



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Ghardaïa
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département des sciences agronomiques



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences
agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Thème

**Contribution à l'étude de l'effet biocide des
extraits végétaux de *Casuarina
glauca*(Casuarinaceae)**

Réalisé par :

- Harrouz Raouia
- Nouacer Bouchra

Évalué par :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
BOUTMEDJET Ahmed	M.C.A	Président	Univ. Ghardaïa
CHEHMA Saïda	M.A.A	Examineur	Univ. Ghardaïa
KHENE Bachir	M.C.A	Encadreur	Univ. Ghardaïa

Année universitaire : 2021/2022

Dédicaces

*Nous dédions ce travail à : Aux parents, à la famille,
des vieux aux jeunes A tous nos amis d'enfance à tous nos
professeurs du primaire à l'université Pour chaque
promotion en 2022 pour tous ceux qui ont contribué et
nous ont aidés, nous leur sommes reconnaissants, que Dieu
les protège et prenne soin d'eux.*

Remerciements

Notre Seigneur, louanges et remerciements te sont dus pour nous avoir accordé la force, le courage et la patience d'accomplir cet humble travail et la possibilité d'étudier et de suivre notre spécialisation : la protection des végétaux.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements Pour notre professeur et encadreur Dr. KHENE Bachir Univ. De Ghardaïa gratitude et profond respect.

Un merci spécial à tous ceux qui nous ont aidés et donné Soutien, précieux conseils et critiques

CHEHMA Saïda : Examinatrice Univ. Ghardaïa

BOUTMEDJET Ahmed : Président Univ. Ghardaïa

Mercie également à tous nos professeurs pour avoir eu notre diplôme pour leur soutien continu tout au long des années de notre vie estudiantine. Nous adressons également nos sincères remerciements à Toutes les personnes qui ont directement ou indirectement contribué à la réalisation de ce travail. A nos amis de la protection des végétaux et spécialiste de l'écologie. Ce qui apporte notre équilibre à leur présence dans nos vies. Merci à tous.

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau 1 : Réalisation des concentrations de l'extrait de chaque organe	14
Tableau 2 : valeurs de T50 des extraits étudiés de <i>Casuarina glauca</i>	25
Tableau 3 : Détermination de la CE50 des extraits de <i>Casuarinaglauca</i>	26

Liste des figures

Figure	Page
Figure 1 : Effet d'inhibition des extraits des aiguilles de <i>Casuarina glauca</i> sur la germination des grains d'orge.	20
Figure 2 : Effet d'inhibition des extraits des branches de <i>Casuarina glauca</i> sur la germination des grains d'orge.	21
Figure 3 : Effet d'inhibition des extraits des fruits de <i>Casuarina glauca</i> sur la germination des grains d'orge.	22
Figure 4 : L'effet d'extrait d'aiguilles de <i>Casuarina glauca</i> sur la cinétique de germination des graines d'orge.	23
Figure 5 : L'effet d'extrait des branches de <i>Casuarina glauca</i> sur la cinétique de germination des graines des grains d'orge.	23
Figure 6 : L'effet d'extrait des Fruits de <i>Casuarina glauca</i> sur la cinétique de germination des graines des grains d'orge.	24
Figure 7 : Graphe des logarithmes des concentrations en fonction des Probits de l'extrait d'aiguilles de <i>Casuarina glauca</i>	26
Figure 8 : Graphe des logarithmes des concentrations en fonction des Probits de l'extrait des branches de <i>Casuarina glauca</i>	27
Figure 9 : Graphe des logarithmes des concentrations en fonction des Probits de l'extrait des fruits de <i>Casuarina glauca</i>	27
Figure 10 : Croissance des plantules d'orge irriguées à l'extrait des fruits de <i>Casuarina glauca</i> .	28
Figure 11 : Croissance des plantules d'orge irriguées à l'extrait des branches de <i>Casuarina glauca</i> .	28
Figure 12 : Croissance des plantules d'orge irriguées à l'extrait des aiguilles de <i>Casuarina glauca</i> .	29
Figure 13 : Variation des longueurs par rapport au témoin chez les plants d'orge sous l'effet d'extrait des aiguilles de <i>C. glauca</i> .	30
Figure 14 : Variation des longueurs par rapport au témoin chez les plants d'orge sous l'effet d'extrait des branches de <i>C. glauca</i> .	30
Figure 15 : Variation des longueurs par rapport au témoin des plants d'orge sous	31

l'effet d'extrait des fruits de <i>C. glauca</i> .	
Figure 16 : Variation par rapport au témoin de la biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extrait des aiguilles de <i>C. glauca</i> .	32
Figure 17 : Variation par rapport au témoin de la biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extrait de branches de <i>C. glauca</i> .	32
Figure18 : Variation par rapport au témoin de la biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extrait de fruits de <i>C. glauca</i>	33

Liste des photos

Photo	Page
Photo 1 : pied de casuarina glauca ; Université de Ghardaïa, Faculté des sciences naturelles, de la vie et de la terre, décembre 2021 Capturé par Harrouz Raouia	11
Photo 2 : Etapes de préparation du matériel végétal (Photos originales déc. 2021)	12
Photo 3 : Test de germination graines d'orge (plante-test)	13
Photo 4 : Appareil d'extraction par reflux	13
Photo 5 : Vaporisateur de méthanol	13
Photo 6 : Différentes concentrations d'extraits (aiguilles, branches, fruits) du Casuarina.	14
Photo 7 : Dispositif relatif aux tests des extraits végétaux sur la germination d'orge.	15
Photo 8 : Semis de graines d'orge dans les alvéoles et arrosage aux extraits	16
Photo 9 : les plants retirés et placés dans des sacs en papier.	16
Photo 10 : Mesures de la longueur et du poids	17

Liste des abréviations explicitées

Abréviation	Définition du terme
Ti	Taux d'inhibition
T	Témoin
C1,.....,C5	Concentration extraits
T50	Valeurs de temps 50%
CE	Concentration d'efficacité
IC (%)	Inhibition de la croissance
RBF	Réduction de la biomasse fraîche
PA	Partie aérienne
PR	Partie racinaire
PT	Partie totale
BA	Biomasse aérienne
BR	Biomasse racinaire
BT	Biomasse totale
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations

Table des matières

Matière	Page
Dédicaces	/
Remerciements	/
Liste des figures	/
Liste des photos	/
Liste des tableaux	/
Liste des abréviations	/
Table des matières	/
Introduction	1
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. Généralités sur les mauvaises herbes (adventices)	4
1.1. Définition des mauvaises herbes	4
1.2 Biologie des adventices	4
1.3 La nuisibilité directe	4
1.4 La nuisibilité indirecte	5
1.5 La nuisibilité due à la flore potentielle	5
1.6 Stratégies de contrôle des mauvaises herbes	5
1.7 Méthodes de lutte	6
II. Généralités sur le phénomène d'allélopathie	6
2.1. Définition	6
2.2 Les substances allélopathiques ou les allélochimiques	7
2.3 Effets des substances allélopathiques	7
CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES	
2.1.1 Récolte et préparation du matériel végétal	9
2.1.2. Généralités sur l'espèce <i>Casuarina glauca</i>	10
a. Position systématique	10
b. Description botanique	10
2.1.3. L'espèce- test	11
2.1.4. Préparation du matériel végétal	12
2.1.5 Test de germination des graines-tests	13
2.2. Préparation des extraits végétaux	13

2.3. Préparation des concentrations	14
2.4. Tests de bio activité des extraits sur la germination	15
2.5. Tests des extraits sur la croissance des plantules	15
2.6. Suivi de la croissance des plants	16
2.7. Paramètres étudiés	17
CHAPITRE III. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS	
CHAPITRE 3.1. Résultats	20
3.1. Paramètres étudiés	20
3.1.1. Effet des extraits de <i>Casuarina glauca</i> sur la germination de l'orge	20
3.1.2. Cinétique de germination sous l'effet d'inhibition des extraits de <i>C. glauca</i> .	22
3.1.3. Détermination de T50 des extraits étudiés	24
3.1.4 Concentration d'efficacité	26
3.1.5 Croissance des plants d'orge sous extraits de <i>Casuarina glauca</i>	27
3.1.6 Effet des extraits de <i>C. glauca</i> sur longueur et biomasse des plants d'orge	29
CHAPITRE 3.2. Discussion	34
Conclusion	37
Références bibliographiques	38
Sites internet	45
Annexes	46
Résumé	54

Introduction

Les phénomènes de compétition entre les mauvaises herbes et les cultures interviennent régulièrement sur les pertes de production (**Le bourgeois et Merlier, 1995**).

La course que mènent les mauvaises herbes aux cultures concerne l'eau, la luminosité, les éléments nutritifs et l'espace. Ces pertes sont évaluées à 9,7% pour la production agricole mondiale et sont dans l'ordre pour 10 de 56% en Afrique (**Traore et al 2009 in Hannachi, 2010**). L'omniprésence de ces mauvaises herbes cause une perte de rendement de l'ordre 20 de 30% ce qui entraîne une perte financière importante (**Hussain et al 2007 in Ben Meddour, 2010**).

Traditionnellement, les agriculteurs essaient de se débarrasser des mauvaises herbes dans leurs champs. Dans ce cas, la culture devient une souche unispécifique qui pousse sur un terrain nu. Des herbicides peuvent être appliqués avant et pendant le cycle pour maintenir la parcelle en bon état. Dans ce cas, il existe un risque de phytotoxicité de la substance active pour la culture. La recherche phytosanitaire s'est longtemps concentrée sur le développement d'herbicides sélectifs. (**FOURBET et al., 1980 ; MAN ICH ON et al., 1980**). Par conséquent, le problème de la toxicité est erroné. En plus des traitements herbicides visant à réguler la croissance des couverts végétaux, les substances qu'ils libèrent peuvent affecter le développement des mauvaises herbes et des plantes.

Par conséquent, le phénomène d'allélopathie se répercute directement sur l'agriculture.

L'agriculture utilise des herbicides et des pesticides depuis les années 1950 pour tuer les mauvaises herbes et assurer des rendements élevés. Par conséquent, l'utilisation accrue de pesticides a un impact négatif sur la santé humaine et l'environnement (**Weihet et al, 2008**).

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les mauvaises herbes sont l'ennemi mortel des agriculteurs, mais largement ignoré pas comme les sécheresses, les insectes et les maladies qui attirent l'attention avec leurs effets étonnants, c'est probablement parce que les mauvaises herbes ne sont pas une chose si spectaculaire." Cependant, "elles sévissent année après année". (**URL, 1**)

<https://news.un.org/fr/story/2009/08/163782-les-mauvaises-herbes-ennemi-naturel-numero-un-des-agriculteurs>

L'une des voies les plus prometteuses dans ce domaine est la voie allélopathique (**LOVETT, 1991 in Boumaaza, 2019**), qui consiste en des réactions biochimiques directes ou indirectes, positives ou négatives, (**MACIAS et al. 2007 ; RICE, 1974 in Boumaaza 2019**) d'une plante par l'intermédiaire de métabolites végétaux secondaires et naturels, dont l'utilisation n'a pas d'effets négatifs.

Introduction

La notion d'allélopathie, un phénomène que l'on peut définir comme l'influence d'une plante sur une autre au moyen du relâchement d'un composé chimique dans l'environnement. In **(HABLAOUI Ahmed et HAKKOUM Radja 2013)**

De nombreuses espèces végétales synthétisent des molécules capables d'inhiber la germination et le développement des plantes dans leur voisinage. Une meilleure connaissance de ce phénomène pourrait s'avérer utile dans plusieurs domaines **(Leclerc, 1999)**.

De ce point de vue, nous proposons dans cette étude la recherche d'effet allélopathique d'extraits végétaux de différentes parties (aiguilles, branches, fruits) de l'espèce *Casuarina glauca* (Famille des Casuarinaceae), espèce répandue et dont l'extension est devenue importante dans la région de Ghardaïa en tant que brise-vent, haies d'ornementation, clôture...

Les tests bioactifs de ces extraits sont effectués sur la germination des graines et la croissance des plantules d'orge (espèce-test).

Ce travail se compose de trois parties principales :

- La première partie porte sur des généralités en relation avec notre étude et concerne les mauvaises herbes, le phénomène d'allélopathie et l'espèce étudiée *Casuarina glauca*,
- La deuxième partie consacrée aux Matériel et méthodes utilisés.
- La troisième partie : présentation Résultats obtenus et discussion.

Enfin, nous terminons ce travail par une conclusion.

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur les mauvaises herbes

1.1. Définition

Une mauvaise herbe est une plante accompagnant spontanément des cultures, des prairies ou des jardins. Les mauvaises herbes ou adventices, ne sont pas cultivées volontairement et proviennent par stolon ou transport de graines.

On considère généralement comme mauvaises herbes toute plante qui, d'une façon ou d'une autre, nuit à l'homme, de maintes façons : toxicité, effet sur la qualité des produits agricoles, concurrence des cultures (eau, lumière, éléments nutritifs,...) et effet sur leurs rendements. Les semences de ces herbes contaminent les cultures de semences et réduisent leur valeur (Roger, 2013).

1.2. BIOLOGIE DES ADVENTICES

Les types biologiques sont représentés par les espèces annuelles, bisannuelles, pluriannuelles et les vivaces (Emberger, 1971 ; Montegut, 1982 ; Ozenda, 1979 ; Montegut, 1983 a et 1984). Leurs principales caractéristiques sont :

- Les annuelles ou « thérophytes », leur cycle biologique est annuel. En région méditerranéenne on a selon leur période de germination : les indifférentes, les hivernales et les estivales.
- Les bisannuelles ou « hémicryptophytes » sont des plantes à rosettes qui développent l'appareil reproducteur la deuxième année.
- Les pluriannuelles représentées par les « hémicryptophytes, chaméphytes et phanérophytes », vivent plusieurs années, se régénèrent par des bourgeons de remplacement persistants.
- Les vivaces "géophytes" se développent indifféremment dans n'importe quelle situation (mauvaises herbes les plus dangereuses).

Les adventices peuvent causer des préjudices directs ou indirects.

1.3. Nuisibilité directe

Parmi les interactions entre mauvaises herbes et plantes cultivées, ce sont surtout les phénomènes de concurrence englobant les processus de compétition et d'allélopathie tenus pour responsables des diminutions de productions. Caussanel (1996) indique que, deux plantes entrent en concurrence lorsque la croissance de l'une ou des deux est réduite ou que

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

leur forme est modifiée, comparativement à la forme qu'elles ont isolément. Cette concurrence, est l'interaction négative entre les organismes au moyen d'interférences directes ou indirectes dans l'exploitation des ressources du milieu (**Connell, 1990**). Par contre, la compétition est la concurrence entre deux ou plusieurs organismes pour une source d'énergie ou de matière, lorsque la demande dépasse les disponibilités (**Caussanel, 1996 ; Loomis et Cannor, 1996**).

1.4. Nuisibilité indirecte

Correspond à l'ensemble des actions nocifs résultats des substances à pouvoir allopathique, ou bien aux différents organismes phyto-pathogènes (bactéries, champignons, virus, nématodes, arthropodes, etc...) qu'héberge l'espèce adventice (plante réservoir ou hôte secondaires). Elle est également possible par les excréments racinaire ou foliaire de produit plus ou moins dangereux pour une culture (substances allopathiques), et qui peuvent apparaître aussi lors de la décomposition de tissus foliaire ou racinaires (**Tissut et al., 2006**).

1.5. Nuisibilité due à la flore potentielle

On parle de nuisibilité potentielle si, pour chaque espèce, chacun des organes de multiplication conservés dans le sol à l'état de repos végétatif, donne un individu à la levée d'où la notion de nuisibilité secondaire. Elle n'est observée que si les dommages de l'action combinée de la flore réelle et potentielle s'étendent aussi à la capacité ultérieure de production (**Caussanel, 1989**).

1.6. Stratégies de contrôle des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes peuvent être contrôlées de deux manières:

- En détruisant la plante, surtout lorsqu'elle est jeune car c'est plus facile.
- En empêchant les graines de se développer en les enfouissant assez profondément sous terre pour qu'elles n'émergent pas et en endommageant les racines, tubercules ou bulbes en terre ou en les amenant à la surface où ils se dessècheront ou gèleront.

La mesure la plus fréquemment utilisée avec les graines consiste à créer des conditions d'émergence favorables, à laisser la plante sortir puis à éliminer les jeunes pousses. (**Willem Hoogmoed, in W.B. Hoogmoed et M.C. Klaij 1994**)

1.7. Méthodes de lutte

Le désherbage est une des pratiques culturales les plus importantes. Cependant, les mauvaises herbes ne posent réellement qu'aux dans le cas où elles ont un effet négatif sur les cultures, gênent les activités sur le terrain, diminuent la qualité des récoltes, attirent les maladies et les parasites. (Willem Hoogmoed, in W.B. Hoogmoed et M.C. Klaij, 1994)

- ✓ Lutte culturale : recours à toute pratiques culturales qui favorisent la culture aux dépends des mauvaises herbes. (McCully et al., 2004).
- ✓ Lutte biologique : utilisation d'ennemis naturels d'une mauvaise herbe pour en réduire la population.
- ✓ Lutte mécanique : comprend le travail du sol, le désherbage manuel, le binage, le fauchage, ... (McCully et al., 2004).
- ✓ Lutte chimique : par l'usage des produits chimiques, en complément aux moyens culturaux et ne peut pas les remplacer pour éliminer les mauvaises herbes. Le bon respect des techniques de travail du sol limiterait l'infestation en adventices et pourrait même éviter un traitement herbicide. (KARKOUR, 2012).

II. Généralités sur le phénomène d'allélopathie

2.1. Définition

Dans un écosystème, les interactions entre organismes sont nombreuses et diverses. Outre le partage des ressources du milieu pouvant favoriser ou inhiber la présence de certaines espèces, des régulations interspécifiques semblent se comprendre par la production et la libération de substances chimiques attirantes, stimulantes ou inhibitrices. L'ensemble de ces phénomènes est connu sous le nom "d'écologie chimique" (PUTNAM et TANG, 1986). En 1937, MOLISCH propose le terme d'allélopathie, en référence aux interactions biochimiques nocives ou bénéfiques entre végétaux ou micro-organismes (PUTNAM et DUKE, 1978).

Le terme d'allopathie désigne l'émission ou la libération par une espèce végétale ou par l'un de ses organes, vivants ou morts, de substances organiques toxiques entraînant l'inhibition de la croissance de végétaux se développant au voisinage de cette espèce ou lui succédant sur le même terrain. Les interactions chimiques entre végétaux comprennent celles qui s'exercent soit directement entre les plantes (cholines), soit par l'intermédiaire de

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

microorganismes pendant la vie active des végétaux et au cours de leur décomposition. (Whittaker, 1970; Rice, 1974; Caussanel, 1975 ; Putnam, 1985 ; Caussanel, 1989).

2.2 Substances allélopathiques ou les allélochimiques

Presque tous les allélochimiques sont des métabolites secondaires et leurs impacts sur les écosystèmes ont été étudiés pendant plusieurs années (Rice, 1984). La composante allélopathique joue un rôle important dans la régulation de la diversité végétale (Chou, 1999).

Cependant, Christensen (1993), note qu'il est extrêmement difficile de démontrer les effets allélopathiques dans la nature à cause de la complexité des interférences qui existent entre les plantes.

Ainsi, l'allélopathie diffère de la compétition pour les ressources, il est impossible de dissocier les deux mécanismes (Le Bourgeois et Merlier, 1995 in Benmeddour, 2010).

2.3 Effets des substances allélopathiques

Les effets visibles des substances allélopathiques sur les plantes (réduction de croissance, échec de germination des semences) ne sont que des effets secondaires des changements qui ont lieu à l'échelle cellulaire.

De ce fait, il est nécessaire de distinguer les effets allélopathiques primaires (sites d'action cellulaires des molécules allélopathiques) des effets allélopathiques secondaires (conséquences des premiers, au niveau des organes ou de la plante dans son entier).

Des tests de germination, des mesures de biomasse ou de taille d'organes sont les méthodes prédominantes employées (Haugland et Brandsaeter, 1996). Dans le même sens, pour (Lovett et al. 1989) et (An et al. 1997), la majorité des effets secondaires sont testés sur la germination et/ou la croissance de jeunes plantules car ces stades physiologiques correspondent à des phases du développement particulièrement sensibles.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE 2.1. Récolte et préparation du matériel végétal

2.1.1. Généralité sur les Casuarinas

Les filaos sont originaires d'Australie, d'Asie du Sud-Est et des îles du Pacifique (**Wheeler et al., 2011**). En raison de leur importance économique et écologique, ils ont été introduits dans plus de 100 pays à travers le monde avec trois espèces (*C. cunninghamiana*, *C. equisetifolia* et *C. glauca*) devenant envahissantes dans de nombreuses parties de leur aire d'introduction (**Potgieter et al., 2014**).

Le genre *Casuarina* englobe environ 14 espèces (**Potgieter et al., 2014**), des arbustes ou de grands arbres à feuilles persistantes, monoïques ou dioïques ressemblant à des conifères par leur mode de croissance et leur forme, leurs feuilles en aiguilles et leurs fruits ligneux en forme de cône.

Les casuarinas sont des arbres à croissance rapide qui tolèrent les habitats difficiles et de nombreux types de sols (**NRC, 1984**), résistent assez bien à la chaleur, la sécheresse, la salinité, vent et ravageurs tout en produisant du bois de qualité à haute valeur énergétique (**Benge, 1982 ; Dawson, 2008**).

Ces adaptations sont renforcées par leur capacité à former une symbiose mutualiste multi-bénéfique avec les champignons mycorhiziens et les actinobactéries *Frankia* conduisant à la formation de nodules racinaires fixateurs d'azote.

Quatre espèces de *Casuarina* (*C. cunninghamiana*, *C. equisetifolia*, *C. glauca* et *C. junghuhniana*) et quatre espèces d'*Allocasuarina* (*A. lit toralis*, *A. paludosa*, *A. torulosa* et *A. verticillata*) ont été introduites en Algérie au cours de la colonisation française (**GGA, 1850, 1865 ; Trottier, 1872**).

Propagées à grande échelle (**Toth, 1965 ; Houmani, 1997**) et elles sont devenues un élément fondamental de la flore ligneuse dans toutes les zones bioclimatiques d'Algérie, à des diverses fins (ornements, brise-vent, clôtures,...)(**Toth, 1965**).

Ils sont également utilisés pour le reboisement, la bonification des terres stériles ou polluées et pour lutter contre la désertification (**Gherbi et al., 2011 ; Maity et Pawlowski, 2021**).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

Malgré leur importance considérable et leur application croissante dans les vastes programmes de réhabilitation des terres sahariennes, le nombre, l'identité, l'importance et la répartition des espèces de *Casuarina* présentes en Algérie restent largement inexplorées. (BELAID, K et al 2022)

2.1.2 Généralités sur l'espèce les *Casuarina glauca*

a- Position systématique

Classification

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Hamamelidae
Ordre	Casuarinales
Famille	Casuarinaceae
Genre	Casuarina

Espèce : *Casuarina glauca* Sieber ex Spreng., 1826.

Classification phylogénétique

Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones vraies
Clade	Rosidées
Clade	Fabidées
Ordre	Fagales
Famille	Casuarinaceae

b- Description botanique

C. glauca est dioïque : les fleurs mâles sous forme d'épis vert clair de 4 à 7 cm de long, les fleurs femelles sont un peu rouge foncé et discrètes. Les arbres fructifient principalement en automne. Les fruits ligneux en forme de cône de 12 à 16 mm de long et de 11,5 à 14 mm de large (El-Lakanyet Youness 1985). Les bractéoles des fruits sont relativement fines par rapport aux autres casuarinas.

C. glauca est un producteur prolifique de cônes et produit en moyenne 70 graines/cône et 1 300 000 graines/kg (El-Lakanyet al. 1989). Les cônes fermés peuvent persister sur l'arbre pendant plus d'un an.



Photo 1 ; pied de *casuarina glauca* ;Université de Ghardaïa, Faculté des sciences naturelles, de la vie et de la terre, décembre 2021 Capturé par Harrouz Raouia

2.1.3. Espèce-test

Nos essais de bioactivité des extraits végétaux de *Casuarina glauca* ont été menés sur l'espèce d'orge « *Hordeumvulgare*L. », espèce relativement rustique, facile à mettre en place et à croissance relativement rapide pour les besoins de notre travail qui est limité dans les délais. Les semences d'orge (**variété Saida 183**) sont localement achetées chez les grainetiers.

A- Position systématique

Règne : Plantae

Embranchement : Magnoliophyta

Classe : iliopsida ou monocotylédones

Ordre : Cyperales

Famille : Gramineae (Poaceae)

Genre : Hordeum

Espèce : *Hordeumvulgare* L

2.1.4. Préparation du matériel végétal

La préparation des extraits et les tests de leurs effets sur la germination des semences sont réalisés au laboratoire par utilisation d'un phytotron, tandis que les tests des effets sur la croissance des plantules sont effectués au niveau de la serre automatique de la faculté.

Après récolte des parties végétales fraîches (aiguilles, tige et fruits) de l'espèce *Casuarinaglauca*, les parties saines sans signes d'attaques parasites, sont rincées à l'eau distillée, étalées pour séchage sur du papier journal pendant 25 à 30 jours à l'air libre et à l'ombre. Les échantillons séchés sont découpés en petits morceaux puis passés dans un broyeur électrique pour être réduits en poudres fines, conservées dans des bocaux en verre étanches et étiquetés (organe, date et lieu de récolte) (Fig.1)



Parties récoltées de *Casuarinaglauca* après rinçage (fruits, branches, aiguilles).

Séchage et broyage



Poudre de : Fruits

Branches

Aiguilles

Photo2 : Etapes de préparation du matériel végétal (Photos originales déc. 2021)

2.1.5 Test de germination des graines-tests

Nous avons effectué des tests préliminaires de germination des graines de la semence d'orge (pante-test) pour s'assurer de sa viabilité.



Photo 3 : Test de germination graines d'orge (plante-test)

2.2 Préparations des extraits végétaux

L'extraction par reflux est basée sur un procédé de distillation qui est largement utilisé dans les laboratoires et les industries alimentaires et non alimentaires. Le procédé consiste à chauffer une solution à ébullition puis à renvoyer les vapeurs condensées dans le ballon d'origine. (Cheok et al., 2014)

Le traitement à chaud du matériel végétal pour extraire des principes actifs à l'aide d'un mélange (2 :1) de solvant organique (méthanol) et d'eau distillée.

Dans un ballon de 2000 ml, 100g de poudre des échantillons sont mis dans une solution de méthanol (400ml) et eau distillée (200ml), portée à ébullition à l'aide d'un chauffe-ballon à 50°C pendant 6 heures (**Photo 3**). La solution filtrée au papier filtre est passée sous pression réduite dans un évaporateur rotatif à 45°C pour évaporer le solvant (**Photo 4**)



Photo 4: Appareil d'extraction par reflux



Photo 5: Vaporisateur de méthanol.

2.3 Préparation des concentrations

Dans la recherche de concentration d'efficacité, cinq (5) concentrations décroissantes de C1 à C5, sont préparées sur la base d'un facteur constant de dilution de 0.5 de l'extrait pur à l'aide de l'eau distillée : 100% (extrait pur), 50%, 25%, 12,5%, 6,25%.

Tableau 1 : Réalisation des concentrations de l'extrait de chaque organe

N°	[C] en % d'extrait	Volume Extrait (ml)	Volume Eau distillée (ml)	Total solution
C1	100%	20	-	20
C2	50%	10	10	20
C3	25%	5	15	20
C4	12.5%	2.5	17.5	20
C5	6.25%	1.25	18.75	20

Matériel utilisé :

- Phytotron réglé (25°C, 80% H)
- 54 boîtes de Pétri transparentes stérilisées (18 x3)
- ≈ 600 graines d'orge saines et non cassées (180 graines x 3)
- ≈ 60 ml d'extrait de chaque partie végétale pour réaliser les 05 concentrations (100%, 50%, 25%, 12,5% et 6.25%)
- 15 flacons en verre pour contenir les 5 concentrations des différents types d'extraits
- Pipette graduée, Pince à Épiler, papier hygiénique, papier-filtre, marqueur, scotch
- Eau de javel pour la désinfection des outils et des boîtes
- Eau distillée pour le rinçage, dilution des extraits et les traitements témoins
- Tablettes d'alvéoles + terreau pour les semi sous serre
- Appareil photo



Photo6 : Différentes concentrations d'extraits (aiguilles, branches, fruits) du Casuarina.

2.4. Tests de bio activité des extraits sur la germination

Pour évaluer l'effet des extraits sur la germination sur les graines d'orge, les étapes suivantes sont suivies :

- Préparez soigneusement les boîtes de Pétri en plastique stérilisées. Des disques filtrants standards de diamètre égal sont placés dans ces boîtes,
- dans chaque boîte de Pétri, sont déposées 10 graines d'orge sur du papier filtre imbibé de 5 ml d'extrait,
- pour chaque type d'extrait (aiguilles, branches, fruits) 3 répétitions ont été réalisées par concentration et 3 témoins à l'eau distillée. Au total, 18 boîtes pour chaque type d'extrait soit 54 traitements pour l'ensemble des trois extraits végétaux à tester.

Les boîtes sont étiquetées et placées dans le phytotron réglé à 25°C de température et 80% d'hygrométrie (**Photo7**). Le nombre de graines germées sont enregistrés quotidiennement.

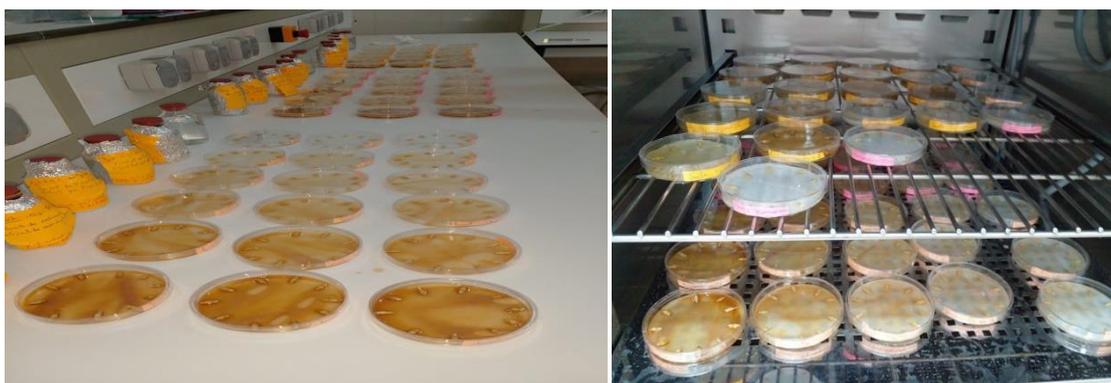


Photo7 : Dispositif relatif aux tests des extraits végétaux sur la germination d'orge.

2.5. Tests des extraits sur la croissance des plantules

Nous avons mené les tests des extraits sur la croissance des plantules dans la serre automatisée de la faculté à l'université de Ghardaïa.

Dans chaque alvéole de semi remplie de substrat tourbe-sable en mélange (2 : 1), on a semé par précaution deux graines d'orge, pour ne laisser après germination que la plantule la plus vigoureuse.

Chaque semis est arrosé de 8 ml d'extrait, volume correspondant à la capacité de saturation du substrat dans l'alvéole. L'opération est menée pour les trois types d'extraits

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

(aiguilles, branches, fruits) à raison de trois répétitions pour chacune des cinq concentrations en plus des témoins irrigués à l'eau distillée. **(Photo 8)**

Nous surveillons la croissance des plantules après la germination des semis, nous mesurons la hauteur de la partie aérienne tous les deux jours, avec le maintien de l'humidité du substrat à l'eau distillée.



Photo8 : Semis de graines d'orge dans les alvéoles et arrosage aux extraits

2.6. Suivi de la croissance des plants

Après 20 jours de mise en semis, nous avons retiré les plants d'orge et nettoyés la partie racinaire du substrat et chaque plant est mis dans un sac en papier étiqueté pour absorber l'eau de lavage (**Photo9**). Les plants sont transférés au laboratoire pour prendre la longueur et le poids des parties racinaires (LR, PR) et des parties aériennes (LA, PA) à l'aide de papier millimétré et d'une balance de précision (**Photo 10**).



Photo 9 : les plants retirés et placés dans des sacs en papier.



Photo 10 : Mesures de la longueur et du poids

2.7. Paramètres étudiés

Les résultats ainsi collectés pour chaque extrait à différentes concentrations nous permettent d'étudier les paramètres suivants :

a. **Taux d'inhibition (T.I.):** D'après **CÔME (1970)**, ce paramètre explique la capacité d'une substance ou préparation à inhiber la germination des graines.

Le taux d'inhibition permet l'évaluation de l'effet allélopathique de nos extraits qui selon **(RSAISSI et al. (2013))**, l'effet allélopathique des traitements sur les graines (de cresson) est selon l'échelle de la commission des essais biologiques de la « Société Française de Phytologie et de Phytopharmacie » (SFPP), évalué en % d'inhibition de germination comme suit:

95-100% = très bon effet ;

80-95% = bon effet ;

60-80% = effet moyen ;

40-60% = effet faible ;

(-) de 40% = effet sans intérêt pratique.

b. **Cinétique de germination:** correspond aux variations dans le temps du taux de germination des graines de la plante test. Elle représente graphiquement le pourcentage de germination en fonction du temps.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

- c. **Concentration d'efficacité (CE50)** est la concentration d'une matière pouvant induire un succès de 50% de la population traitée, elle est estimée selon la méthode des Probits.
- d. **Inhibition de la croissance**, calculée comme suit : $IC (\%) = [(H-h)/H] \times 100$; avec :
H: longueur de tige ou de racines du témoin (eau distillée);
h: longueur de tige ou de racines dans l'extrait considéré.
- e. **Réduction de la biomasse fraîche**, calculée comme suit : $RBF = [(M-m)/M] \times 100$,
où :
M : poids de la matière fraîche du témoin ;
m : poids de la matière fraîche dans l'extrait considéré.

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE 3.1.Résultats

3.1. Paramètres étudiés

Afin de pouvoir détecter une bioactivité des extraits étudiés des parties végétales (aiguilles, branches, fruits) de l'espèce *Casuarina glauca*, un certain nombre de paramètres ont été analysés dans cette partie, relatifs aux effets sur:

- la germination des graines : taux et cinétique de germination, CE50, T50.
- la croissance des plantules d'orge (longueurs et biomasse aériennes et racinaires)

3.1.1 Effet des extraits de *Casuarina glauca* sur la germination de l'orge

L'essai de la bioactivité anti germinative des extraits étudiés (aiguilles, branches, fruits) a été conduit selon le protocole expérimental décrit précédemment, sur une durée de cinq jours, durée durant laquelle les graines des témoins négatifs à l'eau distillée ont toutes germés.

a. Effet des extraits d'aiguilles

D'après la courbe (**Figure1**) portant les taux d'inhibition de germination de l'orge sous l'effet de l'extrait des aiguilles à différentes concentrations, on note un très bon effet, selon l'échelle de la commission des essais biologiques de la Société Française, suite au taux maximal d'inhibition de 100% causé par les concentrations C1 et C2 respectivement 100% et 50% d'extrait.

Alors que pour les trois autres concentrations à savoir C3, C4 et C5, on remarque que leurs taux se stabilisent respectivement à 53%, 43% et 10%, des taux sans intérêt pratique selon l'échelle de la même commission sus citée.

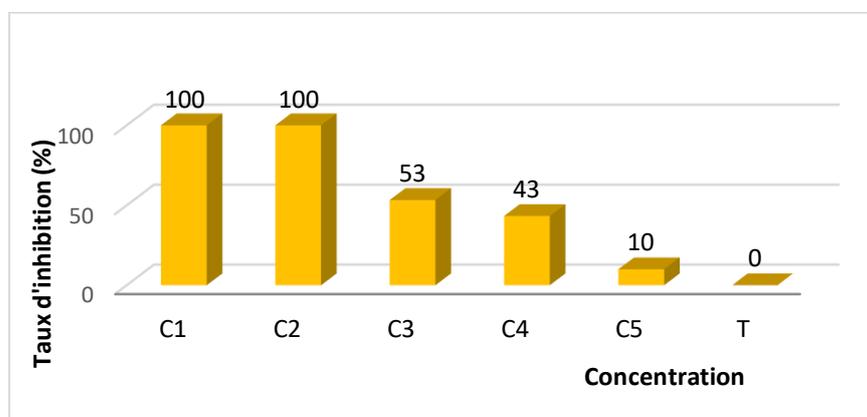


Figure 1 : Effet d'inhibition des extraits des aiguilles de *Casuarina glauca* sur la germination des grains d'orge.

b. Effet des extraits des branches

D'après la courbe (**Figure2**) d'inhibition de la germination de l'orge sous l'effet de l'extrait des branches, il y a un très bon effet suite de la C1 avec un taux maximal d'inhibition et un effet moyen au taux d'inhibition de 60% causé par la concentration d'extrait C2 de 50% d'extrait.

Alors que pour les trois autres concentrations à savoir C3, C4 et C5, on remarque que leurs taux se stabilisent respectivement à 3,33%, 10% et 0%, des taux sans intérêt pratique selon l'échelle de la commission des essais biologiques Française.

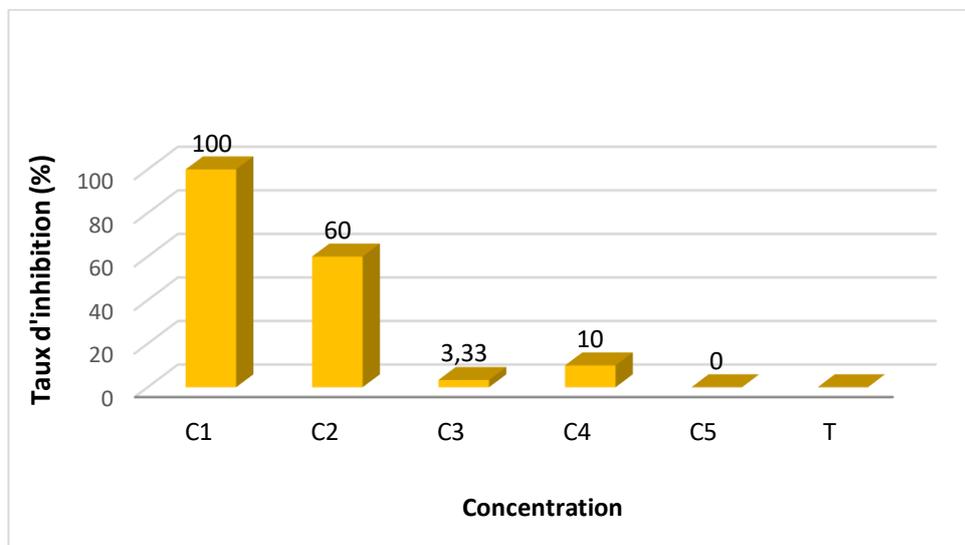


Figure 2 : Effet d'inhibition des extraits des branches de *Casuarina glauca* sur la germination des grains d'orge.

c. Effet des extraits des fruits

La **Figure3** montre les inhibitions de la germination de l'orge sous l'effet de l'extrait de fruits aux concentrations étudiées, il y a un très bon effet suite au taux maximal d'inhibition de 100% causé par la concentration d'extrait C1 de 100% d'extrait et un bon effet au taux d'inhibition de 86,67% sous la concentration C2 égale à 50% d'extrait.

Alors que pour les trois autres concentrations à savoir C3, C4 et C5, on remarque que leurs taux se stabilisent entre 6,67% et 0%, des taux sans intérêt pratique selon l'échelle de la commission des essais biologiques de la Société Française.

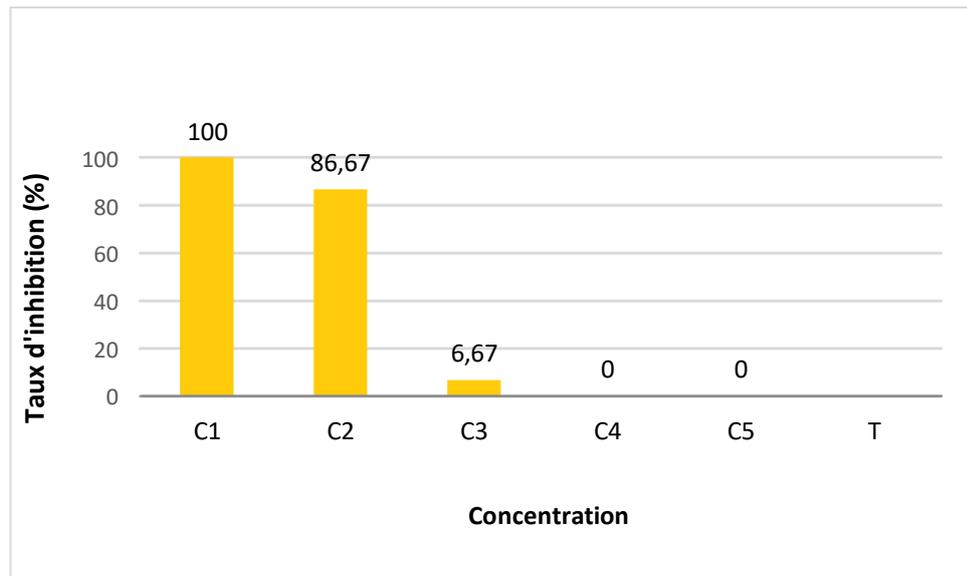


Figure 3 : Effet d'inhibition des extraits des fruits de *Casuarina glauca* sur la germination des grains d'orge.

En termes de l'intensité d'effet inhibiteur sur la germination des graines d'orge, l'extrait des aiguilles de *Casuarinaglauca* exerce un effet d'inhibition totale de la germination des graines d'orge testées pour les deux concentrations d'extrait C1 (extraits purs) et C2 (50% d'extrait), alors que pour les autres extraits ils causent respectivement des effets maximums de mortalité ne dépassant pas 87% pour l'extrait des fruits et 60% pour celui des branches.

3.1.2 Cinétique de germination sous l'effet des extraits de *Casuarina glauca*

La cinétique de la germination correspond aux variations dans le temps du taux de germination des graines d'orge testées, témoins et irriguées aux extraits de plante *Casuarina glauca*.

Les **figures** (4 à 6), regroupent les résultats de l'évolution sur une durée de 5 jours du taux de germination des graines d'orge dans les lots des cinq concentrations et le témoin.

A à la troisième, le pourcentage augmente le troisième jour de 30 % et d'un peu environ 33,33 % le quatrième jour, mais il atteint un maximum de 73,33 % pour le cinquième jour, tandis que la quatrième concentration atteint également une limite de 70%, un pourcentage fixe. Alors que la cinquième concentration, nous remarquons le taux de germination le troisième et le quatrième jour aussi élevé que 70%, tandis que le cinquième jour atteint un maximum de 90 %. Et comme nous avons remarqué que le pourcentage du témoin est constant, il y a une germination totale de 100 %

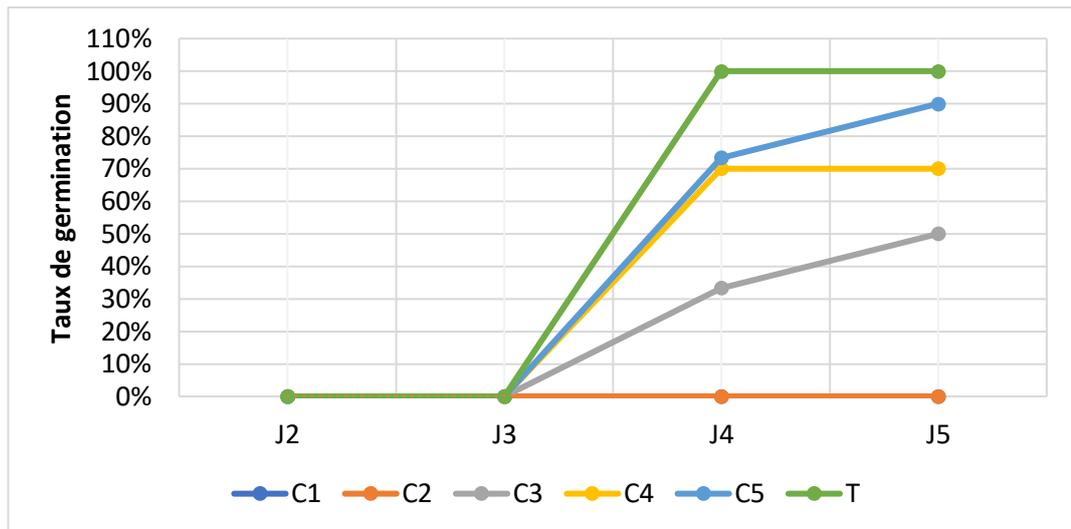


Figure4 : L'effet d'extrait d'aiguilles de *Casuarina glauca* sur la cinétique de germination des graines d'orge.

Quant à la courbe des branches (**Figure 5**) la cinétique de germination n'est pas présente à la première concentration, quant à la deuxième concentration, on constate un pourcentage constant à hauteur de 40% du troisième au cinquième jour. Quant à la troisième concentration, le pourcentage augmente le troisième jour de 86,67 %, ainsi que le quatrième jour, mais il atteint 96,67 % pour le cinquième jour au maximum, tandis que la quatrième concentration atteint une limite de 87 % sur le troisième et quatrième jours puis monte à 90% le cinquième jour, tandis que la concentration Cinquième : On remarque que le taux de germination total est de 100% du troisième au cinquième jour.

En comparaison avec le témoin, nous observons un taux de semence 100% constant, n'importe quelle germination totale.

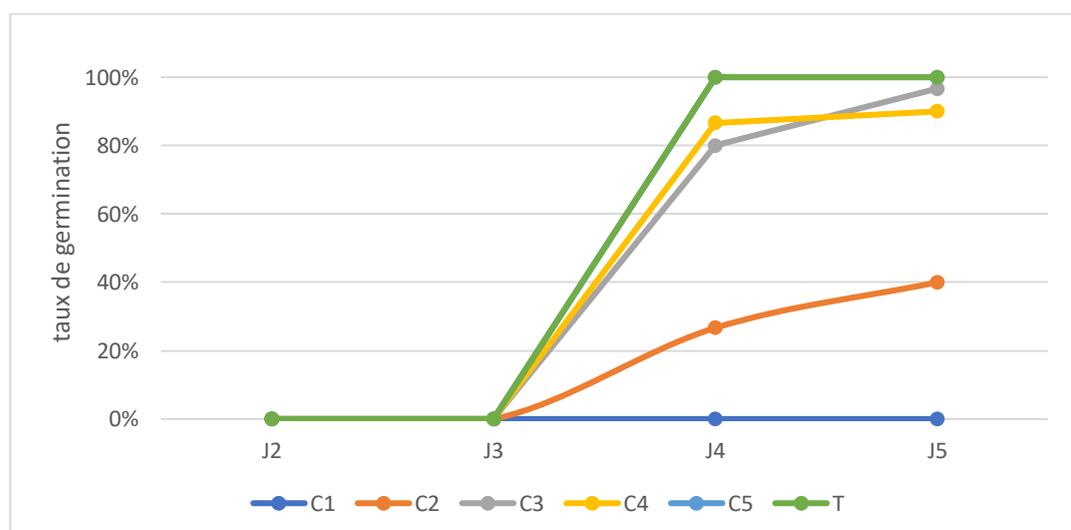


Figure5 : L'effet d'extrait des branches de *Casuarina glauca* sur la cinétique de germination des graines des grains d'orge.

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

Pour la courbe des fruits (**Figure 6**) la cinétique de germination n'est pas présente à la première concentration, quant à la deuxième concentration, un rapport constant de 13,33% a été observé du troisième au cinquième jour. Quant à la troisième concentration, le pourcentage augmente le troisième jour de 86,67 %, ainsi que le quatrième jour, mais il atteint 93,33 % pour le cinquième jour au plus, tandis que la quatrième et la cinquième concentration atteignent une limite totale de 100 % du troisième au cinquième jour. On note également que le pourcentage du témoin est constant, il y a une germination totale de 100%

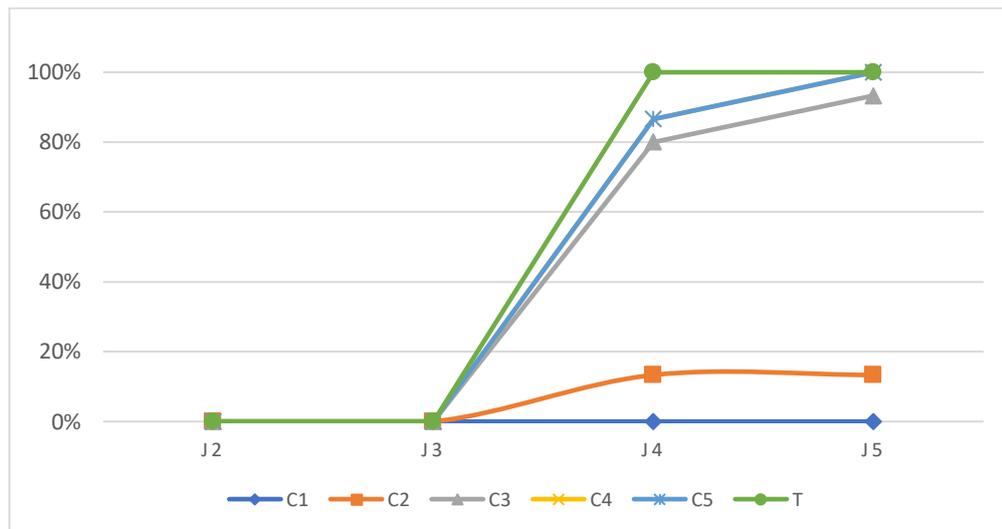


Figure6: L'effet d'extrait des Fruits de *Casuarina glauca* sur la cinétique de germination des grains des grains d'orge.

3.1.3. Détermination de T50 des extraits étudiés

La cinétique de la germination renvoi à l'évolution dans le temps de la germination des graines soumises aux différents traitements (extraits et témoin).

Dans notre essai on compare l'efficacité anti germinative de nos trois extraits sur les graines d'orge par la détermination de leurs T50 respectifs. Plus la valeur de T50 d'un extrait est élevée et plus son effet anti germinatif est élevé c'est-à-dire que cet extrait retarde plus l'entrée en germination des graines traitées. Le temps de germination à 50% (T50) indique le temps écoulé pour arriver à un taux de germination de 50% du nombre total des graines semées. Le T50 est déterminé selon la formule (Coolbear et al., 1984), à l'aide du programme « *Advanced seed germination measurementsExcelTools* » (Ferhan, 2017).

$$T_{50} = \frac{t_i + \left(\frac{\sum_{i=1}^k n_i}{2} - n_i \right) (t_j - t_i)}{n_j - n_i}$$

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

Où;

n_i = nombre cumulé de graines germées

n_j = nombre cumulé de graines germées

t_i = l'intervalle de temps correspondant à n_i

t_j = l'intervalle de temps correspondant à n_j

Concentration	T50 (en jour) des extraits de <i>Casuarina glauca</i>		
	Aiguilles	Branches	Fruits
C1	-	-	-
C2	-	-	-
C3	3,71	-	3,59
C4	3,50	3,63	3,59
C5	3,61	3,50	3,58
T	3,50	3,50	3,50

Tableau2 : valeurs de T50 des extraits etudie de *casuarina glauca*.

Une valeur élevée de T50 d'un extrait par rapport au témoin signifie que cet extrait cause un retard de germination des graines traitées par rapport à celle du témoin.

L'extrait le plus efficace du point de vue effet anti germinatif est celui des branches qui cause l'inhibition totale des graines dès la concentration C3 à 25% d'extrait.

Du point de vue retardement de la germination des graines l'extrait des branches cause un effet retardatif par rapport au témoin de 0.13 jour (3.12 heures) à partir d'une concentration plus basse à savoir la C4 à 12.5% d'extrait, alors que l'extrait des aiguilles cause plus de retard de germination soit 0.21 jour (5.04 heures) par rapport au témoin mais à la concentration C3 de 25% d'extrait soit le double que la C4.

Globalement ces retards de germination de seulement quelques heures causés les trois extraits par rapport au témoin sont d'un intérêt négligeable sur le plan pratique, et que l'extrait des branches semble plus intéressant à la concentration mortelle (C3=12.5%) la plus basse par rapport aux deux autres extraits des aiguilles et des fruits qui ne sont mortels qu'à une plus forte concentration (C2=50%).

2.8.3 Concentration d'efficacité (CE50)

Les concentrations d'efficacité CE des différents types d'extrait de *Casuarina glauca* ont été déterminées par la méthode des Probits (correspondants aux taux de mortalité) en fonction des logarithmes des concentrations d'extrait utilisées.

C'est ainsi que pour ce qui est de l'effet anti germinatif sur les graines d'orge, la CE50 (en ml d'extrait pur par cl de solution) la plus faible est de 1,75 pour l'extrait des aiguilles qui de ce fait est considéré de loin comme le plus efficace des trois extraits testés, suivi par celle des extraits des fruits puis celle des branches qui sont respectivement de 3,25 et 3,68 ml/cl. (Tableaux3)

Tableau 3 : Détermination de la CE50 des extraits de *Casuarina glauca*.

Type d'extrait	Figures de 10 à 12		CE50 (ml/cl)
	Equation de la courbe de tendance	Coefficient de corrélation	
Aiguilles	$y = 3,0661x + 4,2559$	$R^2 = 0,9273$	1,75
Branches	$y = 3,1193x + 3,2367$	$R^2 = 0,7916$	3,68
Fruits	$y = 3,6109x + 3,1511$	$R^2 = 0,8507$	3,25

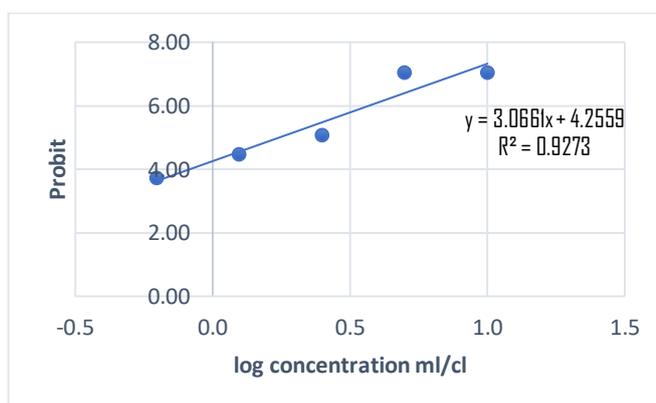


Figure 7: Graphe des logarithmes des concentrations en fonction des Probits de l'extrait d'aiguilles de *Casuarina glauca*

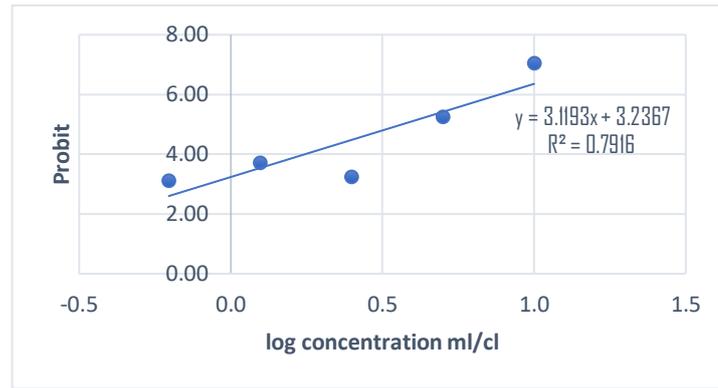


Figure 8 : Graphe des logarithmes des concentrations en fonction des Probits de l'extrait des branches de *Casuarina glauca*

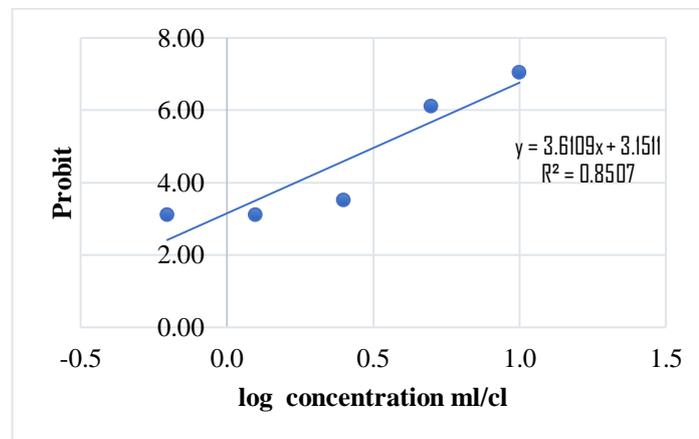


Figure 9 : Graphe des logarithmes des concentrations en fonction des Probits de l'extrait des fruits de *Casuarina glauca*

2.8.4 Croissance des plants d'orge sous extraits de *Casuarina glauca*

A_ Croissance des plants d'orge irrigués à l'extrait des fruits de *C. glauca*.

Les courbes des figures de 4 à 6, représentent la croissance des plants d'orge traitées à l'extrait de *Casuarinaglauca* sur une période de croissance de 10 jours.

On remarque pour la courbe des extraits de fruits (**Figure 7**), qu'il y a un effet inhibiteur total marqué par l'absence de toute germination et donc de plants pour la l'extrait pur (C1) seulement, tandis que pour les autres concentrations, les courbes suivent relativement la même tendance qu'avec le témoin, enregistrant une montée progressive à partir du 3^{ème} pour atteindre leurs maximums à la fin de l'essai avec des valeurs légèrement supérieures au témoin.

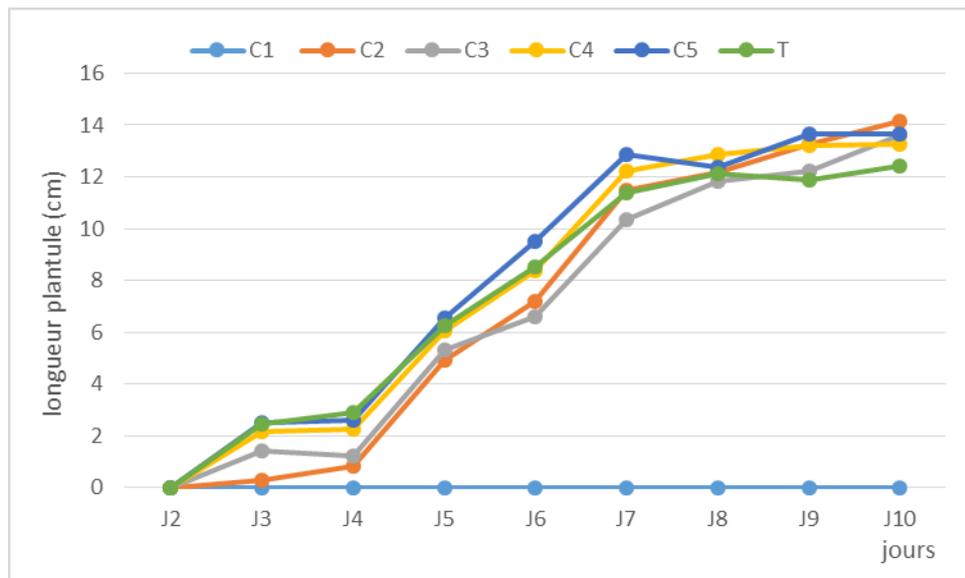


Figure 10 :Croissance des plantules d'orge irriguées à l'extrait des fruits de *Casuarina glauca*.

B_ Croissance des plants d'orge irrigués à l'extrait des branches de *C.glauca*.

La figure 8 relative à la croissance des plants d'orge sous l'effet des extraits des branches montre que les courbes ont la même tendance avec légers décalage entre traitements et témoin : décalage d'infériorité pour la concentration C1 jusqu'à la fin de l'essai et légèrement supérieurs (effet stimulateur) pour les autres atteignant leurs valeurs maximales comme suit: 14,53 cm pour C2, 15cm pour C5, 16,73 cm pour C3 et 16 cm pour C5 contre 14 cm pour le témoin.

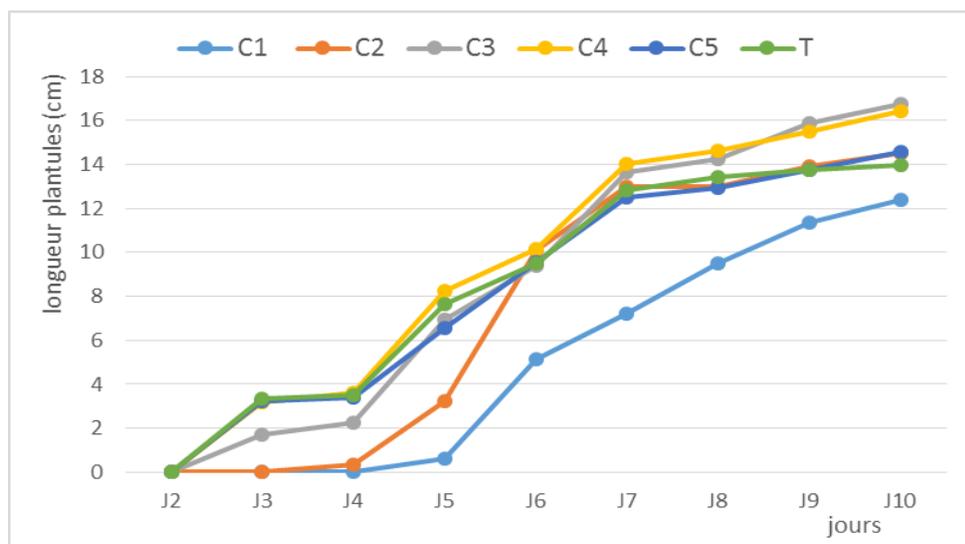


Figure 11 :Croissance des plantules d'orge irriguées à l'extrait des branches de *Casuarina glauca*.

C_ Croissance des plants d'orge irrigués à l'extrait des aiguilles de *C.glauca*.

La **figure 9** relative à la croissance des plants d'orge sous l'effet des extraits d'aiguilles montre que les courbes ont la même tendance avec légers décalage entre traitements et témoin : décalage d'infériorité pour la concentration C1 jusqu'à la fin de l'essai et légèrement supérieurs (effet stimulateur) pour les autres atteignant leurs valeurs maximales comme suit: 8 cm pour C5, 12,66cm pour C2, 14 cm pour C4 et 14,93 cm pour C3 contre 14 cm pour le témoin.

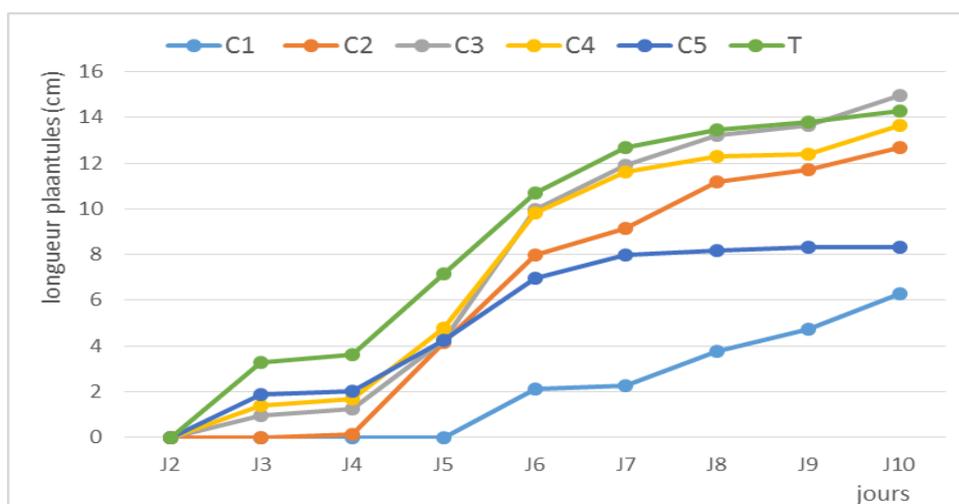


Figure 12: Croissance des plantules d'orge irriguées à l'extrait des aiguilles de *Casuarina glauca*.

2.8.5 Effet des extraits de *Casuarina glauca* sur la longueur et la biomasse des plants d'orge

Les mesures relatives à la croissance en longueur et à la biomasse des plantules d'orge sous l'effet des différents types d'extraits (aiguilles, branches, fruits) ainsi que les témoins ont été relevées après vingt jours de croissance dans des conditions de végétation sous serre automatique.

a. Effets sur la croissance des plants

Les courbes ci-dessous (de 13 à 15) visualisent les variations par rapport au témoin (à l'eau distillée), des longueurs atteintes par les parties aériennes (**PA**) les parties racinaires (**PR**) des plantules d'orge irriguées aux différents types d'extraits (aiguilles, branches, fruits) aux cinq concentrations étudiées (100% ; 50% ; 25% ; 12,5% et 6,25%).

a.1 Effet des extraits d'aiguilles

Les effets des extraits des aiguilles sur la croissance des plantules sont négatifs pour les C1 (100%) et C5 (6,25%), oscillant entre un maximum de 49% la partie racinaire et un minimum de 19% sur la partie racinaire. Cependant, entre ces deux extrêmes (C1 et C5), on note des effets positifs (stimulateurs) plus marqués pour la C4 sur la partie racinaire avec un maximum de 47% et pour la C3 sur la partie aérienne avec un taux positif de 21%. (**Figure13**)

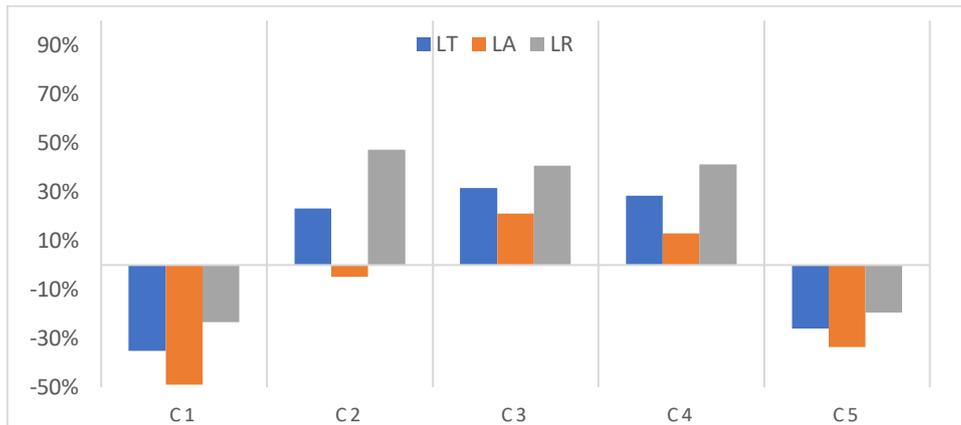


Figure13 : Variation des longueurs par rapport au témoin chez les plants d'orge sous l'effet d'extrait des aiguilles de *C. glauca*.

a.2 Effet des extraits des branches

A l'exception de la C1 (100%) sur la partie aérienne, les concentrations d'extraits des branches ont un effet stimulateur de croissance des plants d'orge, cet effet est plus marqué sur la partie racinaire avec un maximum de 47% sous la C5 (6,25%) et de 35% pour la croissance de la plantule entière pour C3 (25%) et C4 (12,5%). (**Figure14**)

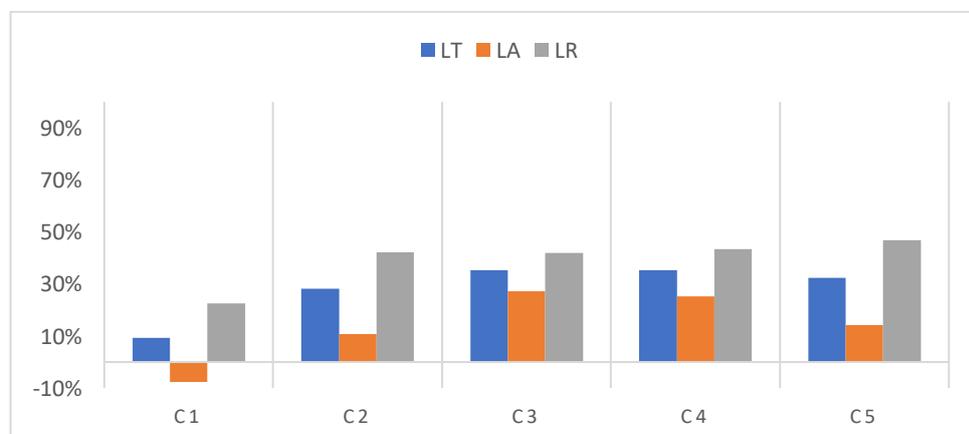


Figure14 : Variation des longueurs par rapport au témoin chez les plants d'orge sous l'effet d'extrait des branches de *C. glauca*.

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

a.1 Effet des extraits des fruits

Pour l'extrait des fruits, l'extrait pur (C1) a un effet d'inhibition totale sur la croissance des parties aérienne et racinaire des plantules d'orge. La partie racinaire est la plus affectée par l'inhibition des concentrations testées à l'exception de la C3 (25%). On enregistre aussi un effet stimulateur sur la croissance dont le maximum atteint 16% chez les plantules traitées avec C2 (50%). (Figure15)

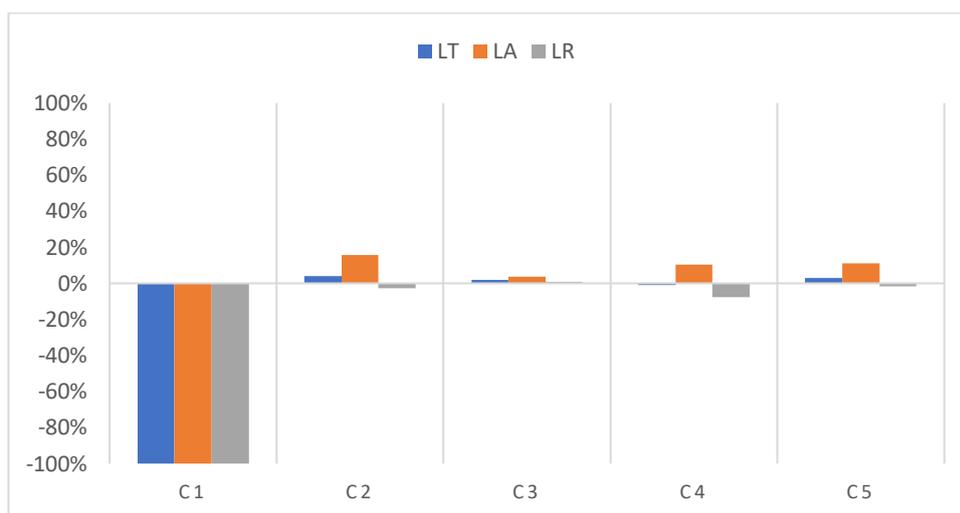


Figure15 : Variation des longueurs par rapport au témoin des plants d'orge sous l'effet d'extrait des fruits de *C. glauca*.

b. Effet sur la biomasse des plants

b.1 Effet des extraits d'aiguilles

A l'exception de l'extrait pur C1 des aiguilles de *Casuarinaglauca*, toutes les autres concentrations inférieures ont des effets de stimulation sur la biomasse aussi bien aérienne, racinaire que totale des plants d'orge traités.

Cet effet stimulateur est enregistré à des degrés variables selon la concentration et la partie des plants considérées. Cet effet est maximal sous la plus faible concentration C5 pour ce qui de la biomasse totale (BT) (+ 80% par rapport au témoin) alors que sous la concentration C3, l'effet est atteint un maximum aussi bien sur la biomasse de la partie racinaire (BR) (+ 48% par rapport au témoin) que sur la biomasse de la partie aérienne (BA) (+44% par rapport au témoin).(Figure16)

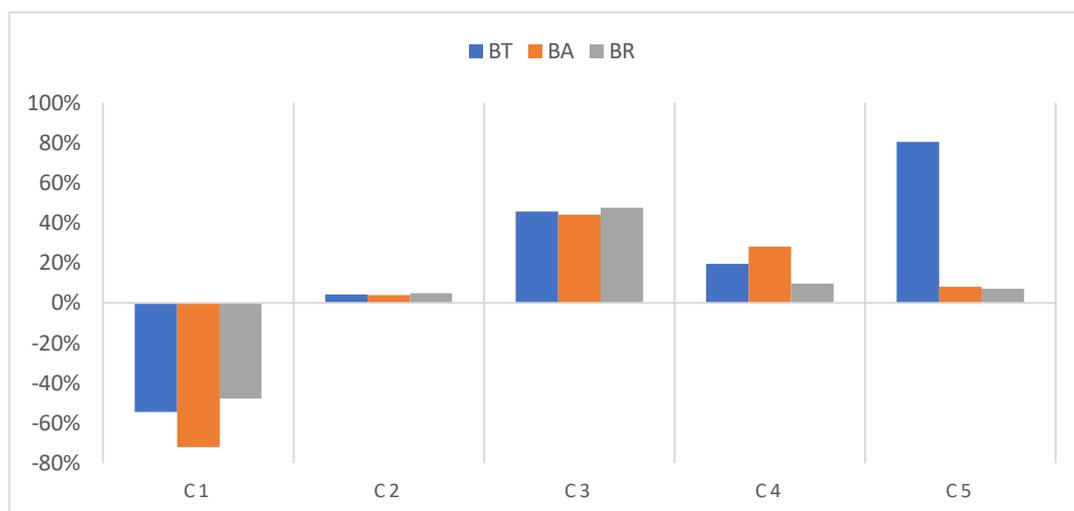


Figure16 : Variation par rapport au témoin de la biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extrait des aiguilles de *C. glauca*.

b.2 Effet des extraits des branches

Sous l'effet de l'extrait des branches de *Casuarinaglauca* on constate une tendance plus de stimulation que d'inhibition. C'est ainsi qu'à l'exception de l'effet inhibiteur partiel de la C1 sur la biomasse aérienne (BA) (-8% par rapport au témoin) et celui de la C5 sur la partie racinaire (BR) (-15% par rapport au témoin), on enregistre des stimulations de degrés variables selon la concentration et la partie du plants considérées, enregistrant par rapport au témoin, des effets maximums de + 84% et +50% pour la C4 sur les biomasses respectives de la partie aérienne (BA) et celle du plant entier (BT).

La biomasse racinaire(BR) quant à elle est plus stimulée sous l'extrait pur des branches (C1=100%) avec un gain de 27% par rapport au témoin irrigué à l'eau.(**Figure17**)

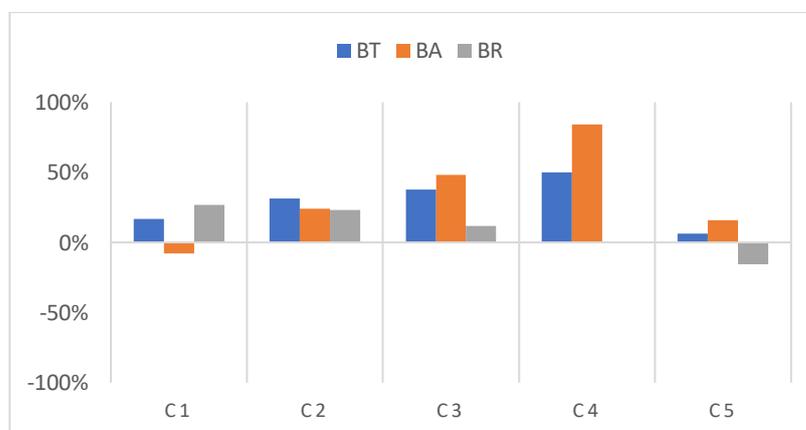


Figure17 : Variation par rapport au témoin de la biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extrait de branches de *C. glauca*.

b.3 Effet des extraits de fruits

L'effet de l'extrait de fruits pur de *Casuarinaglauca* (C1=100%) est total (soit -100% par rapport au témoin) en matière d'inhibition sur la partie racinaire (BR) empêchant toute apparition de racines chez les plantules d'orge. Ce même effet se manifeste par contre par une inhibition partielle (-50%) sur la partie aérienne (BA). Pour les autres traitements de moindres concentrations d'extrait des fruits on remarque globalement un effet stimulateur par rapport au témoin irrigué à l'eau distillée. L'effet stimulateur est plus marqué sur la partie aérienne (+63% par rapport au témoin) pour la concentration d'extrait C4 tandis qu'il l'est plus pour la C5 sur la partie racinaire (+45% par rapport au témoin).

La biomasse totale (BT) a été plutôt stimulée (+41% par rapport au témoin) sous l'effet de la plus faible concentration d'extrait de fruits (C5=6,25%).(Figure18)

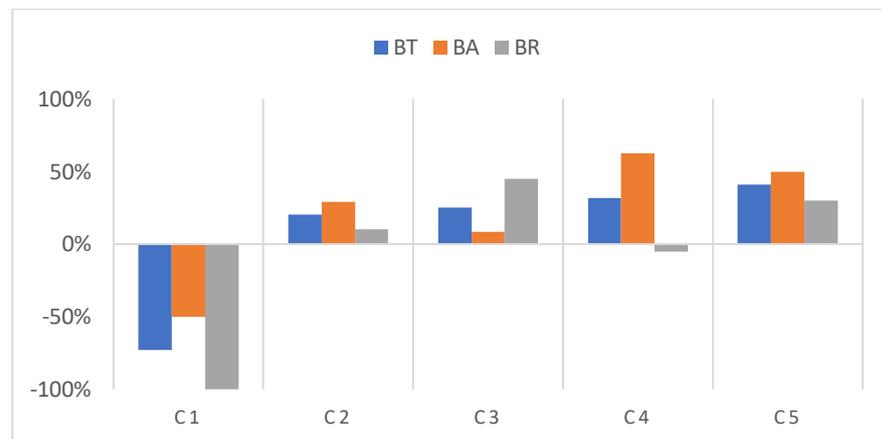


Figure18 : Variation par rapport au témoin de la biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extrait de fruits de *C. glauca*

CHAPITRE 3.2 : Discussion

Divers travaux font croire aux chercheurs que les arbres de *Casuarina* manifestent une certaine allelopathie pour éliminer les espèces végétales concurrentes, comme en témoigne le manque d'espèces pertinentes autour et sous ces arbres (**Batish et Singh, 1998; Batish et al., 2001**).

Les résultats obtenus concernant les taux de germination de l'espèce testée *Hordeum vulgare* L dans différents lots de témoins et traités avec des extraits des trois parties de l'arbre *Casuarina glauca* (aiguilles, branches et fruits), ont montré un effet inhibiteur et stimulant autant que complet inhibition à certaines concentrations de nos extraits étudiés.

Parmi les nombreuses expériences comparables à nos résultats figurent les travaux (**Mohamed, 2015**). Les allélochimiques des branches de *Casuarina cunninghamiana* possèdent d'importants inhibiteurs de croissance tels que les tanins et les phénoliques saponines (données non publiées). Certains de ces métabolites secondaires, s'ils sont présents en plus grande quantité, peuvent nuire à la germination des graines et à la croissance des semis.

Certains de ces métabolites secondaires, s'ils sont présents à des niveaux élevés, ont un effet négatif sur la germination des graines et la croissance des plants. L'effet de l'auto-infection est aussi fréquemment observé dans les colonies de *Casuarina*, où diverses autotoxines sont libérées qui empêchent la croissance des racines des semis (**Liu et al., 2007**).

La litière de *Casuarina* peut avoir des effets directs (en libérant des composés allélochimiques lors de la décomposition) ou indirects (en formant des complexes avec des nutriments et des composés allélochimiques pour réduire la disponibilité des nutriments) sur les organismes en décomposition. Les composés phénoliques peuvent par effets allélopathiques nuire à la germination et à la croissance de certaines plantes (**Patil et Hunshal, 2004 ; Lin et al., 2005**). Seules les plantes tolérantes à ces composés peuvent pousser sous *Casuarina* (**Batish et al., 2001**).

Aussi, l'extrait de fruits dans les concentrations restantes (50 % 25% 12.5% 6.25%) a eu un effet (inhibition) sur la vitesse de croissance dans nos résultats par rapport au témoin, même pour l'extrait des aiguilles et des tiges dans les premières concentrations (100 % 50 %) a eu un effet sur la vitesse de croissance contrairement au reste des concentrations, contrairement à la recherche de (**Muhammad J. Shedd et al 2017**) dont les résultats étaient issus d'extrait de

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

Casuarina. cunninghamiana, même à des concentrations plus faibles, n'a pas affecté le pourcentage de germination des graines chez *L. esculentum*

L'accumulation de métabolites secondaires due au stress chimique chez l'espèce receveuse au-delà des niveaux appropriés peut conduire à l'autogenèse chez les semis receveurs.

L'effet des aiguilles sur l'orge a été un effet stimulant, car il a contribué à augmenter la longueur des semis et la longueur des racines, en particulier à faible concentration, par rapport aux semis irrigués avec de l'eau uniquement (le témoin).

Et il (**Hozayn M. 2015**) a indiqué que les aiguilles de *C. equisetifolia* peuvent enrichir le sol avec différents éléments qui peuvent bénéficier aux plants de blé.

Les effets négatifs des extraits concentrés sur la croissance des semis peuvent être dus à la présence de tanins, de saponines et de phénols dans les extraits de sapin chinois ainsi qu'à la perméabilité membranaire (**Politycka, 1996; Real., 2001**) et à la division cellulaire (**Callaway and Aschoug, 2000 in Alwakeel et al., 2007**).

L'interaction des composés allélochimiques de l'espèce donneuse avec les enzymes qui contrôlent la germination des graines et la croissance des plants semis peut être responsable du retard de la germination des graines et de la réduction des taux de germination des graines ainsi que de la sensibilité des espèces, en particulier lorsque des concentrations plus élevées sont utilisées (**Kamal, 2010**).

L'augmentation du rendement et de ses composantes est une condition naturelle due à la suppression de la croissance des mauvaises herbes et à l'augmentation de la fertilité chimique du sol. Les bons effets de l'application post-levée de l'extrait par rapport à l'ajout de litière de feuilles dans le sol pourraient être dus à l'absence de nombreux facteurs biotiques et abiotiques qui interfèrent avec l'effet phytotoxique de la litière de feuilles de *Casuarina* dans le sol. (**Hozayn M. 2015**)

Il a également indiqué que l'extrait de *Casuarinaequisetifolia* stimulait la croissance du blé, alors qu'il affectait négativement la croissance de *Phalaris minor*, les mauvaises herbes associées au blé (**Hozayn et al., 2015**).

Selon (**Das et al., 2012 et Goma et al., 2014**), chaque espèce végétale répond de manière différente aux mêmes allélochimiques.

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

Cependant, certains chercheurs pensent que les débris de Casuarina sont capables de réduire le pH du sol, ce qui a un impact significatif sur la capacité du sol à retenir les nutriments (Ussiri, 2006).

Barritt et Facelli (2001) ont démontré que les déchets de Casuarina ont des effets physiques et aussi chimiques.

Ces constats établis par ces auteurs, concordent avec nos conclusions concernant l'effet allélopathique de la litière de feuilles (aiguilles) de Casuarina sur notre espèce-teste (l'orge), dont certains sont inhibiteurs (positifs) pouvant être exploités dans le contrôle des adventices et d'autres stimulants (négatifs) pouvant être bénéfiques pour favoriser les cultures dans leur concurrence face aux adventices.

Conclusion

Le présent travail est une étude sur l'action des extraits aqueux de trois parties végétales de *Casuarina glauca* (aiguilles; branches ; fruits) sur *Hordeum vulgare* (espèce végétale test), à travers cinq concentrations (100%, 50%, 25%, 12,5% et 6,25%).

Les effets étudiés des extraits sur l'orge portent sur la germination des graines et la croissance des plantules (longueur et biomasse).

Selon les résultats obtenus, ces extraits ont effectivement manifesté des effets comparativement aux témoins traités à l'eau distillée.

Un principal résultat de cette étude est que l'espèce *Casuarinaglauca*, qui est une espèce assez répandue dans notre région d'étude, comporte dans les extraits de ses trois parties étudiées (aiguilles, branches, fruits), des propriétés à effet inhibiteur herbicide (notamment anti germinatif) sur notre espèce-test (orge).

Ces propriétés mises en évidence pour certaines concentrations, peuvent ouvrir une voie de valorisation de ces déchets quantitativement très disponibles, à travers l'identification de la nature chimique des composés actifs responsables et leur exploitation future en tant que composés naturels alternatifs dans la lutte contre les mauvaises des cultures.

Parallèlement, un autre résultat enregistré consiste en un effet stimulateur sur la biomasse des plants d'orge traités aux extraits étudiés à certaines concentrations. L'effet stimulateur touche aussi bien la biomasse aérienne que racinaire, ce qui peut par conséquent constituer une perspective de recherche approfondie pour confirmer ce phénomène notamment sur d'autres espèces (mono et dicotylédones) d'une part et d'éclaircir ses mécanismes d'interactions biochimiques et les doses favorables à utiliser au profit des cultures face aux adventices concurrentes.

Aussi, d'autres procédés d'extraction plus simples (macération, décoction,...) ainsi que l'étude des effets de mélanges d'extraits des différentes parties végétales de *Casuarina glauca* (aiguilles, branches, fruits) peuvent être testés dans ce même cadre.

Références bibliographiques

- An M., Johnson I.R., Lovett J.V., 1997.** Mathematical modelling of allelopathy. Biological response to allelochemicals and its interpretation. *J. Chem. Ecol*, 19 : 2379–2388. Par **Blanco, J.A. (2007).** The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *Ecological Modelling*, 209, 65- 77.
- Das, C. R., Mondal, N. K. Aditya, P., Datta, J. K., Banerjee A. and Das, K. 2012.** Allelopathic potentialities of leachates of leaf litter of some selected tree species on gram seeds under laboratory conditions. *Asian J. Experim. Biol. Sci.* 3 (1): 59-65.
- Barritt A, Facelli J (2001).** Effects of *Casuarina pauper* litter and grove soil on emergence and growth of understory species in arid lands of South Australia. *J. Arid Environ.* 49(3):569-579.
- Batish DR, Singh HP (1998).** Role of allelopathy in regulating the understory vegetation of *Casuarina equisetifolia* . *Forest. Sci.* 54:317-323.
- Batish DR, Singh HP, Kohli RK (2001).** Vegetation exclusion under *Casuarina equisetifolia* L.: Does allelopathy play a role. *Comm. Ecol.* 2:93-100.
- Benge M. D., 1982.** *Casuarinas*, "the best firewood in the world": Resources for charcoal, construction poles, windbreaks and shelterbelts and soil erosion and sand dune stabilization. Washington, DC, USA, Agency for International Development, 110 p.
- Benmeddour T (2010).** Etude du pouvoir allélopathique de l'Harmel (*Peganumharmala* L.), le laurier rose (*Neriumoleander* L.) et l'ailante (*Ailanthusaltissima* (Mill.) Swing.) sur la germination de quelques mauvaises herbes des céréales. Thèse de Magister, Université Ferhat Abbas, Setif, PP : 106.
- BELAID, K., POTGIETER, L. J., AMRANI, S., ZIZI, M., & GHERBI, H. (2022).** Espèces de *Casuarina* en Algérie : revisiter l'identité, la distribution et le statut symbiotique : *Casuarina trees in Algeria. BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 351, 15–28. <https://doi.org/10.19182/bft2022.351.a36386>
- Callaway, R. M. and Aschehoug, E. T. 2000** Invasive plant versus their new and old neighbours: a mechanism for exotic invasion. *Science*, 290 (5491): 521-523.
- Caussanel J. P., 1975.** Phénomène de concurrence par allé/apathie entre adventice." Et plantes cultivées. Versailles. Columa-EWRC, Cycle international de perfectionnement en malherbologie, 7p.
- Caussanel J. P., 1996.** Concurrence, Compétition et Nuisibilité des mauvaises herbes. 16^{ème} Conférence du Columa sur la lutte contre les mauvaises herbes. *Phytoma*, 484 : 21-24.
- Caussanel J. P., 1989.** Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. *Agronomie*, 9(3), 219-240
- CHEOK, C. Y., SALMAN, H. A. K. & SULAIMAN, R. 2014.** Extraction and quantification of saponins: A review. *Food Research International*, 59, 16-40.
- Come D., 1970.** Les obstacles à la germination (Monographie et physiologie végétale) MASSON et CIE (Paris)
- Coolbear, P, A Francis, and D Grierson. 1984.** "The Effect of Low Temperature Pre-Sowing Treatment on the Germination Performance and Membrane Integrity of Artificially Aged Tomato Seeds." *Journal of Experimental Botany* 35 (11): 1609–17.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chou C.-H., 1999.** Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. *Critical Review in Plant Sciences* 18, 609-636.
- Connel J.H., 1990** – Apparent and real competition in plants: In *Perspectives on plants competition*. Academic Press, New York, 9-23.
- Dawson J. O., 2008.** Ecology of actinorhizal plants. In: Pawloski K., Newton W. E. (eds). *Nitrogen fixation: origins, applications, and research progress*. Vol. 6: Nitrogen-fixing actinorhizal symbioses. Dordrecht, Netherlands, Springer, 199-234.
- Duke SO, Scheffler BE, Dayan FE, Weston LA, Ota E., 2001.** Strategies for using transgenes to produce allelopathic crops. *WeedTechnology* 15:826-834
- EMBERGER L., 1971-** *Travaux de botanique et d'écologie*. Ed Masson, Paris ,520 p
- El-Lakany M.H., J.W. Turnbull, and J.L. Brewbaker (eds). 1990.** Advances in Casuarina research and utilization. Proc. 2nd Internat. Casuarina Workshop, Jan. 15-20, 1990, Desert Development Ctr., Cairo, Egypt.
- El-Sayad, A.B., T.A. Omran, and A.E. Khalil. 1983** Biomass characteristics of young casuarina plantations in northwestern region of Egypt. *Alex J. Agric. Res.* 31:411-422.
- El-Lakany, M.H. and Yuness, M.I. 1985.** Genetic variation in some morphological and growth characteristic in *Casuarina cunninghamiana* and *C. glauca*. 1985. In: Piedra. T.E. ed. *Proceedings of North America Forest Commission, Mexico*. 69-81.
- El-Lakany, M.H. (1983).** A review of breeding drought resistant Casuarina for shelterbelt establishment in arid regions with special reference to Egypt. *Forest Ecology and Management* 6: 129-137.
- El-Lakany M.H., 1986.** A decade of research on Casuarina. In: Proc. 18th IUFRO World Congress Ljubljana, R. Hermann (Ed.), Yugoslavia, Division 1. Vol. 1, IUFRO Vienna, 31-37.
- El-Lakany M.H., Luard E.J., 1983.** Comparative salt tolerance of selected Casuarina species. *Aust. For.Res.*, 13, 11-20.
- Farkas G.L., Kiraly Z., 1992.** Role of phenolic compounds in the physiology of plant diseases and disease resistance. *Phytopathol. Z.*, 44:105–150. par **Blanco, J.A. (2007).** The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *EcologicalModelling*, 209, 65-77.
- Fenni M., 1991.** Contribution à l'étude des groupements messicoles des Hautes Plaines Sétifiennes. Thèse de Mag. Univ., Ferhat Abbas, Sétif, 142p.
- [**Ferhan Khalid. 2017.** Advanced seed germination measurements excel tool. <http://agronexcel.blogspot.com/2018/06/this-tutorial-is-about-advanced-seed.html>
- Fisher N.H., Weidenhamer J.D., Riopel J.L., Quijano L et Menelaou M.A., 1990.** Stimulation of witchweed germination by sesquiterpene lactones: a structure–activity study. *Phytochemistry*, 29 : 2479–2483. Par **Blanco, J.A. (2007).** The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *Ecological Modelling*, 209, 65- 77.
- FOURBET J.-F., M A N I C H O N H., STENGEL P., 1980.** Les rendements des cultures. *Perspectives Agricoles*, numéro spécial sur le semis direct 34 : 30-36.
- GGA (Gouvernement Général de l'Algérie), 1850.** Catalogue des végétaux cultivés à la pépinière centrale du gouvernement à Alger. Imprimerie du Gouvernement, Alger, 107 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gnis, k. 2008.** Techniques de culture et activités pédagogiques. Cultivons la diversité des plantes cultivées ; l'orge. 2 p.
- Gherbi H., Diagne N., Duponnois R., Bogusz D., Franche C., Bekki A., 2011.** Casuarinaceae for soil rehabilitation in Algeria. In: Zhong C., Pinyopusarerk K., Kalinganire A., Franche C. (eds). Improving smallholder livelihoods through improved Casuarina productivity. Proceedings of the 4th International Casuarina Workshop, Haikou, China, 21-25 March 2010. China Forestry Publishing House, 249 p.
- GODINHO I., 1984-** Les définitions d'adventices et de la mauvaiseherbe, Rev. Weed Research. Vol 24.n° 2. London.pp 121 -125.
- Gomaa, N. H., Hassan, M. O., Fahmy, G. M., González, L., Hammouda, O. and Atteya, A.M. 2014.** Allelopathic effects of *Sonchus oleraceus* L. on the germination and seedling growth of crop and weed species. Acta Bot. Braz. 28 (3): 408-416.
- Hablaoui.A, Hakkoum.R. 2013.** L'effet allélochimique des extraits aqueux de quelque mauvaises herbes sur la germination et la croissance de blé
- Haugland E. et Brandsaeter L.O., 1996.** Experiment on bioassay sensitivity in the study of allelopathy. J. Chem. Ecol., 22 :1845-1859.
- Hamadache A., 1989.** Contribution à l'étude de la période de compétition maximale des mauvaises herbes vis-à-vis du blé dur «Waha » en zone sub-humide. Céréaliculture n° 20, pp.10-14.
- Hamadache A., 1995.** Les mauvaises herbes des grandes cultures. Biologie, écologie, moyens de lutte. ITGC, 55p.
- Halli L., Abaidi I. et Hacene N., 1996.** Contribution à l'étude phréologique des adventices des cultures dans les stations INA (céréales), de l'ITGC (légumineuses) et de l'ITCMI (pomme de terre). Thèse Ing. INA, El-Harrach, 86p.
- Houmani Z., 1997.** Multiplication and utilization of ornamental trees in central Algeria. In: Heywood V. H., Skoula M. (eds). Identification of wild food and non-food plants of the Mediterranean region. Chania, Greece, CIHEAM, 33-42.
- Hozayn, M., El-Shahawy, T. A., Abd El-Monem, A. A., El-Saady, A. A. and Darwish, M. A. 2015.** Allelopathic effect of *Casuarina equisetifolia* L. on wheat, associated weeds and nutrient content in the soil. Afric. J. Agric. Res. 10 (14): 1675-1683.
- Hussain, S., S. U. Siddiqui, S. Khalid, A. Jamal, A. Qayyum and Z. Ahmad. 2007.** Allelopathic Potential of Senna (*Cassia Angustifolia* vahl.) on Germination and Seedling Characters of Some Major Cereal Crops and Their Associated Grassy Weeds. Pakistan Journal of Botany 39(4):1145-1153.
- Inderjit, Duke SO. 2003.** Ecophysiological aspect of allelopathy.Planta 217, 529–539..parDing, J., Sun, Y., Xiao, C. L., Shi, K., Zhou, Y. H., and Yu, J. Q. (2007). Physiological basis of different allelopathic reactions of cucumber and figleaf gourd plants to cinnamic acid. J. Exp. Bot. 58, 3765–3773. doi: 10.1093/jxb/erm227
- Johnson L. A. S., Wilson K. L., 1993.** Casuarinacea. In: Kubitzki K., Rohwer J. G., Bittrich V. (eds). The families and genera of vascular plants. Volume II. Flowering plants – Dicotyledons. Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin, Germany, Springer Verlag, 237-242.
- Kamal, J. 2010.** Allelopathic potential of sunflower. Ph.D. Thesis, Department of Plant Science, Quaid-I-Azam University, Islamabad, Pakistan.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

KARKOUR L & FENNI M, Effet des pratiques culturales sur la dynamique des flores adventices des terres cultivées dans la zone semi-aride (Algérie), Rev. Semestrielle Univ Ferhat Abbas Sétif 1,2016, Vol 9.n° 1.

KARKOUR LARBI, la dynamique des mauvaises herbes sous l'effet des pratiques culturales dans la zone des plaines intérieures, DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES de l'université ferhatabbassétif faculté des sciences de la Nature et de la vie.2012

KEMASSI A., 2014. Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* (Stapf.) (Euphorbiaceae), *Cleome arabica* L. (Capparidaceae) et de *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) récoltés de la région de Ghardaïa (Sahara septentrional) sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera Cyrtacanthacridinae). Univ. De Ouargla. 243p.

Koeppe D.E., Rohrbaugh, L.M., Rice E.L., Wender S.H., 1970a. The effect of X radiation on the concentration of scopolin and caffeoylquinic acids in tobacco. *Radia. Bot.*, 10 : 261–265.

Blanco, J.A. (2007). The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *Ecological Modelling*, 209, 65- 77.

Koeppe D.E., Southwick L.M., Bittell J.E., 1976. The relationship of tissue chlorogenic acid concentration and leaching of phenolics from sunflowers grown under varying phosphate nutrient conditions. *Can. J. Bot.*, 54 : 593–599. **Blanco, J.A. (2007).** The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *Ecological Modelling*, 209, 65- 77.

Koita Babashi R., Suzuki T., Kawazu T., Sakai A., Kuroiwa T., 1997. 1,8-cineole inhibits root growth and synthesis in the root apical meristem of *Brassica campestris* L. *J. Plant. Res.*, 110 : 1-6.

Kruse, M., Strandberg, M. and Strandberg, B. 2000. Ecological effects of allelopathic plants- a review. NERI Technical Report No. 315.

Le BOURGEOIS, T. et H. MERLIER. 1995. Adventrop : Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne. Editions Quae, Paris. pp. 13-14. In HARROUZ SARA et NOUACER ABIR 2020

LEBRETON G. ET T. LE BOURGEOIS, 2005, Analyse de la flore adventice de la lentille à Cilaos – Réunion. Cirad-Ca / 3P ; UMR PVBMT, 20 p.

LECLERC J.C., 1999. Écophysiologie végétale. Editions Science Publishers; science de la vie France. 31, 39, 236, 241, 249, 255p. in HABLAOUI Ahmed et HAKKOUM Radja 2013

Loomis R.S. and Connor D.J., 1996 – Crop Ecology. Productivity and Management in Agricultural Systems. Ed. Cambridge University Press. Great Britain : 42-52.

LOVETT J. V., 1991. Changing perceptions of allelopathy and biological-control. *Biological Agriculture and Horticulture* -100.

Lovett J.V., Ryuntyu M.Y., Liu D.L., 1989. Allelopathy, chemical communication and plant defense. *J. Chem. Ecol.*, 15 : 1193-1201.

Lin, W., Hong, W., Ye, G. 2005. Effects of water extract from *Casuarina equisetifolia* on its seedling growth. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 27:46-51.

Liu YH, Zeng RS, Chen S, Liu DL, Luo SM, Wu H, An M (2007). Plants autotoxicity in Southern China. *Allelopathy J.* 19(1):61-74.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MACÍAS, F. A., J. M. G. MOLINILLO, R. M. VARELA and J. C. G. GALINDO. 2007.** Allelopathy – a natural alternative for weed control: a review. *Pest Management Science* 327-348.
- MANICHON H., SEBILLOTTE M., JAN P., BODET J.-M., 1980.** Les effets sur les systèmes de cultures. *Perspectives Agricoles*, numéro spécial sur le semis direct 34 : 38-43.
- MAILLET J., 1992a,** Faut-il sauver les mauvaises herbes ?, Colloque sur les Nouvelles pratiques culturales et nouvelles mauvaises herbes, 9-12 juin 1993, Laboratoire de biologie et écologie végétales place Viala, ENSA Montpellier
- MAILLET J. et GUILLERM J.L., 1992,** Les invasions de mauvaises herbes dans les rizières de Camargue, 9ème Coll., /Intern, Biol. Eco/. *Et Syst. Des mauvaises herbes*, Dijon, 239-248.
- Maity P. J., Pawlowski K., 2021.** Anthropogenic influences on the distribution of the *Casuarina-Frankia* symbiosis. *Symbiosis*, 84 : 353-367.
- Makhlouf L., Nedjahi A., Abdellaoui M., Benarar S., 2012.** Protection des périmètres agricoles dans les régions arides et semi-arides. Alger, Institut National de la Recherche Forestière, 44 p.
- McCully K., Tremblay R. et Chiasson G., 2004.** Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau- Brunswick (MAPANB), 15
- Megahed, M.H. and M.H. El-Lakany. 1986.** Biomass characteristics of young *Casuarina* plantations in northwestern region of Egypt. *Alex J. Agric. Res.* 31:411-422.
- Merwin, M. 1990.** Preliminary results of *Casuarina cunninghamiana* and *C. glauca* provenance trials in California USA.
- Midgley, S.J., J.W. Turnbull, and R.D. Johnston (eds). 1983.** *Casuarina* ecology, management, and utilization. Proceedings of an international workshop, Canberra, Australia. CSIRO, Melbourne. 286 p.
- Mohamed, E. A. 2015.** Metabolomic analysis, allelopathic potential and biological activity of some *Acacia* species. M. Sc. Thesis, Aswan University, Egypt.
- Mohamed G. Sheded et Muhammad Jahangir et Marwa Radawy et Ibrahim B. Abdel-Farid(2017 13 March)** « Effect of *Casuarina* Allelochemicals on Growth of Cultivated and Weed Plants». *Journal of Bio-Molecular Sciences (JBMS)* (2017) 5(1): 01-14. Department of Botany, Faculty of Science, Aswan University, Aswan bayoumi2013@aswu.edu.eg 2016; Accepted 25 March
- MONTEGUT J., 1983a** – Pérenne et vivace en Afrique du Nord .Symposium Alger, I.N.P.V. –I.N.A- E.N.S.H., Versailles 1-27.
- MONTEGUT G., 1984** - Causalité de la répartition des mauvaises herbes, espèces indicatrices du biotope culturel. *Fo. Recherche Agronomique, Suisse*, 23 ,1/2 :15-46.
- Mrabet R., 2001a.** Le Semis Direct : Une technologie avancée pour une agriculture durable au Maroc. MADREF/DERD/PNTTA. *Transfert de technologie en agriculture*, 76 : 1-4.
- Muller C.H., 1966.** The role of chemical inhibition (allelopathy) in vegetational composition. *Bull. Torrey Bot. Club*, 93: 332-351. par **Inderjit, I. (1996).** Plant Phenolics in Allelopathy. *Botanical Review*, 62, 186-202. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02857921>

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- NAS (National Academy of Sciences). 1984.** Casuarinas: Nitrogen-fixing trees for adverse sites. Innovations in tropical reforestation. National Academy Press, Washington, D.C. 118 p.
- Nelson W., 1980.** Managements for increased wheat production in Algeria. In: Improving dryland agriculture in the Middle East and North Africa. Food Research Institute and the Ford Foundation, Cairo, pp: 41-72.
- NRC (National Research Council), 1984.** Casuarinas: nitrogen-fixing trees for adverse sites. Washington, DC, USA, National Academy Press, 118 p.
- Omran, T.A. and A.N. Nour (1981).** Chemical composition and nutritive value of some tree species foliages and branchlets. Alex. J. Agric. Res. 29: 973-981.
- Patil, R.H., Hunshal, C.S. 2004.** Allelopathic effect of casuarina litter on germination and seedling growth of cereal crop seeds. Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 17:324-326.
- Penuelas J., Ribas-Carbo M. et Giles L., 1996.** Effects of allelochemicals on plant respiration and oxygen isotope fractionation by the alternative oxidase. J. Chem. Ecol., 22 :801-805.
- Politycka, P. 1996.** Peroxidase activity and lipid peroxidation in roots of cucumber seedlings influenced by derivatives of cinnamic and benzoic acids. Acta Physiol. Plant. 18: 365-370.
- Potgieter L. J., Richardson D. M., Wilson J. R. U., 2014.** Casuarina: biogeography and ecology of an important tree genus in a changing world. Biological Invasions, 16 (3): 609-633.
- Putnam A. R., 1985.** Weed allelopathy. Weed physiology, 1, 131-155
- PUTNAM A. R., TANG C.-S., 1986.** The science of allelopathy. USA. Wiley-Interscience. 317 p.
- PUTNAM A. R., DUKE W. B., 1978.** Allelopathy in agroecosystems. Am. Rev. Phytopathol, p.431-451.
- Reddell, P. 1990.** Increasing productivity in plantations of Casuarina by inoculation with Frankia. In: El-Lakany, M.H., Turnbull, J.W., Brewbaker, J.L. (Eds.). Advances in Casuarina Research, Desert Development Centre, Cairo. p.133-140.
- Reddell, P. and G.D. Bowen. 1985.** Frankia source affects growth, modulation and nitrogen fixation in Casuarina species. New Phytol. 100:115-122.
- Rice E. L., 1984.** Allelopathy. Academic Press. Orlando. par **Bagchi, G.D.; Jain, D.C.; Kumar, S. 1997.** Artemether: A potent plant growth inhibitor from Artemisia annua. Phytochemistry 45:1131-1133
- Rice E.L., 1992.** Allelopathy: Basic and Applied Aspects. Chapman & Hall, London, pp. 31-58. par **Robles C, Bonin G and Garzino S (1999).** Autotoxic and allelopathic potentials of *Cistus albidus* L. Comptes Rendus de l' Academie des Sciences Serie III-Sciences de La vie 322, 677-685.
- RICE E. L., 1974.** Allelopathy. Academic Press, NEW YORK. 352 p.
- Rizvi S.J.H., Rizvi V., 1992.** Allelopathy: Basic and Applied Aspects. Chapman & Hall, London, pp. 1-10. Par **Blanco, J.A. (2007).** The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. Ecological Modelling, 209, 65- 77.
- ROGER D. 2013,** Les mauvaises herbes agricoles. Ed. Berger.A.C.inc. P14 - 40.
- RAISSI N., BOUHACHE M. and BENCHARKI B., 2013.** Potentiel allélopathique du figuier de barbarie « *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill » sur la germination et la croissance du

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- jujubier « *Zizyphus lotus* (L.) Desf. ». International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol. 3, pp. 205-214.
- Saunders D.A., 1979.** The role of rotation in weed control. In: Fifth cereals Workshop, Algiers, May 5-9, Vol II, pp:52-59
- Safir A., 2007.** Approche phénologique de quelques groupements d'adventices des cultures dans la région de Tipaza.73p.
- Tarai N., Doumandji S., 2009.** Feeding preferences of gregarious nymphs and adults of the Desert locust, *Schistocerca gregaria*Forsk. (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) in different habitats at Biskra oasis, Algeria. *Advances in Environmental Biology*, 3 (3): 308-313.
- TISSUT M., Delval PH., Mamarot J et Ravanel P., 2006.** plantes, herbicides et désherbages.499-541p.
- Toth J., 1965.** Aspect forestier d'une plantation saharienne. *Revue Forestière Française*, 10 : 674-695.
- Traore K. et Mangara A., 2009.** Etude Phyto-écologique des Adventices dans les Agro-Écosystèmes Oléicoles de la Mé et de Dabou. *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X Vol.31 No.4 (2009): 519 – 533
- Trottier M., 1872.** Les arbres de l'Australie. Typographie de l'association ouvrière Aillaud et Compagnie, Alger, 20 p.
- Turnbull, J.W. and P.N. Martensz. 1982.** Seed production, collection and germination in Casuarinaceae. *Austr. For. Res.* 12:281-294.
- Ussiri DA, Lal R, Jacinthe PA (2006).** Soil properties and carbon sequestration of afforested pastures in reclaimed minesoils of Ohio. *SoilSci. Soc. Am. J.* 70:1797-1806.
- VALL E., M. CATHALA, P. MARNOTTE ET R. PIROT, 2002,** Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage ? Actes du colloque, mai 2002, Cirad, Montpellier, France, 16 p.
- Wall L. G., 2000.** The actinorhizal symbiosis. *Journal of Plant Growth Regulation*, 19: 167-182.
- Wheeler G. S., Taylor G. S., Gaskin J. F., Purcell M. F., 2011.** Ecology and management of Sheoak (*Casuarina* spp.), an invader of coastal Florida, USA. *Journal of Coastal Research*, 27: 485-492.
- Weston L.A., Harmon R., Mueller S., 1989.** Allelopathic potential of sorghum sudangrass hybrid (sudex). *J. Chem. Ecol.*, 15 :1855–1865. par **Blanco, J.A. (2007).** The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *Ecological Modelling*, 209, 65- 77.
- 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- par **BENMEDDOUR TAREK** « Etude du pouvoir allélopathique de l'Harmel (*Peganum harmala* L.), le laurier rose (*Nerium oleander*+L.) et l'ailante (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swing.) sur la germination de quelques mauvaises herbes des céréales » 2009 UNIVERSITE FERHAT ABBAS – SETIF MAGISTER
[:https://mmagister.univsetif.dz/images/facultes/SNV/2010/BENMEDDOUR%20TAREK.pdf](https://mmagister.univsetif.dz/images/facultes/SNV/2010/BENMEDDOUR%20TAREK.pdf)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Whittaker R. H., 1970. The biochemical ecology of higher plants. Chemical ecology, 3, 43-70.

Willem Hoogmoed, Chercheur, Département du travail du sol, Université agronomique, Wageningen, Pays-Bas in W.B. Hoogmoed et M.C. Klaij COURS DE FORMATION, 4-13 juillet 1994 Niamey, Niger ; FAO - Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Zhong C., Zhang Y., Chen Y., Jiang Q., Chen Z., Liang J., et al., 2010. Casuarina research and applications in China. Symbiosis, 50: 107-114.

Sites internet :

<https://www.aquaportail.com/definition-14362-mauvaise-herbe.html>

<https://agronomie.info/fr/nuisibilite-des-mauvaises-herbes/>

<https://www.fao.org/3/w7304f/w7304f04.htm>

<http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/bitstream/123456789/3815/1/MEMOIRE.pdf>

<https://dspace.univ-bba.dz/bitstream/handle/123456789/90/m407.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

file:///C:/Users/nono/Desktop/HABLAOUI%20Ahmed_HAKKOUM%20Radja.pdf

file:///C:/Users/nono/Desktop/zerroug_feirouz.pdf

<https://news.un.org/fr/story/2009/08/163782-les-mauvaises-herbes-ennemi-naturel-numero-un-des-agriculteurs>

<https://faharas.net/herbicide/>

Annexes

Annexe1 : Evolution du nombre de graines d'orge germées traitées aux extraits de *Casuarina glauca*.

(J : jour R : répétition, Moy : moyenne des 3 répétitions)

Extrait des aiguilles																								
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn			
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
J2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	4	3	7	8	6	7	8	7	7	7	10	10	10	10
J5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	8	5	7	8	6	7	10	8	9	9	10	10	10	10
Extrait des branches																								
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn			
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
J2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J4	0	0	0	0	2	3	3	3	7	9	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
J5	0	0	0	0	4	3	5	4	10	10	9	10	8	10	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
Extrait des fruits																								
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn			
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
J2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J4	0	0	0	0	1	0	3	1	7	9	8	8	10	7	9	9	10	8	8	9	10	10	10	10
J5	0	0	0	0	1	0	3	1	10	9	9	9,33	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ANNEXES

Annexe2 : Evolution de la hauteur de la partie aérienne des plantules d’orge irriguées aux extraits de *Casuarina glauca*. (unité : cm)

(J : jour R : répétition, Moy : moyenne des 3 répétitions)

Extrait des fruits																												
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn							
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy				
J2	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J3	0	0	0	0	0	0,9	0	0,3	0,8	1,4	2,1	1,4	2	2,1	2,4	2	2,7	1,9	2,9	3	1,4	1,6	4,3	2				
J4	0	0	0	0	1	1,2	0,3	0,8	1	1,5	1,2	1,2	2,1	2,2	2,5	2	2,8	2	3	3	2,5	1,7	4,5	3				
J5	0	0	0	0	5,5	5,4	3,8	4,9	4,5	5,5	6	5,3	5,4	5,7	7	6	6	6,1	7,5	7	6	5,9	6,8	6				
J6	0	0	0	0	7,2	6,9	7,4	7,2	5,1	6,3	8,4	6,6	7	8,9	9,2	8	8,1	9,3	11,1	10	8	8,1	9,4	9				
J7	0	0	0	0	11,5	11,2	11,7	11,5	9,7	9,7	11,6	10,3	9,5	12	15,2	12	11,1	12,5	15	13	10,4	11,8	11,9	11				
J8	0	0	0	0	12,5	11,5	12,5	12,2	10,5	13,5	11,5	11,8	10,5	12,4	15,7	13	11,6	13,5	12	12	11,4	13	12	12				
J9	0	0	0	0	12,6	14,2	13	13,3	11	13,6	12	12,2	11	12,7	16	13	11,8	13,5	15,6	14	10,5	13,2	12	12				
J10	0	0	0	0	12,7	16,4	13,4	14,2	12	14,4	14,4	13,6	11,3	13,1	15,4	13	12	13,8	15,1	14	12,4	13,1	11,1	12				
Extrait des branches																												
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn							
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy				
J2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,9	2,2	1,7	3,8	3,0	2,8	3,2	2,8	3,5	3,4	3,2	3,7	2,5	3,8	3,3				
J4	0	0	0	0	0,5	0,0	0,5	0,3	1,2	2,5	3,0	2,2	4,3	3,7	2,9	3,6	3,0	3,6	3,6	3,4	3,9	2,7	4,0	3,5				
J5	0	0	1,8	0,6	4,9	1,0	3,8	3,2	6,2	6,6	8,0	6,9	9,0	8,2	7,5	8,2	6,5	6,7	6,4	6,5	7,4	7,3	8,2	7,6				
J6	5,2	1,9	8,3	5,1	9,7	7,9	12,7	10,1	8,0	9,2	11,0	9,4	10,1	9,3	11,0	10,1	9,6	9,8	9,3	9,6	8,9	9,5	10,1	9,5				
J7	7,5	2,7	11,4	7,2	12,8	10,2	16,0	13,0	11,9	13,0	16,0	13,6	14,7	13,0	14,3	14,0	12,5	12,0	13,0	12,5	12,5	12,4	13,6	12,8				
J8	10,0	6,0	12,5	9,5	13,0	13,5	12,5	13,0	12,7	13,0	17,0	14,2	15,5	13,3	15,0	14,6	13,9	12,2	12,7	12,9	13,0	13,2	14,0	13,4				
J9	12,2	9,3	12,6	11,3	13,6	15,5	13,2	14	15,8	13,9	17,9	16	16,5	14	16	16	14,6	13	13,6	14	13,5	13,6	14,2	14				
J10	13,1	10,9	13,3	12,4	14,5	15,4	13,7	15	17,6	14,5	18,1	17	16,6	16	16,7	16	15,3	14	14,4	15	13,5	14,1	14,3	14				
Extrait des aiguilles																												
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn							
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy				

ANNEXES

J2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,9	1,0	0,0	1,2	3,0	1,4	2,8	2,9	0,0	1,9	3,8	4,0	2,0	3,3
J4	0 0	0 0	0 0	0 0	0 4	0,0	0,1	0,0	1,2	2,6	1,3	0,0	1,5	3,5	1,7	3,0	3,0	0,0	2,0	4,0	4,3	2,5	3,6
J5	0 0	0 0	0 0	0 0	2 3 5	7,0	4,2	1,7	4,0	7,0	4,2	1,4	5,3	7,6	4,8	6,8	6,0	0,0	4,3	7,6	7,5	6,3	7,1
J6	2 9	3 4	0 0	2 1	9 0 0	4,8	8,0	9,2	9,5	11,2	10,0	8,0	10,3	11,2	9,8	11,3	9,6	0,0	7,0	10,3	11,1	10,7	10,7
J7	3 1	3 7	0 0	2 3	1 0 0	5,6	9,1	10,2	10,6	14,9	11,9	8,8	13,0	13,0	11,6	12,1	11,8	0,0	8,0	13,2	12,9	12,0	12,7
J8	6 3	5 0	0 0	3 8	1 2 3	8,0	11,2	13,0	11,3	15,4	13,2	10,4	13,5	13,0	12,3	12,6	11,9	0,0	8,2	13,9	13,2	13,2	13,4
J9	8 7	5 5	0 0	4 7	1 3 0	8,8	11,7	14,5	11,5	15,0	13,7	10,6	13,6	13,0	12,4	13,0	11,9	0,0	8,3	14,5	13,2	13,7	13,8
J10	1 1 7	7 2	0 0	6 3	1 3 8	10,3	12,7	14,5	14,7	15,6	14,9	11,9	15,6	13,4	13,6	13,0	11,9	0,0	8,3	15,2	13,6	14,0	14,3

ANNEXES

Annexe 3 : Effet des extraits *Casuarina glauca* sur la biomasse fraîche des plants d'orge.

(Unité : gramme)

(BT : biomasse totale, BA : biomasse aérienne, BR : biomasse racinaire, R : répétition, Moy : moyenne)

Extrait des fruits																								
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn			
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
BT	0,03	0,05	0,04	0,04	0,20	0,16	0,17	0,18	0,17	0,18	0,20	0,18	0,21	0,23	0,14	0,19	0,19	0,22	0,21	0,21	0,15	0,13	0,16	0,15
BA	0,03	0,05	0,04	0,04	0,10	0,13	0,08	0,10	0,09	0,08	0,09	0,09	0,12	0,16	0,11	0,13	0,11	0,14	0,11	0,12	0,07	0,07	0,10	0,08
BR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,03	0,09	0,07	0,08	0,10	0,11	0,10	0,09	0,07	0,03	0,06	0,08	0,08	0,10	0,09	0,08	0,06	0,06	0,07
Extrait des branches																								
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
BT	0,14	0,14	0,28	0,19	0,15	0,26	0,22	0,21	0,17	0,20	0,29	0,22	0,27	0,21	0,24	0,24	0,18	0,17	0,16	0,17	0,15	0,15	0,18	0,16
BA	0,06	0,05	0,12	0,08	0,07	0,13	0,11	0,10	0,10	0,10	0,17	0,12	0,16	0,14	0,16	0,15	0,10	0,11	0,08	0,10	0,08	0,08	0,09	0,08
BR	0,08	0,09	0,16	0,11	0,08	0,13	0,11	0,11	0,07	0,10	0,12	0,10	0,11	0,07	0,08	0,09	0,08	0,06	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09
Extrait des aiguilles																								
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
BT	0,11	0,07	0,03	0,07	0,22	0,14	0,12	0,16	0,24	0,16	0,27	0,22	0,15	0,26	0,14	0,18	0,14	0,19	0,50	0,28	0,14	0,14	0,18	0,15
BA	0,04	0,03	0,00	0,02	0,12	0,07	0,07	0,09	0,13	0,08	0,15	0,12	0,08	0,17	0,07	0,11	0,07	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08
BR	0,07	0,04	0,00	0,04	0,10	0,07	0,05	0,07	0,11	0,08	0,12	0,10	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,09	0,07

Annexes

Annexe 4 : Effet des extraits *Casuarina glaucasur* la longueur des parties des plants d'orge.

(Unité : gramme)

(LT : longueur totale, LA : longueur aérienne, LR : longueur racinaire, R : répétition, Moy : moyenne)

Extrait des aiguilles																								
	C1 (100%)				C2 (50%)				C3 (25%)				C4 (12.5%)				C5 (6.25%)				Témoïn			
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
LT	0	0	0	0	44.4	35	32.2	37.2	34	37.3	38	36.4333	33.4	36.3	36.7	35.4	36.5	33.5	40.5	36	32	38	37.3	35.7666
LA	0	0	0	0	14.8	18	13	15.2666	11.7	14.4	15	13.7	12.7	15	16	14.5666	12.2	14.8	17	14	12.3	14.6	12.7	13
LR	0	0	0	0	29.6	17	19.2	21.9333	22.3	22.9	23	22.7333	20.7	21.7	20.5	20.8333	24.3	18.7	23.5	22	19.7	23.4	24.6	22.5666
Extrait des branches																								
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
LT	31	34	39	34.6666	42.3	39.2	40.6	40	45.4	41.5	41.9	42.9333	49.1	43.3	36.5	42.9666	41	36.3	48.8	42	30	35.5	29.7	31.7333
LA	14.2	11.6	13.1	12.9666	15.3	16.3	15	15.5333	18.8	17	17.7	17.8333	17.9	18.3	16.5	17.5666	16.5	15.1	16.5	16	14.5	13.8	13.8	14.0333
LR	16.8	22.4	25.9	21.7	27	22.9	25.6	25.1666	26.6	24.5	24.2	25	31.2	25	20	25.4	24.5	21.2	32.3	26	15.5	21.7	15.9	17.7
Extrait des fruits																								
	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy	R1	R2	R3	Moy
LT	35.5	22	0	19.1666	43.2	36	29.8	36.3333	40	39	37.5	38.8333	37.5	39.5	36.5	37.8333	32.5	33	0	21	29	32.5	27	29.5
LA	12.3	8.5	0	6.93333	13.2	14	11.5	12.9	16.6	17.2	15.5	16.4333	14.5	18	13.5	15.3333	13.5	13.5	0	9	13.7	13.5	13.5	13.5666
LR	23.1	13.5	0	12.2	30	22	18.8	23.4333	23.4	21.8	22	22.4	23	21.5	23	22.5	19	19.5	0	12	15.3	19	13.5	15.9333

Annexe5: Transformation des mortalités des extraits de *C. glauca* en Probits

Extrait des aiguilles de <i>Casuarinaglauca</i>						
	Doses (ml/cl)	log [ml/cl]	Nombre de graines par lot	Mortalité(%)	Correction (%)	Probits
C1	10	1,00000	10	100,00	97,50	7,05
C2	5	0,69897	10	100,00	97,50	7,05
C3	2,5	0,39794	10	53,33	53,33	5,08
C4	1,25	0,09691	10	30,00	30,00	4,48
C5	0,625	-0,20412	10	10,00	10,00	3,72
Témoin	0	-	10	0,00	2,50	3,12
Extrait des branches de <i>Casuarina glauca</i>						
	Doses (ml/cl)	log [ml/cl]	Nombre de graines par lot	Mortalité (%)	correction (%)	Probits
C1	10	1,00000	10	100,00	97,50	7,05
C2	5	0,69897	10	60,00	60,00	5,25
C3	2,5	0,39794	10	3,33	3,33	3,25
C4	1,25	0,09691	10	10,00	10,00	3,72
C5	0,625	-0,20412	10	0,00	2,50	3,12
Témoin	0	-	10	0,00	2,50	3,12
Extrait des fruits de <i>Casuarina glauca</i>						
	Doses (ml/cl)	log [ml/cl]	nombre de graines par lot	Mortalité (%)	correction (%)	Probits
C1	100	2,00000	10	100,00	97,50	7,05
C2	50	1,69897	10	86,67	86,67	6,13
C3	25	1,39794	10	6,67	6,67	3,52
C4	12,5	1,09691	10	0,00	2,50	3,12
C5	6,25	0,79588	10	0,00	2,50	3,12
Témoin	0	-	10	0,00	2,50	3,12

Annexes

Annexe2: Longueurs des plants d'orge sous l'effet d'extraits de *C. glauca* (fruits, branches, aiguilles). Unité : cm

Concentrations		C1	C2	C3	C4	C5	T
Types d'extraits							
Aiguilles	LT	19,17	36,33	38,83	37,83	21,83	29,50
	VLT	-35%	23%	32%	28%	-26%	-
	LA	6,93	12,90	16,43	15,33	9,00	13,57
	VLA	-49%	-5%	21%	13%	-34%	-
	LR	12,20	23,43	22,40	22,50	12,83	15,93
Branches	LT	34,67	40,70	42,93	42,97	42,03	31,73
	VLT	9%	28%	35%	35%	32%	-
	LA	12,97	15,53	17,83	17,57	16,03	14,03
	VLA	-8%	11%	27%	25%	14%	-
	LR	21,70	25,17	25,10	25,40	26,00	17,70
	VLR	23%	42%	42%	44%	47%	-
Fruits	LT	0	37,20	36,43	35,40	36,83	35,77
	VLT	-100%	4%	2%	-1%	3%	-
	LA	0	15,27	13,70	14,57	14,67	13,20
	VLA	-100%	16%	4%	10%	11%	-
	LR	0	21,93	22,73	20,83	22,17	22,57
	VLR	-100%	-3%	1%	-8%	-2%	-
	VLR	-23%	47%	41%	41%	-19%	-

VLT : variation longueur totale par rapport au témoin (plantule)

VLA : variation longueur aérienne par rapport à la partie aérienne du témoin

VLR : variation longueur racinaire par rapport à la partie racinaire du témoin.

Annexes

Annexe 3: Biomasse fraîche des plants d'orge sous l'effet d'extraits de *C. glauca* (fruits, branches, aiguilles). (Unité : grammes)

Concentrations		C1	C2	C3	C4	C5	T
Types d'extraits							
Aiguilles	BT	0,070	0,160	0,223	0,183	0,277	0,153
	VBT (%)	-54	4	46	20	80	-
	BA	0,023	0,087	0,120	0,107	0,060	0,083
	VBA (%)	-72	4	44	28	-28	-
	BR	0,037	0,073	0,103	0,077	0,050	0,070
	VBR (%)	-48	5	48	10	-29	-
Branches	BT	0,187	0,210	0,220	0,240	0,170	0,160
	VBT (%)	17	31	38	50	6	-
	BA	0,077	0,103	0,123	0,153	0,097	0,083
	VBA (%)	-8	24	48	84	16	-
	BR	0,110	0,107	0,097	0,087	0,073	0,087
	VBR (%)	27	23	12	0	-15	-
Fruits	BT	0,040	0,177	0,183	0,193	0,207	0,147
	VBT (%)	-73	20	25	32	41	-
	BA	0,040	0,103	0,087	0,130	0,120	0,080
	VBA (%)	-50	29	8	63	50	-
	BR	0,000	0,073	0,097	0,063	0,087	0,067
	VBR (%)	-100	10	45	-5	30	-

VBT: variation biomasse totale par rapport au témoin (plantule)

VBA: variation biomasse aérienne par rapport à la partie aérienne du témoin

VBR: variation biomasse racinaire par rapport à la partie racinaire du témoin.

Résumé

Les travaux en cours portent sur la recherche des potentiels chimiques de trois extraits aqueux végétaux de la plante *Casuarina glauca*, (ses feuilles, ses aiguilles et son fruit), sur la germination et le développement des plantules d'orge (*Hordeum vulgare*). Dans le cadre de la recherche d'un herbicide naturel d'origine végétale, nous avons mené des tests biologiques pour déterminer l'effet inhibiteur sur la germination de graines traitées avec différentes concentrations de ces extraits. Les résultats ont montré qu'il existe deux types d'effets : l'effet inhibiteur (total ou partiel) et l'effet stimulant. L'extrait de fruit a montré une inhibition totale des lots traités avec l'extrait de concentration 100% et un effet sur le taux de propagation dans les concentrations (50% 25% 12,5% 6,25%), l'inhibition était légèrement inverse (stimulante) pour l'extrait des branches en première concentration (100%) et plus stimulant dans le reste des concentrations diluées. Quant à l'extrait d'aiguille en concentration (100%), le pourcentage d'inhibition était plutôt fort sur la longueur totale, la longueur de la partie aérienne et des racines, contrairement au reste des concentrations (50% 25% 12,5% 6,25%).

Mots clés : *Casuarina glauca* Allélopathie, Extraits aqueux, Adventices, Inhibition, Germination.

Abstract: Contribution to the study of the biocidal effect of plant extracts of *Casuarina glauca* L. (Casuarinaceae)

The current research focuses on the chemical potential of three aqueous plant extracts of the plant *Casuarina glauca* (its leaves, needles and fruit), on the germination and development of barley seedlings (*Hordeum vulgare*). As part of the research into a natural herbicide of plant origin, we conducted biological tests to determine the inhibitory effect on germination of seeds treated with different concentrations of these extracts. The results showed that there are two types of effects: the inhibitory effect (total or partial) and the stimulating effect. The fruit extract showed a total inhibition of batches treated with 100% concentration extract and an effect on the rate of propagation in concentrations (50% 25% 12.5% 6.25%), the inhibition was slightly inverse (stimulant) for the extract of the branches in first concentration (100%) and more stimulating in the rest of the diluted concentrations. As for the needle extract in concentration (100%), the percentage of inhibition was rather strong over the total length, the length of the aerial part and the roots, unlike the rest of the concentrations (50% 25% 12.5% 6.25%).

Keywords: *Casuarinaglauca* . Allelopathy, Aqueous extracts, Weeds, Inhibition, Germination, Bioherbicide.

ملخص

يركز البحث الحالي على الإمكانيات الكيميائية لثلاثة مستخلصات نباتية مائية من نبات *Casuarina glauca*

(أوراقه وإبراته وفاكهته)، على إنبات وتنمية شتلات الشعير (*Hordeumvulgare*)

كجزء من البحث في مبيد أعشاب طبيعي من أصل نباتي، أجرينا اختبارات بيولوجية لتحديد التأثير المثبط على إنبات البذور المعالجة بتركيزات مختلفة من هذه المستخلصات. أظهرت النتائج أن هناك نوعين من التأثيرات: التأثير المثبط (الكلي أو الجزئي) والتأثير المحفز. أظهر مستخلص الفاكهة تثبيطاً كلياً للدفعات المعالجة بمستخلص تركيز 100% وتأثيراً على معدل الانتشار في التركيزات (50% 25% 12.5% 6.25%)، وكان التثبيط معكوساً قليلاً (منبه) لاستخراج الفروع في التركيز الأول (100%) وأكثر تحفيزاً في بقية التركيزات المخففة. أما بالنسبة لمستخلص الإبرة في التركيز (100%)، فإن النسبة المئوية للتثبيط كانت قوية إلى حد ما على الطول الكلي، وطول الجزء الجوي والجذور، على عكس بقية التركيزات (6.25% 12.5% 25% 50%).

الكلمات الرئيسية: *Casuarina Glauca Allelopathia*. مستخلصات مائية، أعشاب، تثبيط، إنبات