaux sont recourbés vers le bas, à épines par paires droites ou recourbées. Les feuilles sont petites, alternes, obtuses, crénelées, à trois nervures, glabres, faiblement rigides, de 7 à 9 mm de large et de 9 à 13 mm de long, à pétiole court. Les fleurs sont solitaires ou groupées avec un seul pédicelle court ; à calice en forme d'entonnoir, pentamère ; à petite corolle à cinq pétales ; à cinq étamines épipétales ; à deux styles courts. Les fruits sont des drupes sphériques dont les noyaux osseux biloculaires, petits et ronds sont recouverts d'une pulpe demi-charnue, très vite sèche, riche en sucre (Ghedira, 2013).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

• 5.4.Répartition géographique :

Zizyphus lotus (L.) Desf. est une espèce méditerranéenne avec une faible pénétration dans le Sahara septentrional : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye. Elle réapparaît ensuite au Yémen, dans l'île de Socotra, au Moyen-Orient : en Palestine, en Syrie, en Turquie et à Chypre. On la retrouve enfin en Grèce, en Sicile et en Espagne méridionale. En Tunisie, le jujubier est très abondant dans les régions du Centre où il constitue le scrub (brousse, broussailles élevées) à jujubier. On le trouve également au nord de la Dorsale tunisienne, dans la vallée de la Medjerda. La limite sud de l'aire géographique de *Zizyphus lotus* longe le flanc occidental des monts de Matmata jusqu'à la frontière libyenne (**Ghedira, 2013**).

• 5.5.Usages traditionnels du jujubier sauvage :

Les fruits de *Zizyphus lotus* ou jujubes seraient encore consommés par quelques tribus berbères au Maghreb, le fruit ou Nbeg est apprécié autant comme friandise que comme aliment. Dans les régions où l'espèce est abondante, les fruits sont séchés et réduits en une farine dont on d'un goût agréable et succulent ou des galettes de saveur très agréable qui font partie des provisions du nomade lors de ses grands déplacements. Les feuilles et les fruits réduits en poudre et mélangés avec de l'eau ou du lait sont utilisés au Sahara central comme emplâtres sur les furoncles. Les feuilles sèches, pour laver les morts.

La racine écrasée et exprimée laisse couler un jus qui serait efficace dans les cas de leucomes oculaires. En médecine traditionnelle. Au Sahara occidental, elles ont gardé encore la réputation d'être antivarioliques et actives contre la rougeole. Dans le Sud marocain, cette espèce est indiquée contre les furoncles et les abcès (**Ghedira, 2013**).

6) *Atriplex canescens* :

• 6.1.Classification:

- Embranchement : Spermaphytes.
- Sous embranchement : Angiospermes.
- Classe : Dicotylédones.
- Famille : Chénopodiaceae.
- Genre : *Atriplex*.
- Espèce : *Atriplex canescens*.

Classification selon (**Franclenet al., 1971**).

Chapitre I : Synthèse bibliographique



Photo 6: Photographie de *Atriplex canescens*.

- **6.2.Nom vernaculaire :**

-Nom arabe : G'taf.

- **6.3.Description botanique :**

C'est un arbuste buissonneux de 1 à 3 m de haut, formant des touffes de 1 à 3 m de diamètre. Le port est plus au moins intriqué, les rameaux blanchâtres, les feuilles courtement pétiolées, entières, alternes, linéaires, 16 lancéolées, uninerviées, et grisâtre, de 3 à 5 cm sur 0,3 à 0,5 cm accompagnées de feuilles axillaires plus petites (0,5 à 1,5 sur 0,1 à 0,3 cm) L'inflorescence est dioïque, en épis simples ou paniculés au sommet des rameaux pour les mâles, axillaires ou en épis subterminaux pour les femelles (**Khoussa, 2017**).

- **6.4.Exigences écologiques:**

- Climat : pluviométrie annuelle de 150 à 250 mm.

- Température M: 34 à 39°C. - m: 1,5 à 7°C.

Elle présente une bonne résistance au froid et à la sécheresse.

-Sol : les sols sableux et argileux.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- Etage bioclimatique : Aride et semi-aride.

• 6.5.Propriétés :

Au vu de sa grande résistance à la sécheresse, à la salinité et à l'ensoleillement, les *Atriplex* constituent une réserve fourragère importante, utilisable par les ovins, les caprins et les camélidés. Sous des précipitations annuelles de 200 à 400 mm. Les plantes du genre *Atriplex* sont des halophytes présentes dans la plupart des régions du globe. Ce sont des plantes qui poussent sur des terrains riches en chlorures et nitrates (terrains salés). Ces plantes élèvent leur concentration osmotique à un niveau supérieur à celui du sol et accumulent une grande quantité de sels (KHOUSSA, 2017).

I. Modèle expérimental :*Raphanus sativus* L :

• I.1.Classification:

- Règne Plantae
- Sous-règne Tracheobionta
- Division Magnoliophyta
- Classe Magnoliopsida
- Sous-classe Dilleniidae
- Ordre Capparales
- Famille Brassicaceae
- Genre *Raphanus*
- Espèce *sativus*

Classification selon **Cronquist (1968)**.

Le radis, *Raphanus sativus* L. est une plante cultivée depuis très longtemps pour sa racine charnue de différentes formes (long, rond) à chair rose-blanche. Le radis a été choisi comme modèle expérimentale en raison de son cycle de croissance court et sa capacité de germination élevée. C'est un légume-racine très faible en calories et aussi une très bonne source d'antioxydants, d'électrolytes, de minéraux, de vitamines et de fibres (Neggaz, 2019).

• I.2.Noms vernaculaires:

-Arabe Fejil, Fijil, Fujl.

- Français Petit Radis, Radis, Rave, Radis Cultivé, Radis D'été, Radis Rose.

- Anglais Chinese Radish, Common Radish, Daikon, Daikon Radish, Fodder Radish, Garden Radish, Japanese Radish, Leafy Daikon, Oriental Radish (Neggaz, 2019).

• I.3.Description :

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Le radis est une racine pivotante et épaisse, de taille variée et moyennement vigoureuse, globuleuse, renflée-charnue, avec une écorce rose-blanche ; un tissu tendre ou forme .Les semis de radis poussent en rosettes, puis s'allongent en produisant des tiges florales pouvant atteindre une hauteur de 50 à 100 cm. Les fleurs de radis sont blanches assez petites, pédonculées à 4 pétales dressés, donnant naissance à des fruits (siliques) type haricot vert court et gonflé oblongues-lancéolé, renflé à la base et non articulés, spongieux à l'intérieur, contenant des graines rouges aplaties logées chacune dans une fossette particulière, arrondis. C'est une espèce qui résiste à la gelée hâtive mais elle est détruite par les températures hivernales normales (Neggaz, 2019).

• I.4.Cycle végétatif :

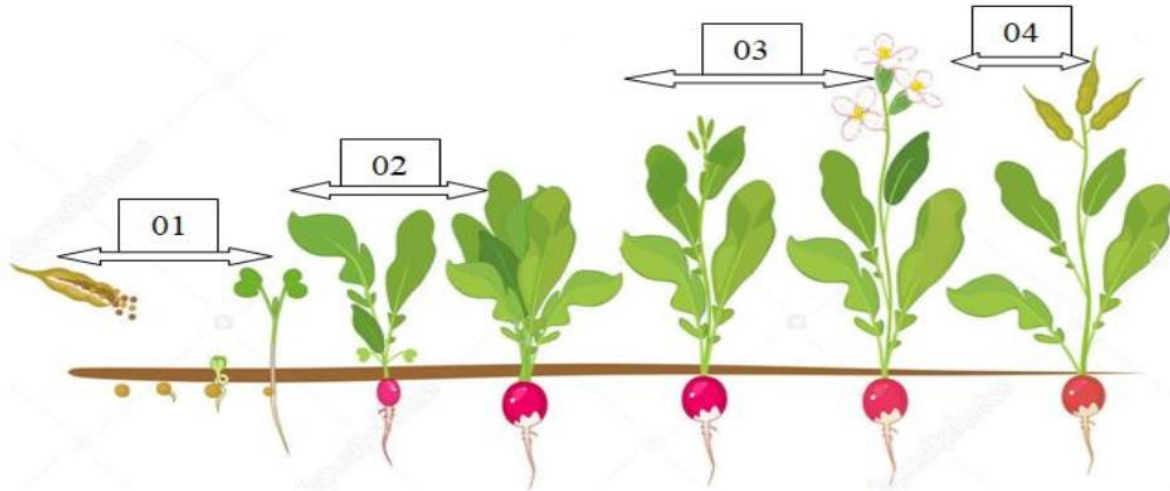


Figure 02 : Cycle végétatif de *Raphanus sativus* L. (Maria Flaya, 2018)

- La première étape de la croissance de *Raphanus sativus* L. est la germination ou les graines sèches mises en germination sont complètement humidifiées dans le sol; la radicule sort de la graine ; l'hypocotyle et cotylédons percent les téguments de la graine et poussent vers la surface du sol, puis les cotylédons percent en surface aérienne pour donner des levées.

-La deuxième étape présente la croissance des levées,les cotylédons sont complètement étalés avec une apparition de premières feuilles puis les pousses latérales et l'élongation des tiges.

-La troisième étape du cycle végétatif de *Raphanus sativus* L. est la floraison, elle commence par l'apparition de l'inflorescence ; ou les boutons floraux sont présents mais encore enfermés dans les feuilles, les premiers pétales deviennent visibles et les fleurs s'ouvrent ensuite.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Lorsque la floraison s'achève, la majorité des pétales tombent ce qui marque le début de la dernière étape du cycle végétatif de *Raphanus sativus* L.

-Le développement du fruit, présente la phase pré-maturation de *Raphanus sativus* L., où toutes les gousses contenant les graines vertes apparaissent et atteignent leur taille définitive ; c'est le début de la maturation. Lorsque les gousses sont mûres et les graines sont foncées et dures, la maturation est considérée complète et le cycle végétatif est terminé (Neggaz, 2019).

- **I.5.Exigences de culture:**

Tableau 01 : Exigences de la culture de *Raphanus sativus* L. (ITCMI, 2010).

Exigences	Caractéristiques
Sol	Terres meubles, riches en humus et en matière nutritives, sablo argileux
Climat	Climat doux et humide et redoute la sécheresse
Température	16°C, très exigeante en lumière et en humidité.
Ph du sol	5 à 6,8
Salinité	Sensible à la salinité du sol 2 à 3 mmhos /cm-1.
Irrigation	Les besoins sont estimés de 3500 m ³ à 4000 m ³
Zone de production	Littoral, sublittoral et hauts plateaux

- **I.6.Eléments nutritifs :**

Tableau 02 : Eléments nutritifs de *Raphanus sativus* L. (BDNFF, 2011).

Elément	Quantité
Energie	15 Kcalories / 100 g de radis
Protéines et lipids	Des traces / 100 g de radis
Glucides	2.5 à 3.5 g / 100 g de radis
Potassium	1620 mg / 100 calories
Calcium	133 mg / 100 calories
Magnésium	47 mg / 100 calories
Fer	5.3 mg / 100 calories
Vitamine C	23 mg / 100 calories

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Partie III: Wilaya de Naama :

La wilaya de Naâma est une zone steppique par excellence, elle se situe dans la partie occidentale des hauts plateaux, aux confins algéro-marocains. Elle se décompose en deux grandes zones: une zone steppique au Nord et une zone de parcours présaharienne au Sud. (HCDS ,2019).

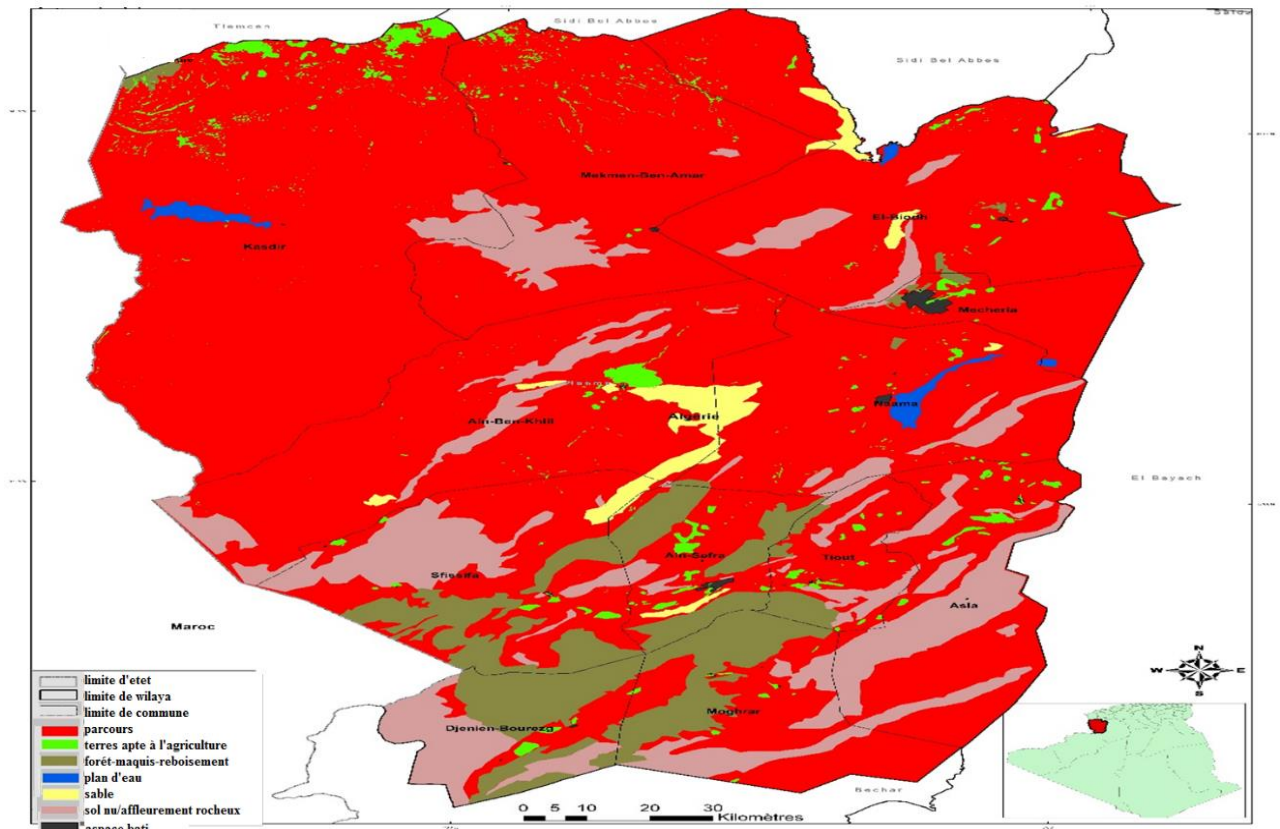


Figure 03 : carte d'aptitudes culturales de la wilaya de Naama. (HCDS,2019).

III .1.Sol :

- Superficie totale : 2.951.410 Ha
- Superficie Agricole Totale: 2.203.460 Ha
- Superficie Agricole Utile : 28.283Ha
- Superficie Irriguée: 15.404 Ha
- Pacages et Parcours : 2.175.117 ha

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- Superficie forestière : 137158ha
- Superficie Alfatière :436.250 ha (**HCDS,2019**).

III.2. Cheptel :

- Ovins : 1400.000têtes
- Bovins : 37.605 têtes
- Caprins : 82.986 têtes
- Camelins : 1048 têtes
- Equins : 1.314 têtes (**HCDS,2019**).

III.3. Hydraulique pastorale :

- Points d'eau réalisés / ménages : 631 unités .
- Travaux de CES : 55 255m3.
- Canal d'irrigation (SEGUIA) : 98 290 ml (**HCDS, 2019**).

III.4.Le climat :

- D'une manière générale, l'année climatique de la wilaya est divisée en deux grandes saisons; une saison froide et relativement humide qui s'étend de Novembre à Avril et une saison chaude et sèche allant de Mai à Octobre.
- Cependant ce climat est marqué par une irrégularité. Celle-ci est sensible non seulement d'une année à une autre mais aussi dans la répartition entre les différents mois.
- En général la pluviométrie demeure faible et irrégulière; elle est hétérogène dans le temps et dans l'espace.
- Les températures extrêmes peuvent être à l'origine de dégradation du couvert végétal:
 - La période de basses températures, allant de Novembre à Février, sont à l'origine de l'intensité de gelées hivernales qui peuvent se traduire par des dégâts végétatifs tels que les nécroses.
 - La période de hautes températures, s'étalant de Juin à Octobre, peut provoquer l'échaudage par suite de l'augmentation de transpiration (**ANDI, 2013**).

III.5.Potentialités végétales

Selon les études menées par plusieurs auteurs, la wilaya de Naama renferme une importante richesse floristique susceptible d'être valorisée. En effet, QUEZEL et SANTA (1962), DJEBAILI et al (1976), OZENDA (1977), AIDOUUD, NEDJRAOUI et TOUFFET (1982), BOUZENOUNE (1984), BOUAZZA et BENABADJI (2002) ont

Chapitre I : Synthèse bibliographique

mis en évidence cette richesse. A travers les relevés floristiques réalisés en 2003 dans le cadre de l'étude menée par la direction de l'environnement sur les espèces en voie de disparition, le potentiel végétal de la wilaya de Naama renferme 163 espèces végétales réparties sur 54 familles botaniques. Les principaux groupements végétaux qui caractérisent la wilaya sont : la végétation arborée - Steppe à alfa - Steppe à sparte - Steppe à armoise - Steppe à halophytes - Steppe à psammophytes (ZAIR,2011).

Chapitre II MATÉRIEL ET MÉTHODES




1. Matériel végétal :




1.1 Modèle expérimental :

Pour cette étude, le modèle expérimental utilisé est *Raphanus sativus* (variété National).

1.2 Les extraits utilisés :

Tableau 03: Extraits utilisés dans l'étude de l'activité allélopathique.

Nom scientifique	Famille	Nom français	Nom local	Partie utilisée
<i>Lawsonia inermis</i> L	Lythraceae	Héné	Hinná	Feuilles 
<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	Chenopodiaceae	Saligne à balai	Remt	Feuilles 
<i>Thymelaea microphylla</i>	Thymeleaceae	Passerine à petites feuilles	Methnane	Feuilles 

<i>Zizyphus lotus</i>	Rhamnaceae	Jujubier sauvage	Sidr	Feuilles 
<i>Atriplex canescens</i>	Chenopodiaceae		G'taf	Graines 
<i>Pistacia atlantica</i>	Anacardiaceae	Pistachier de l'Atlas	Betoum	Feuilles 

Chapitre II : Matériel et méthodes

2. les solvants utilisés :

- **Hexane :**

% de purification : 98 %

Point d'évaporation : 69 °C.

Masse moléculaire : 86,18.

Densité : 0,66kg /l.

Acidité : Max 0 ,0002meq/g

- **Butanol :**

% de purification : 99,8 %

Point d'évaporation : 117 °C.

Masse moléculaire : 74,12

Densité : 0,81kg /l.

- **Acétate d'éthyle :**

% de purification : 99 %

Point d'évaporation : 20 °C.

Masse moléculaire : 88,11.

Acidité : Max 0,06 meq/g

- **Méthanol :**

% de purification : 99,7 %

Point d'évaporation : 64,7 °C.

Masse moléculaire : 32,04.

Densité : 0,791g /ml.

3. Matériel de laboratoire :

Tableau 04: Matériel de laboratoire .

Broyeur	chauffe ballon	Ballon (250 ml – 50 ml)
Soxhlet	Réfrigérant	cartouche cellulose (30x 100)
Cryothermostat	évaporateur rotatif	Cuve à ultrasons
Balance de précision	flacons polyéthylène	Etuve
papier filtre	Boites pétri Eprouvette (100 ml)	Parafilm

Chapitre II : Matériel et méthodes

Diverses espèces de plantes ont été utilisées pour cette étude. Pour chaque espèce, les parties récoltées sont séchées à l'étuve pendant 24h à 50°C.

Une fois broyée, la poudre végétale est extraite à l'aide d'un Soxhlet avec une série de solvants à polarité croissante : Hex, AcOEt, BuOH, MeOH.

N.B : on utilise la même cartouche cellulose pour le même échantillon en changeant le solvant à l'issue de chaque extraction.

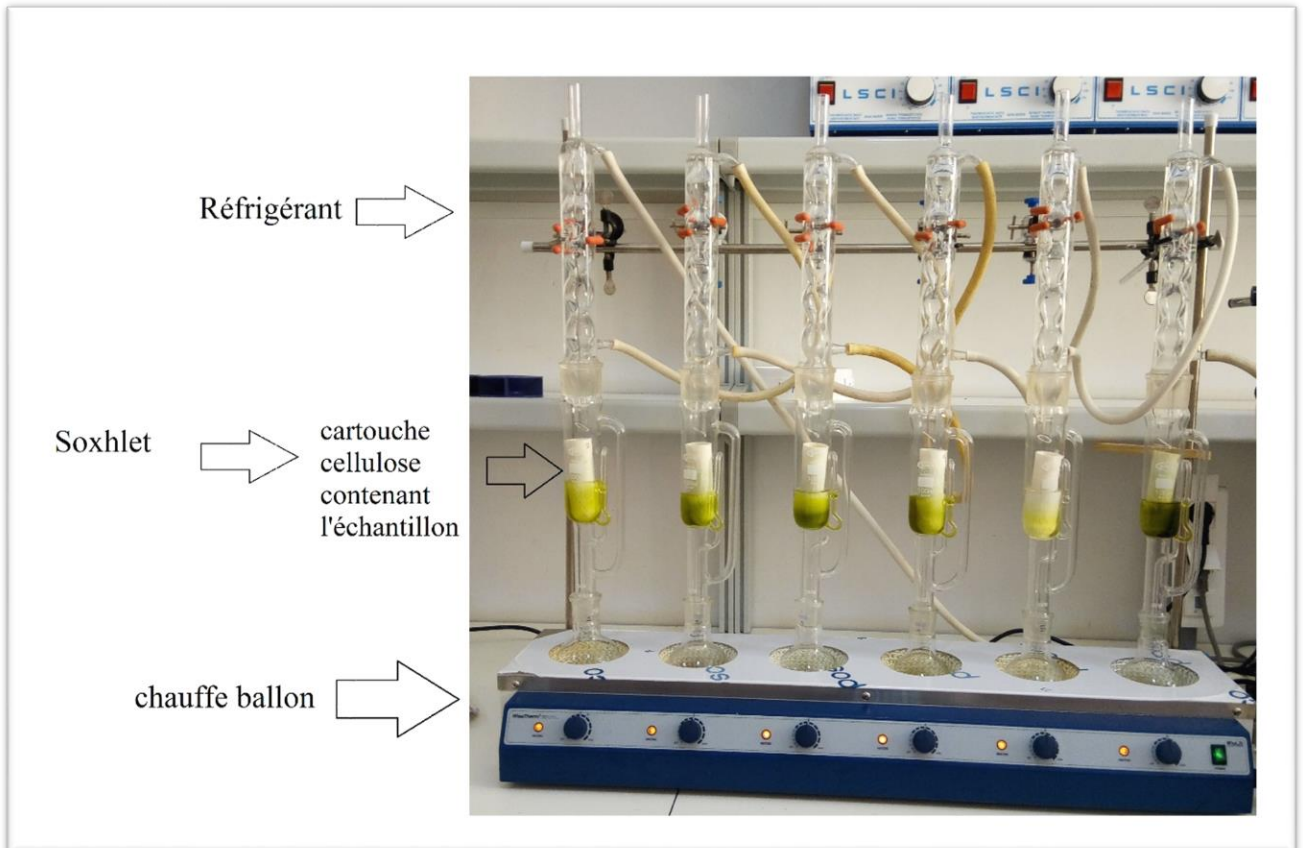


Photo 7: Appareil d'extraction Soxhlet multipostes.

Après séchage des extraits à l'aide d'un évaporateur rotatif, on teste la germination avec trois répétitions de chaque concentration et chaque extrait.

Paramètres mesurés et expression des résultats :

Les paramètres mesurés durant notre expérimentation :

- ✓ Le taux de germination (%) : $TG = \text{nombre de graines germées} \times 100 / \text{nombre des graines semées}$
- ✓ La longueur minimale de la plantule (cm).
- ✓ La longueur maximale de la plantule (cm).

Chapitre III : Résultats et discussions

Chapitre III : Résultats et discussions

I. Résultats:

L'étude réalisée porte sur l'analyse de la variation du taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par des extraits organiques à différentes concentrations de certaines espèces végétales de la région de Naama. Les paramètres mesurés sont le taux de germination et la longueur des plantules (cm).

Taux de germination:

I.1. *Lawsonia inermis* L.

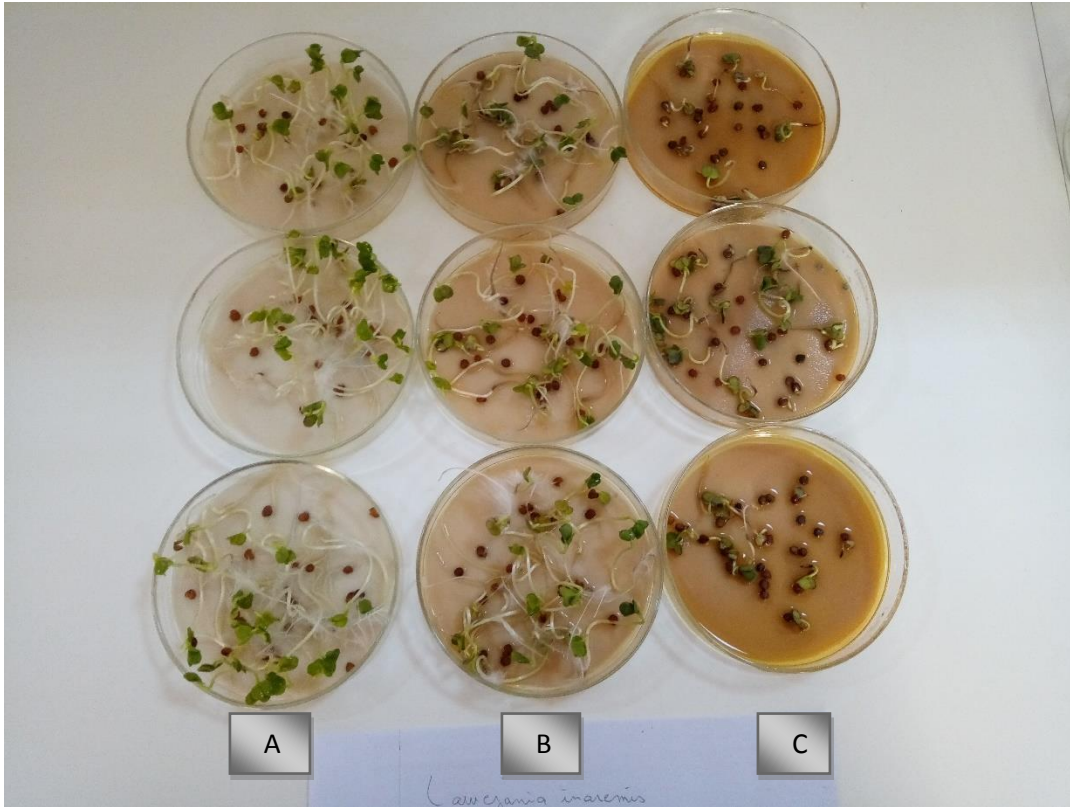


Photo 8: Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L. à différentes concentrations (A : 0.1% ; B : 0.25% ; C : 0.5%).

Chapitre III : Résultats et discussions

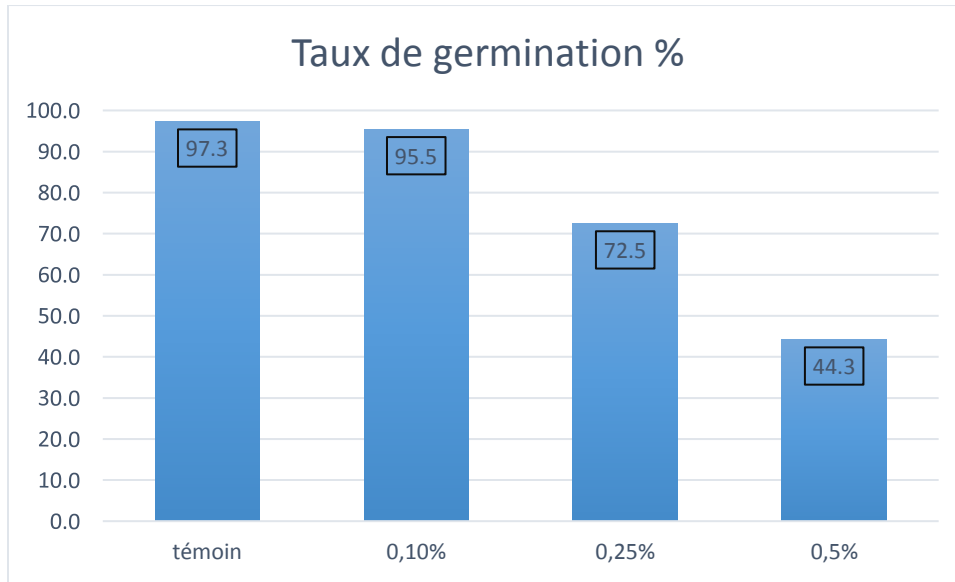


Figure 04– Taux de germination maximal rapporté pour les graines de *Raphanus sativus* et traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L. à différentes concentrations

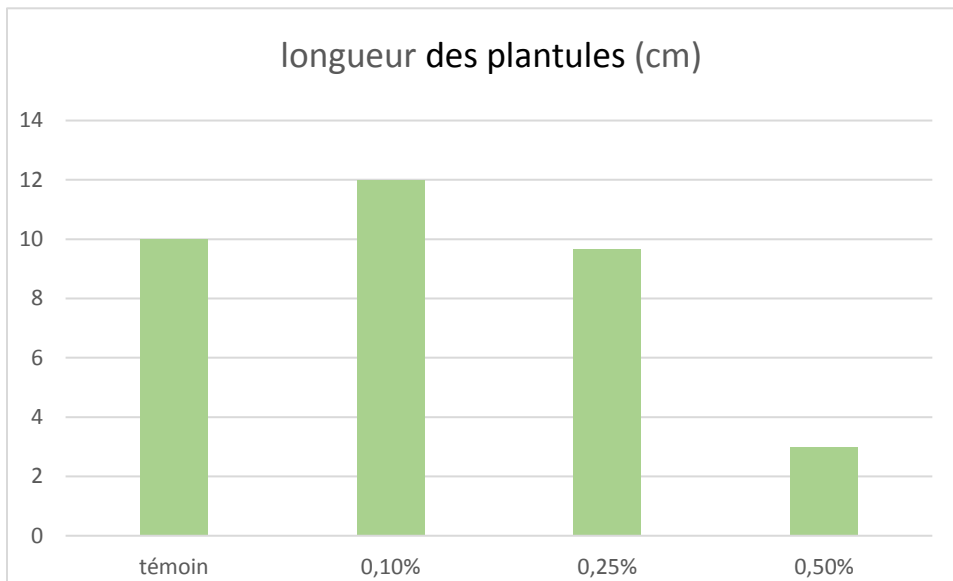


Figure05– Longueur des plantules (cm) de *Raphanus sativus* traités par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L à différentes concentrations.

Chapitre III : Résultats et discussions

I.2. *Haloxylon scoparium* Pomel:

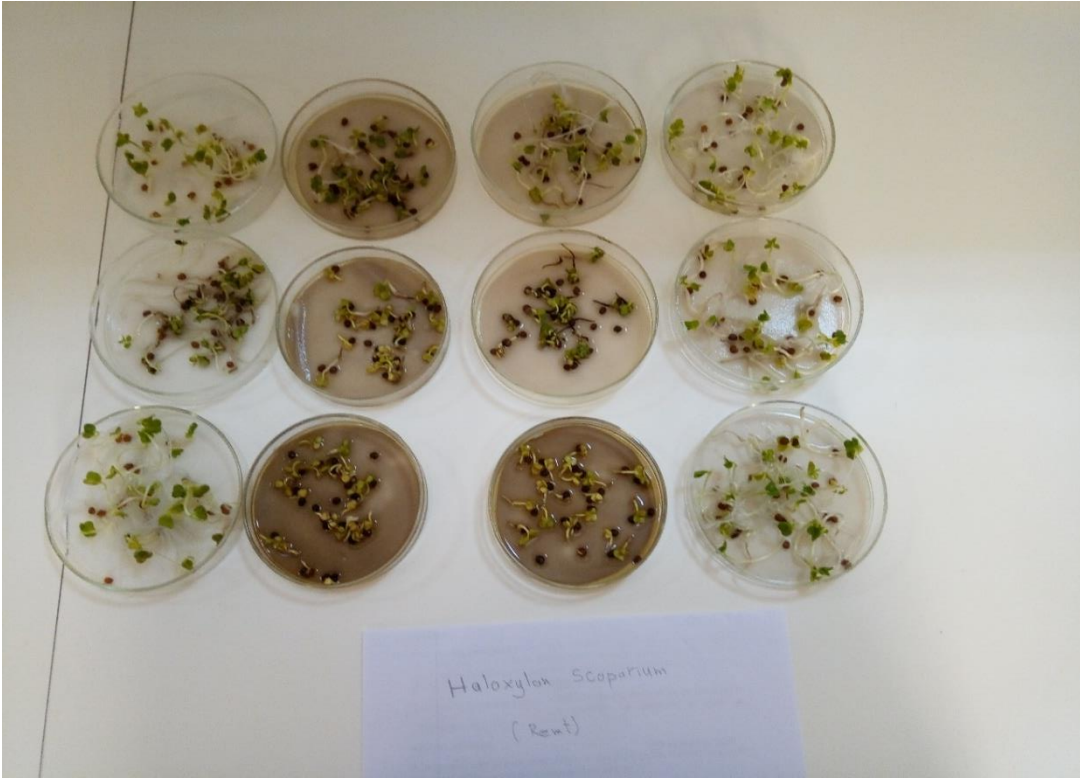


Photo 9: Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations.

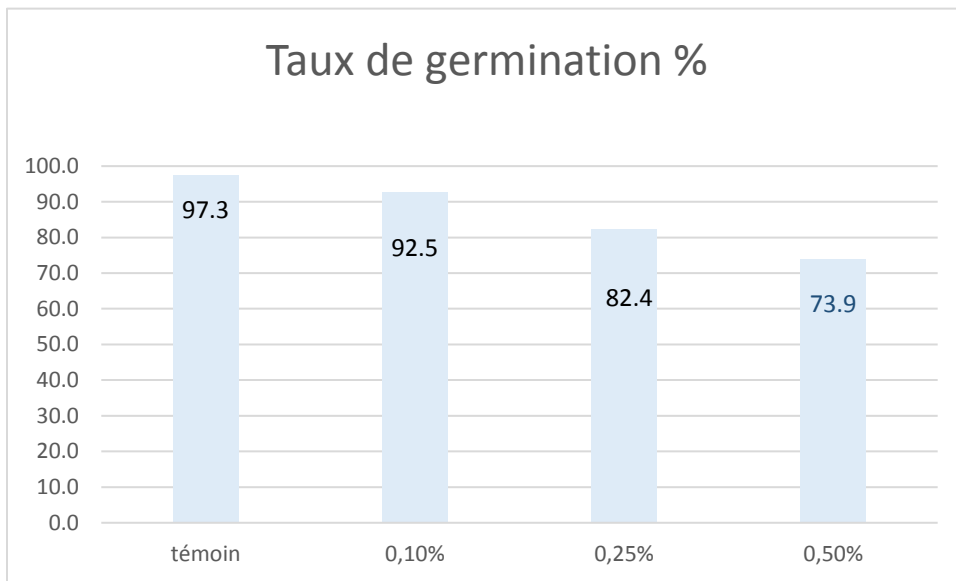


Figure 06– Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations

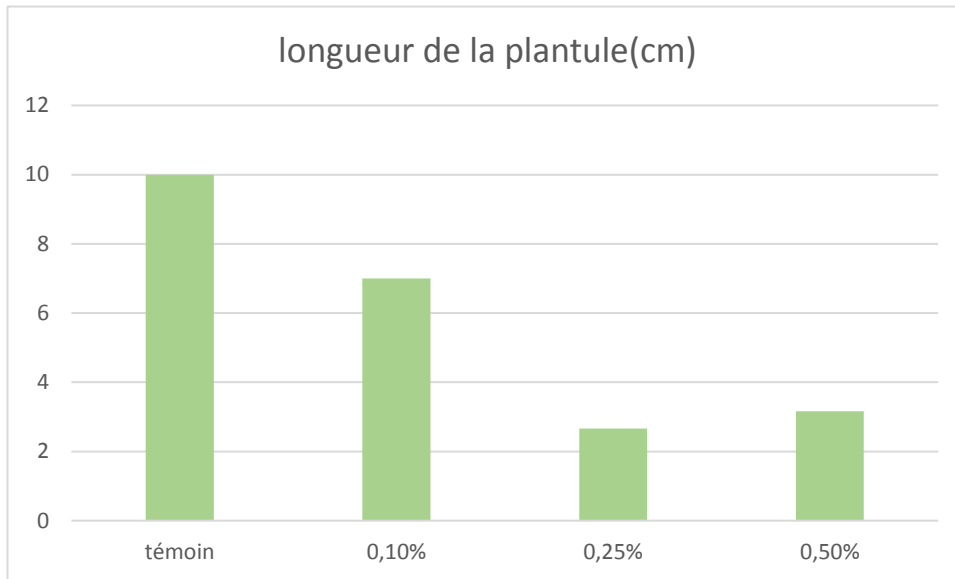


Figure 07– Longueur des plantules (cm) de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium Pomel* à différentes concentrations

II. Discussion :

II.1. l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis L.*

- a. Taux de germination maximal rapporté pour les graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis L.* à différentes concentrations. nous avons constaté les résultats suivants :

Pour le témoin : un taux de germination à 97 ,3%.

A une concentration de 0.1 % un taux de germination de 95 ,5%.

A une concentration de 0.25 % un taux de germination de 72,5%.

A une concentration de 0.5 % un taux de germination de 44,3%.

L'inhibition de la germination est remarquée à partir de la concentration 0,25% ; l'effet inhibiteur est maximal pour le traitement à 0.5%. Donc la concentration de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis L* influe sur la germination des graines de *Raphanus sativus* et, ceci montre que lorsque la concentration l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis L* est basse (à une dilution faible) le taux de germination est élevé.

Chapitre III : Résultats et discussions

- b. La longueur de la plantule rapporté pour les graines de *Raphanus sativus* et traités par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L. à différentes concentrations, Pour le Témoin : la longueur de la plantule est de 10cm.

A une concentration de 0.1% : la longueur de la plantule est de 12cm .

A une concentration de 0.25 %: la longueur de la plantule est de 9cm.

A une concentration de 0.5 %: la longueur de la plantule est de 3cm.

L'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L sur la croissance de la plantule de *Raphanus sativus* n'est nettement visible qu'à la concentration 0.5% de l'extrait, donc la concentration de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L inhibe la croissance de la plantule ceci montre que lorsque la concentration diminue la longueur de la plantule augmente.

On conclu que la concentration de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L .influence directement sur le taux de germination et la croissance de la plantule.

II.2. l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel

- a. Concernant le taux de germination maximal rapporté pour les graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations nous avons constaté les résultats suivants :

Pour le témoin : un taux de germination a 97,3%.

A une concentration de 0.1 % un taux de germination de 92,5%.

A une concentration de 0.25 % un taux de germination de 82,4%.

A une concentration de 0.5 % un taux de germination de 73,9%.

L'inhibition de la germination est observée à partir de la concentration 0,25% ; l'effet inhibiteur est maximal pour le traitement à 0.5%. Donc la concentration de l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel n'influe sur la germination des graines de *Raphanus sativus* que de manière faible, vu le rapprochement des résultats des taux de germination qui varient entre 75% et 92%.

- b. Longueur de la plantule (cm) rapporté pour les graines de *Raphanus sativus* et traités par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations nous avons constaté les résultats suivants :

Pour le Témoin :la longueur de la plantule est de 10 cm.

A une concentration de 0.1%: la longueur de la plantule est de 7 cm.

A une concentration de 0.25% : la longueur de la plantule est de 2.5 cm.

A une concentration de 0.5% : la longueur de la plantule est de 3 cm.

Chapitre III : Résultats et discussions

L'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L. sur la croissance de la plantule *Raphanus sativus* n'est nettement visible qu'à la concentration 0.5% donc la concentration de l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel inhibe la croissance de la plantule ceci montre que lorsque la concentration diminue la longueur de la plantule augmente.

Tableau 05 : Taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L et l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations.

TG		témoin	0.1%	0.25%	0.5 %
	<i>Lawsonia inermis</i> L	97,3%	92,5%	82,4%	73,9%
	<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel		95,5%	72,5%	44,3%

Tableau 06: Longueur des plantules de *Raphanus sativus* traitées par les extraits aqueux de *Lawsonia inermis* L et de *Haloxylon scoparium* Pomel à différentes concentrations

Longueur des plantules(cm).		témoin	0.1%	0.25%	0.5%
	<i>Lawsonia inermis</i> L	10	12	9.67	3
	<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel		7	2.66	3.16

En comparant les résultats des deux expériences nous constatons que les taux de germination des graines de *Raphanus sativus* traitées par l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* L sont plus élevés que ceux des graines traitées par l'extrait aqueux de *Haloxylon scoparium* Pomel.

Notre étude a montré que ces deux extraits de (*Haloxylon scoparium* Pomel et *Lawsonia inermis* L) ont inhibé la germination et la croissance de la plantule de *Raphanus sativus* et qui démontre l'existence d'un phénomène allélopathique en conditions expérimentales et fournit la preuve que le végétal contient des composés allélochimiques dont l'action peut potentiellement s'exercer en conditions naturelles.

Conclusion

Conclusion

Cette étude a démontré les potentialités allélopathiques des différents extraits aqueux de plantes testées.

Les effets des extraits aqueux de ***Lawsonia inermis L*** et ***Haloxylon scoparium Pomel*** qui en un effet inhibiteur sur la germination des grains de ***Raphanus sativus*** et provoquent un effet inhibiteur sur croissance de la plantule.

L'effet des extraits de ***Haloxylon scoparium Pomel*** est plus marqué que celui de ***Lawsonia inermis L***.

Les effets allélopathiques sélectifs peuvent présenter un intérêt important dans l'environnement pour éliminer les mauvaises herbes dans les cultures .L'allélopathie pourrait remplacer les produits phytosanitaires néfastes pour l'environnement contrairement aux herbicides qui doivent être appliqués régulièrement car leur concentration diminue dans le sol au cours du temps, alors que les substances allélopathiques sont continuellement libérées dans le sol.

Donc l'activité allélopathique joue un rôle important dans l'équilibre harmonieux de l'environnement.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

ANDI, (2013). <http://www.andi.dz/PDF/monographies/NAAMA.pdf>

APG II, (2005). <http://angiofc.free.fr/classif/famapgoo.php>.

Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France. (2011). Nomenclature, taxonomie, synonymie, correspondances. Contribution : membres du réseau Tela Botanica. BDNFF v4.02.

Belaidi A., (2014). Évaluation du potentiel biocide des extraits foliaires aqueux de (*Datura stramonium* L. et *Nerium oleander* L.). Mémoire master académique .Université Kasdi Merbah Ouargla.

Bonnet C., (2001) : Larousse des arbres et des arbustes. Ed. Paris. P : 512

Christiane G., François P., (2002).'' Interactions allélopathiques en milieu forestier'', La végétation forestière : gestion, enjeux et evolution:pp567-574.

Cronquist A., (1968). The evolution and classification of flowering plants. London: Nelson.

Francllet A., Le Houerou H.N., (1971). Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Rome:Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

Ghedira K ., (2013). Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage'', Article de synthèse Ethnobotanique–monographie:pp149-153.

Gilg E, (1984). Thymelaeaceae. In:Engler, A., Prantl, K. (eds.), Die natürlichen Pflanzen familien, Teil III, Abteilung 6a. *Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.*

HCDS, (2019). Le Haut Commissariat pour le développement de la steppe wilaya de Naama.

ITCMI, (2010). Fiche techniques valorisée des cultures maraîchères et Industrielles « la culture de radis » Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles.

Khoussa S., (2017). Dosage des antioxydants de *l'Atriplex canescens* (Pursh)Nutt planté dans un milieu salin enrichi en cuivre. Diplôme de master. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem.

Laib S. (2018). Le rôle de Thymelaea microphylla dans l'amélioration du stress oxydant et du taux de la métallothionéine induits par le cadmium dans le rein chez le rat. Thèse de Doctorat .Université des Frères Mentouri Constantine 1.

Maria, F., (2018). Depositphotos.com. ID image: 211077894.

Marouf A., (2020a). Communication personnelle.

Marouf A., (2020b). Communication personnelle.

Références bibliographiques

Marouf A., (2020c). http://algerianativeplants.net/P/pistacia_atlantica.jpg (consulté le 15 mars 2020)

Marouf A., (2020d.) http://algerianativeplants.net/Z/ziziphus_lotus.jpg (consulté le le 15 mars 2020)

Neggaz N., (2019). Effet combiné de la salinité et de métaux lourds (Plomb,Cuivre, et Zinc) sur les paramètres chimiques, biochimiques et morpho-physiologiques chez le radis (*Raphanus sativus* L.). Thèse de Doctorat. Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem.

Nicolas D. et Christian B., (2005). ‘‘L’allélopathie et son utilisation en agriculture biologique’’, Journée technique de l’agriculture biologique.

Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Anthony J.S., (2009). Agro forestree Data base: a tree reference and selection guide.
(<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)

Rached W ., (2009). Évaluation du potentiel antioxydant de plantes médicinales et analyse phytochimique. Mémoire de Magister en Biologie. Université d’Oran Es-Sénia.

Sarthou J-P., (2018). Allélopathie : Définition. Dictionnaire d'Agroécologie, <https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/allelopathie/>

Silva E.R , Overbeck G.E, Soares G.L.G, (2014). Phytotoxicity of volatiles from fresh and dry leaves of two Asteraceae shrubs: Evaluation of seasonal effects .South African Journal of Botany 93 14–18.

Tabet A., (2018). Effets des différentes doses d’extraits aqueux de la partie aérienne de la luzerne (*Medicago sativa* L.) sur la germination et post-germination de ses graines. Mémoire de Magister en Biologie.Universite kasdi merbah ouargla.

Thiaudière J-C., (2018). *Haloxylon scoparium* Pomel
(<https://www.teline.fr/fr/photos/amaranthaceae>)

Zair M., (2011) . Bilan écologique et socio-economique des reboisements dans la wilaya de naama et perspectives d’avenir. Mémoire Pour l’obtention du diplôme de Magistère en Foresterie. Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen .

Zeghada F., (2009). Activité allélopathique et Analyse phytochimique. Mémoire de Magister en Biologie. Université d’Oran Es-Sénia.

<https://www.aujardin.info/fiches/allelopathie.php>.

[https://docplayer.fr/18585538-Fiche-technique-page-1-sur-6-henne-en-poudre-incilawsonia-inermis-henna\(12fev2020\)](https://docplayer.fr/18585538-Fiche-technique-page-1-sur-6-henne-en-poudre-inci-lawsonia-inermis-henna(12fev2020))

<https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=LAIN5>.

<https://hal-agroparistech.archives-ouvertes.fr/hal-01357168/document>.