

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
Master Académique**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science Agronomique

Spécialité : Phytoprotection et environnement

Présenté par : TEKHA Oumelkhier et HASSANI Nassima

Thème

**Effet des extraits aqueux de *Cynanchum
acutum* L., 1753 sur la germination des
grains de quelques mauvaises herbes**

Soutenu publiquement le :

.../06/2023

Devant le jury :

| | | | |
|---|-------------|---------------|----------------|
| M ^r KEMASSI A | Professeur. | Président | U.K.M. Ouargla |
| M ^r EDDOUD Amar | M.A.A. | Promoteur | U.K.M. Ouargla |
| M ^{me} KHERBOUCHE Yasmina | M.C.B. | Co-promotrice | U.K.M. Ouargla |
| M ^{me} CHENNOUF R | M.C.A. | Examinatrice | U.K.M. Ouargla |

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la force, le courage et les moyens d'accomplir cette humble œuvre. Au terme de cette étude, nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur, Monsieur EDDOUD A., pour l'encadrement qu'il nous a apporté, pour sa compréhension et sa patience tout au long de l'élaboration de ce mémoire, et pour ses conseils avisés et précieux.

Notre sincère gratitude à notre Co-promotrice Mme KHERBOUCHE Y., pour son aide, ses conseils et ses corrections.

Nous remercions également Monsieur KEMASSI A. d'avoir accepté de présider ce jury, et pensons trouver ici l'expression de notre respectueuse gratitude.

Nous tenons également à remercier Mme CHENNOUF R. pour son consentement à examiner ce travail, et j'espère que vous trouverez ici l'expression de nos remerciements et de notre sincère respect.

Nous adressons également nos remerciements aux personnels du Plateau Technique d'Analyses Physiques et Chimiques du CRAPC pour nous avoir accompagnés sur le versant appliqué de la thèse.

Nous exprimons également notre gratitude et nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Je tiens également à remercier tous mes professeurs pour leur soutien continu tout au long de nos années d'études dès le premier cycle.

Enfin, que chacun trouve l'expression de notre profonde gratitude.



Dédicace

Je présente ma dédicace à ceux que le Très Miséricordieux nous a recommandés, mon cher père et ma chère mère, que Dieu les protège

À ceux qui ont planté les graines de l'amour et de la recherche du succès dans mon cœur, à ceux qui ont veillé de longues nuits pour mon confort

Et à ceux qui ont recherché cet effort pour réaliser mes demandes et fournir tout ce dont j'ai besoin.

À mes chers grand-père et grand-mère qui m'ont motivé à terminer mes études, je dédie ce diplôme. A celles qui m'ont guidée et encouragée par leurs conseils, ma tante <Naima>, ma deuxième mère, et la femme de mon oncle, Saadia.

A mon oncle, que Dieu ait pitié de lui.

À mon fiancé, mon soutien dans la vie, qui m'a pris la main vers ce que je veux, j'adresse mes remerciements pour ce qu'il m'a apporté tout au long de mes études.

Je présente cette graduation à mes chers frères qui étaient avec moi et la raison de mes encouragements dans mes études et à tous mes amis.

Hassani Nassima



Dédicace

Je dédie le fruit de mes humbles efforts à mon premier professeur, qui m'a appris le sens du don, de la patience et de la force, ma chère mère.

À mes partisans et fans constants, mon père.

*A mon soutien et à ma force mes frères *Yousef*, Hicham, Mustafa et Oussama.*

A celui qui a toujours été à mes côtés et a veillé sur mon sourire et m'a encouragé et ne m'a rien épargné afin de poursuivre mon parcours universitaire.

A celles avec qui j'ai partagé mon parcours universitaire et avec qui j'ai partagé joie et tristesse, mes sœurs que ma mère n'a pas enfantées, chacune en son nom.

À mes tantes et oncles, mes tantes et oncles, qui attendent depuis longtemps le jour de mon diplôme.

Tekha Oumelkhier

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Morphologie de la plante de <i>Cynanchum acutum</i> | 7 |
| Figure 2 : Etapes pour la préparation de la poudre de la plante source | 11 |
| Figure 3 :Etapes pour préparation de l'extrait aqueux | 13 |
| Figure 4 :Etapes pour la préparation des graines de mauvaises herbes | 14 |
| Figure 5 : Etapes à suivre pour tester de germination | 16 |
| Figure 6 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines d' <i>Aster squamatus</i> | 22 |
| Figure 7 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines d' <i>Aster squamatus</i> | 23 |
| Figure 8 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines d' <i>Aeluropus littoralis</i> | 25 |
| Figure 9 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines d' <i>Aeluropus littoralis</i> | 26 |
| Figure 10 :Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines d' <i>Amaranthus hybridus</i> | 27 |
| Figure 11 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines d' <i>Amaranthus hybridus</i> | 29 |
| Figure 12 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines de <i>Chenopodium murale</i> | 30 |
| Figure 13 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Chenopodium murale</i> | 31 |
| Figure 14 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le Taux d'inhibition de la germination des graines de <i>Conyza canadensis</i> | 33 |
| Figure 15 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Conyza canadensis</i> | 34 |
| Figure 16 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines de <i>Cuscuta planiflora</i> | 35 |
| Figure 17 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Cuscuta planiflora</i> | 37 |
| Figure 18 :Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination de graine de <i>Cynodon dactylon</i> | 38 |
| Figure 19 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Cynodon dactylon</i> | 39 |
| Figure 20 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 41 |
| Figure 21 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 42 |
| Figure 22 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines de <i>Daucus carota</i> | 43 |

| | |
|--|----|
| Figure 23: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Daucus carota</i> | 44 |
| Figure 24: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination de graine de <i>Phragmites communis</i> | 45 |
| Figure 25: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Phragmites communis</i> | 46 |
| Figure 26: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination de graine de <i>Polygonum aviculare</i> | 48 |
| Figure 27: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Polygonum aviculare</i> | 49 |
| Figure 28: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination de graine de <i>Senecio vulgaris</i> | 50 |
| Figure 29: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur l'indice de germination des graines de <i>Senecio vulgaris</i> | 51 |
| Figure 30: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination de graine de <i>Sonchus maritimus</i> | 53 |
| Figure 31: Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur Indice de germination des graines de <i>Sonchus maritimus</i> | 54 |
| Figure 32 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur le taux d'inhibition de la germination de graine de <i>Suaeda fruticosa</i> | 55 |
| Figure 33 : Effet de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> sur Indice de germination des graines de <i>Suaeda fruticosa</i> | 55 |

Liste des photos

| | |
|--|----|
| Photo 1: Récolte de plante de <i>Cynanchum acutum</i> | 11 |
|--|----|

Liste de tableau

| | |
|---|---|
| Tableau 1 : Les principales caractéristiques des espèces cibles utilisées dans l'essai | 9 |
|---|---|

Table de matières

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 2 |
| Chapitre I : - Matériel et méthodes..... | 6 |
| I.1. - Matériel biologiques..... | 6 |
| I.1.1. - Généralités sur <i>Cynanchum acutum</i> | 6 |
| I.1.2. - Plantes cibles | 7 |
| I.2. – Méthodologie de travail..... | 11 |
| I.2.1. - Préparation de l'extrait aqueux de <i>C. acutum</i> | 11 |
| I.2.2. - Préparation des graines de mauvaises herbes | 13 |
| I.2.3. - Mise en place de l'essai..... | 14 |
| I.2.4. - Exploitation des résultats | 16 |
| I.2.4.1. - Calcul des indices et coefficient de germination | 16 |
| I.2.4.1.1. - Taux d'inhibition..... | 18 |
| I.2.4.1.2. - Indice de germination..... | 18 |
| I.2.4.2. - Exploitation statistique des résultats..... | 19 |
| Chapitre II : Résultats et discussion | 22 |
| II.1 - Résultats..... | 22 |
| II.1.1 - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines d' <i>Aster squamatus</i> | 22 |
| II.1. 2 - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines d' <i>Aeluropus littoralis</i> | 24 |
| II.1.3 - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines d' <i>Amaranthus hybridus</i> | 27 |
| II.1.4. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Chenopodium murale</i> | 30 |
| II.1.5. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Conyza</i> <i>canadensis</i> | 32 |
| II.1.6. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Cuscuta</i> <i>planiflora</i> | 35 |
| II.1.7. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Cynodon dactylon</i> | 38 |
| II.1.8. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 40 |

Table de matières

| | |
|---|------------|
| II.1.9. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Daucus carota</i> | 43 |
| II.1.10. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Phragmites communis</i> | 45 |
| II.1.11. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Polygonum aviculare</i> | 47 |
| II.1.12. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Senecio vulgaris</i> | 50 |
| II.1.13. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Sonchus maritimus</i> | 52 |
| II.1.14. - L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines de <i>Suaeda fruticosa</i> | 55 |
| II.2. – Discussion L'effet d'extrait aqueux de <i>Cynanchum acutum</i> sur la germination des graines des mauvaises herbes..... | 57 |
| Conclusion | 62 |
| Références bibliographiques | 65. |



Introduction

Introduction

L'agriculture saharienne occupe une place essentielle dans la vie des populations locales, offrant des ressources alimentaires et économiques dans des régions souvent arides et difficiles. Cependant, la présence de mauvaises herbes constitue un défi majeur pour les agriculteurs, entraînant une diminution significative des rendements des cultures et menaçant la sécurité alimentaire (EDDOUD *et al.*, 2018).

Les mauvaises herbes concurrencent constamment les plantes cultivées et entraînent une perte considérable de leur productivité. Par conséquent, elles ont été documentées comme des ennemis de grande nuisibilité pour les plantes depuis les temps anciens (ZIMDAHL, 2013). Les mauvaises herbes sont l'un des problèmes les plus difficiles auxquels est confrontée la production agricole dans le monde entier. Elles se disputent la lumière, les nutriments, l'eau et l'espace, ce qui réduit la croissance et le rendement des cultures. De plus, elles abritent également des insectes nuisibles, des nématodes, des agents pathogènes bactériens, fongiques et viraux, ce qui réduit encore le rendement des cultures. Avec une population mondiale qui devrait atteindre plus de 9 milliards d'ici 2050, la production alimentaire mondiale ne peut pas risquer une perte de rendement significative en raison de la concurrence des mauvaises herbes (CHAUHAN, 2020).

Les mauvaises herbes ont toujours joué un rôle dans la domestication des plantes cultivées, ce qui a nécessité la mise en œuvre de mesures de lutte contre elles (OERKE, 1999 ; ZIMDAHL, 2013). L'arrachage à la main, la coupe et l'étouffement physique des mauvaises herbes étaient parmi les anciennes méthodes de lutte contre elles (OERKE, 1999 ; YOUNG *et al.*, 2014). Le désherbage manuel peut être confronté à des problèmes tels que la diminution de la disponibilité et l'augmentation des coûts de main-d'œuvre, ainsi que l'irrégularité du désherbage (CARBALLIDO *et al.*, 2013 ; GIANESSI, 2013). De même, le désherbage mécanique peut perturber la structure du sol et appauvrir sa fertilité en nécessitant un retournement supplémentaire du sol (SMITH *et al.*, 2011). De plus, il peut être coûteux, manquer de durabilité et ne pas toujours être efficace (BOND et GRUNDY, 2001).

Récemment, des herbicides et d'autres moyens modernes de lutte contre les mauvaises herbes ont été utilisés. Cependant, depuis le début de l'agriculture, le désherbage manuel, le désherbage mécanique et l'application d'herbicides ont été les méthodes de lutte contre les mauvaises herbes les plus utilisées (GRIEPENTROG et DEDOUSIS, 2010 ; BERGIN, 2011 ; RUEDA-AYALA *et al.*, 2011 ; CHAUVEL *et al.*, 2012). Ces méthodes de désherbage ont

permis de maintenir les infestations de mauvaises herbes à un faible niveau et d'améliorer la productivité des cultures dans le monde entier (RUEDA-AYALA *et al.*, 2011).

L'utilisation prédominante d'herbicides synthétiques dans l'agriculture des pays développés a conduit à l'émergence de mauvaises herbes résistantes aux herbicides, avec 513 cas recensés dans le monde pour 267 espèces (HEAP, 2023). Les États-Unis enregistrent le plus grand nombre de cas de résistance aux herbicides, touchant plus de 160 espèces. En plus de la résistance, l'utilisation intensive d'herbicides présente d'autres conséquences néfastes telles que des coûts élevés, le risque de lessivage et de ruissellement des produits chimiques dans les eaux souterraines, ainsi que des problèmes de recyclage de l'eau d'irrigation (POUDYAL et CREGG, 2019). Les mauvaises herbes résistantes aux herbicides, les problèmes de santé et les préoccupations environnementales sont des contraintes majeures liées à l'utilisation répétée d'herbicides (ANNETT *et al.*, 2014 ; HOPPIN, 2014 ; POWLES, 2008 ; STARLING *et al.*, 2014).

Face à ces défis, il devient essentiel de diversifier les méthodes actuelles de lutte contre les mauvaises herbes, telles que le désherbage manuel, la lutte mécanique et l'utilisation d'herbicides. En développant une variété de méthodes de gestion des mauvaises herbes spécifiques à chaque site, on peut résoudre les problèmes de coût et d'écologie (TABAGLIO *et al.*, 2008 ; JABRAN *et al.*, 2010 ; KHAN *et al.*, 2012 ; RAZZAQ *et al.*, 2010, 2012).

Ainsi, la recherche de solutions plus propres et plus durables pour la lutte contre les mauvaises herbes est devenue une priorité. Les bio-herbicides, qui sont des produits dérivés de sources naturelles, offrent une alternative prometteuse. Ces substances, généralement extraites de plantes, peuvent inhiber la croissance des mauvaises herbes sans nuire aux cultures ou à l'environnement.

L'exploitation de l'allélopathie, qui utilise les interactions chimiques entre les plantes, est une méthode innovante et importante de lutte contre les mauvaises herbes (JABRAN et FAROOQ, 2013 ; ZENG, 2014). La manipulation des hormones végétales et des mécanismes de défense permet de contrôler les mauvaises herbes dans différents agroécosystèmes (PICKETT *et al.*, 2014).

Dans cette optique, nous nous intéressons particulièrement à l'utilisation de *Cynanchum acutum* comme bio-herbicide dans l'agriculture saharienne. *C. acutum* est une plante invasive qui présente une biomasse élevée et possède des propriétés allélopathiques, c'est-à-dire qu'elle produit des composés chimiques qui inhibent la croissance des mauvaises herbes (DEBALINA *et al.*, 2018 ; Buse *et al.*, 2022 ; KHAMAR *et al.*, 2022). Son utilisation comme moyen de lutte

contre les mauvaises herbes a déjà été explorée dans différentes régions du monde, avec des résultats prometteurs (TABAGLIO et al., 2008 ; NURAKY et RAHMANY, 2012 ; NOSRATTI et al., 2017)

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'efficacité de *C. acutum* en tant que bio-herbicide dans l'agriculture saharienne. Nous examinerons ses effets sur la germination des graines des principales mauvaises herbes rencontrées en palmeraie.

En résumé, cette étude se concentre sur l'évaluation du potentiel de *C. acutum* en tant que bio-herbicide dans l'agriculture saharienne. Nous cherchons à trouver des solutions plus respectueuses de l'environnement pour lutter contre les mauvaises herbes et à promouvoir une agriculture durable dans les régions arides.

Les démarches suivies dans ce travail de recherche sont expliquées dans le paragraphe suivant : Le premier chapitre matériel et méthodes est consacré à la présentation du matériel végétal utilisé et la méthodologie adoptée pour la réalisation de notre expérience. Les résultats obtenus sont présentés et discutés dans le deuxième chapitre et on terminera par une conclusion et des perspectives.

Chapitre I : - Matériel et méthodes

Chapitre I : - Matériel et méthodes

I.1. - Matériel biologiques

Le matériel biologique utilisé dans notre étude se compose de deux groupes de plante, la plante source qui est *Cynanchum acutum*, et les plantes cibles, qui regroupent 14 espèces de mauvaises herbes, qui sont notées comme les plus fréquentes dans les agroécosystèmes sahariens, particulièrement dans la région de Ouargla (EDDOUD et *al.*, 2018).

I.1.1. - Généralités sur *Cynanchum acutum*

Les swallow-worts (*Cynanchum* spp.) sont des mauvaises herbes grimpantes, vivaces et herbacées, appartenant à la famille des Apocynaceae (DITOMMASO et *al.*, 2005 ; LIEDE et KUNZE, 1993 ; LIEDE et ALBERS, 1994 ; LIEDE, 1996A ; LIEDE et TÄUBER, 2002) et qui sont originaires du sud de l'Europe (FAWZY et *al.*, 2008). Elles comptent environ 200 espèces qui se propagent en Asie, en Amérique du Nord et du Sud, dans la région méditerranéenne, les régions tropicales européennes et l'Afrique (GUOET *al.*, 2017 ; NIU et *al.*, 2015). Elles ont été signalées dans plusieurs pays comme mauvaise herbe envahissante et nocive, parmi lesquels on cite : l'Iran (MEIGHANI, 2012 ; MEIGHANI et *al.*, 2014), l'Égypte (SHALTOUT et EL-SHEIKH, 2003 ; ABD EL-GHANI et FAHMY, 1998 ; ABD EL-GHANI et *al.*, 2011), le Maroc (KHABBACH et *al.*, 2020) et l'Angleterre (ISERMANN et ROONEY, 2014). Elle a également été défini comme une plante envahissante en Algérie et particulièrement dans les agroécosystèmes des régions sahariennes (BOUAROUA, 2016 ; ROUAI ET KORICHI, 2018).

Le potentiel invasif de *C. acutum* est dû à son système souterrain très développé (rhizome) et sa capacité à se propager rapidement grâce à la production d'un grand nombre de graines qui sont dispersées par le vent (COBLE et SLIFE, 1980 ; KIGEL et KOLLER, 1985 ; MC INTYRE, 1990 ; LAWLOR et RAYNAL, 2002 ; PAHLEVANI et *al.*, 2008 ; BOUAROUA, 2016). Elle s'enroule autour de la plante adjacente et entoure la plante hôte jusqu'à une hauteur de 3 mètres, voire plus, et peut même dessécher complètement les jeunes arbres (Annexe 1). Sinon, en absence d'un tuteur, elle se développe en agrégats et s'étendent au sol (BOUAROUA, 2016 ; ROUAI et KORICHI, 2018).

La reconnaissance de cette plante est rendue possible grâce à ses caractéristiques morphologiques qui consiste en des ramifications légèrement pubescentes lorsqu'elles sont

jeunes, qui deviennent glabres à maturité (Fig.1). Ainsi que par leurs feuilles qui sont de forme auriculée à cordée, avec des lobes arrondis et une extrémité aiguë. Les fleurs, regroupées en cymes axillaires pédonculées, peuvent être de couleur pourpre ou blanche. La corolle présente des lobes linéaires mesurant environ 4 à 5 mm de long. Une couronne à cinq lobes, avec un processus en forme de langue près de la base, accompagne la corolle. Les follicules, qui sont les fruits de la plante, mesurent de 6 à 16 cm de long et sont glabres (KUNZE et LIEDE, 1991 ; LIEDE, 1996 B, XIFREDA et MALLO, 1999 ; MEIGHANI et *al.*, 2022).

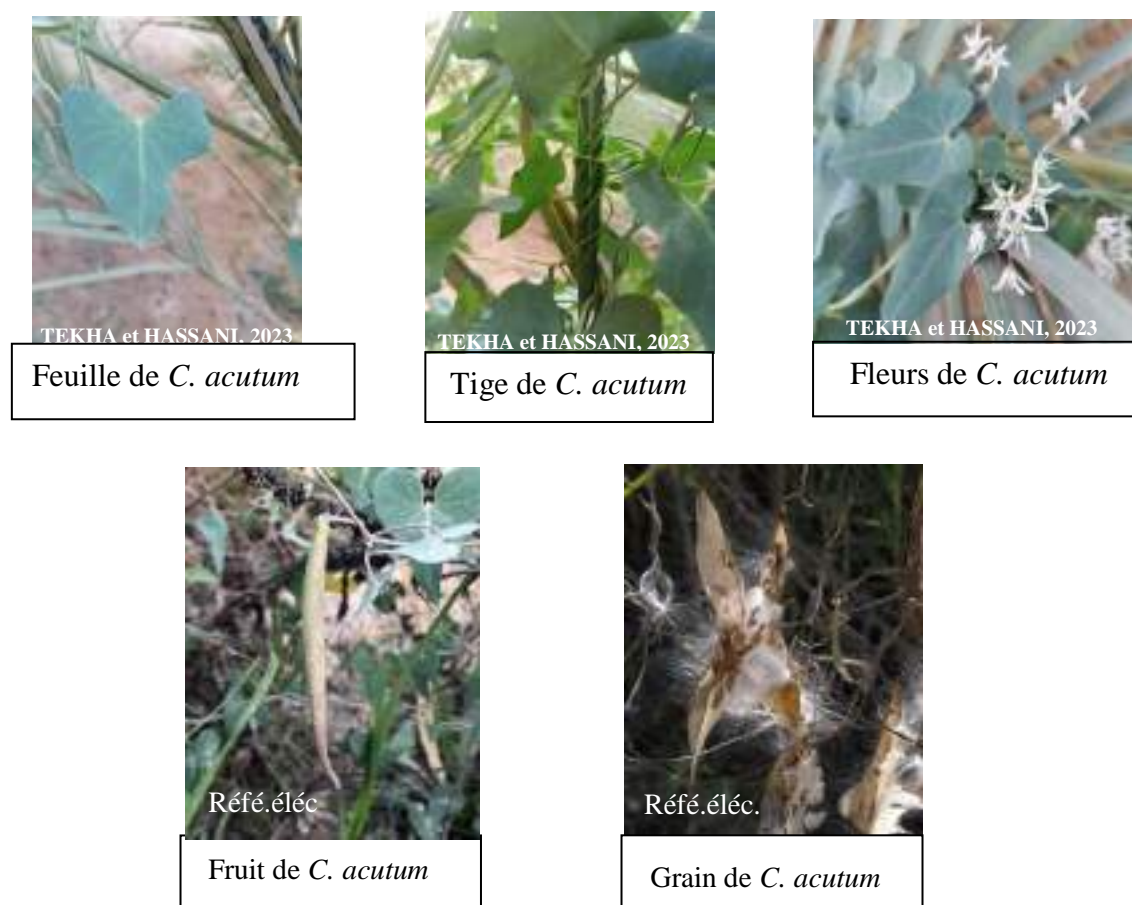


Figure 1 : Morphologie de la plante de *Cynanchum acutum*

I.1.2. - Plantes cibles

Dans le cadre de notre étude, nous avons sélectionné un ensemble de 14 espèces de mauvaises herbes (Tab.1), choisies selon deux critères principaux : la disponibilité des graines en termes de quantité et de qualité, ainsi que leur impact nuisible dans les agroécosystèmes sahariens, tel qu'établi par (EDDOUD et *al.*, 2018). Cette sélection des espèces à inclure dans notre étude vise à garantir une représentativité adéquate des mauvaises herbes les plus prévalentes et les plus problématiques dans cet environnement spécifique.

Dans le but de fournir une description des espèces de mauvaises herbes sélectionnées pour notre expérience, nous avons compilé diverses informations d'ordre biogéographique, chorotypique, ainsi que des détails sur leur type biologique, entre autres paramètres pertinents. Ces données sont consignées dans un tableau de synthèse, qui présente les principales caractéristiques spécifiques de chaque espèce, en mettant en évidence leur répartition géographique, leur préférence d'habitat, ainsi que leur classification selon des catégories biologiques définies (Tab.1).

Tableau 1 : Les principales caractéristiques des espèces cibles utilisées dans l’essai

| | Famille | | Genre | Espèce | Synonymes | Type biologique (Raunkiaer) | Chorotype | Habitat | Autres |
|----------------|----------------|----------------|--------------------|---|--|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Dicotyledoneae | Amaranthaceae | Chenopodiaceae | <i>Amaranthus</i> | <i>Amaranthus hybridus</i> L. | <i>Amaranthus cruentus</i> L. | Thérophyte (annuel) | Tropical | Milieus cultivées (mauvaises herbes) | Espèce très fréquente dans tous les agroécosystèmes sahariens (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Amaranthaceae | Chenopodiaceae | <i>Suaeda</i> | <i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F.Gmel | <i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel | Chamaephyte | Soudan | Milieus arides, Habitats salés, Plantes thermophiles | Espèce très fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Apiaceae | Umbelliferae | <i>Daucus</i> | <i>Daucus carota</i> L. | <i>Daucus maximus</i> Desf. | Hémicryptophyte, Thérophyte (annuel) | Méditerranéen | Habitats perturbés (milieux anthropisés) | Espèce fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Asteraceae | Compositae | Aster | <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. | <i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom <i>Conyza squamata</i> Spreng. | Thérophyte (annuel) | Américain | Milieus anthropisés | Espèce très fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie et aussi dans les espaces verts (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Asteraceae | Compositae | Conyza | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist | <i>Erigeron canadensis</i> L. | Thérophyte (annuel) | Américain | Habitats perturbés, zones cultivées (mauvaises herbes) | Espèce très fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie, rencontrées aussi au niveau des espaces verts (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Asteraceae | Compositae | <i>Senecio</i> | <i>Senecio vulgaris</i> L. | - | Thérophyte (annuel) | Euro-Sibérien – Med – Irano-Touranien | Habitats perturbés, sols riches en nutriments, rudérales | Espèce fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Asteraceae | Compositae | <i>Sonchus</i> | <i>Sonchus maritimus</i> L. | - | Hémicryptophyte | Med - Irano-Touranien | Habitats humides | Espèce très fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Chenopodiaceae | | <i>Chenopodium</i> | <i>Chenopodium murale</i> L. | <i>Chenopodiastrum murale</i> (L.) Fuentes, Uotila & Borsch | Thérophyte (annuel) | Pluriregionalbor-trop | Habitats perturbés, sols riches en nutriments, rudérales | Espèce très fréquente dans tous les agroécosystèmes sahariens et aussi dans les espaces verts (Eddoud et al., 2018) |

| | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-----------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------------|--|--|
| Dicotyledoneae | Convolvulaceae | | <i>Cuscuta</i> | <i>Cuscuta planiflora</i> Ten. | | Thérophyte (annuel, parasite, grimpante) | Med - Saharo-Arabique | Sable, Désert, Arbustes-steppes, Prairies méditerranéennes | Espèce fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Dicotyledoneae | Polygonaceae | | <i>Polygonum</i> | <i>Polygonum aviculare</i> L. | - | Thérophyte (annuel) | Euro-Sibérien – Med – Irano-Touranien | Milieus perturbés (anthropisés) | Espèce fréquente dans tous les agroécosystèmes sahariens et aussi dans les espaces verts (Eddoud et al., 2018) |
| Monocotyledoneae | Poaceae | Gramineae | <i>Aeluropus</i> | <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl. | - | Hémicryptophyte | Med - Irano-Touranien | Milieus salins | Espèce très fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Monocotyledoneae | Poaceae | Gramineae | <i>Dactyloctenium</i> | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. | - | Thérophyte (annuel) | Tropical | Milieus cultivées (mauvaises herbes) | Espèce très fréquente dans les agroécosystèmes palmeraie (Eddoud et al., 2018) |
| Monocotyledoneae | Poaceae | Gramineae | <i>Phragmites</i> | <i>Phragmites communis</i> Trin. | <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. | Géophyte, Hémicryptophyte | Pluriregionalbor-trop | Milieus salins | Espèce très fréquente dans tous les agroécosystèmes sahariens (Eddoud et al., 2018) |
| Monocotyledoneae | Poaceae | Gramineae | <i>Cynodon</i> | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | - | Géophyte, Hémicryptophyte | Pluriregionalbor-trop | Milieus arides, milieux perturbés | Espèce très fréquente dans tous les agroécosystèmes sahariens (Eddoud et al., 2018) |

I.2. – Méthodologie de travail

I.2.1. - Préparation de l'extrait aqueux de *C. acutum*

Durant l'automne 2022, qui s'étend de septembre à novembre et à la phase de maturité des plants de *C. acutum*, plusieurs échantillons comprenant les feuilles, les racines et les tiges ont été prélevés de manière aléatoire dans plusieurs exploitations Phoénicoles (palmeraies) de la région de Ouargla.



Photo 1: Récolte de plante de *Cynanchum acutum*

Afin d'obtenir l'extrait aqueux à partir de ces échantillons, ceux-ci ont tout d'abord été lavés à l'eau distillée afin d'éliminer les poussières et les particules de sol. Ensuite, ils ont été séchés à l'air libre et à l'ombre pendant une durée d'environ deux semaines, à une température ambiante du laboratoire.

Une fois les échantillons complètement secs, nous avons utilisé un broyeur électrique réfrigéré pour broyer l'ensemble des échantillons. Le broyat ainsi obtenu a été tamisé à l'aide d'un tamis d'une maille de 0,5 mm. La poudre obtenue a été soigneusement conservée dans des bocaux en verre à fermeture hermétique. (Fig.2).

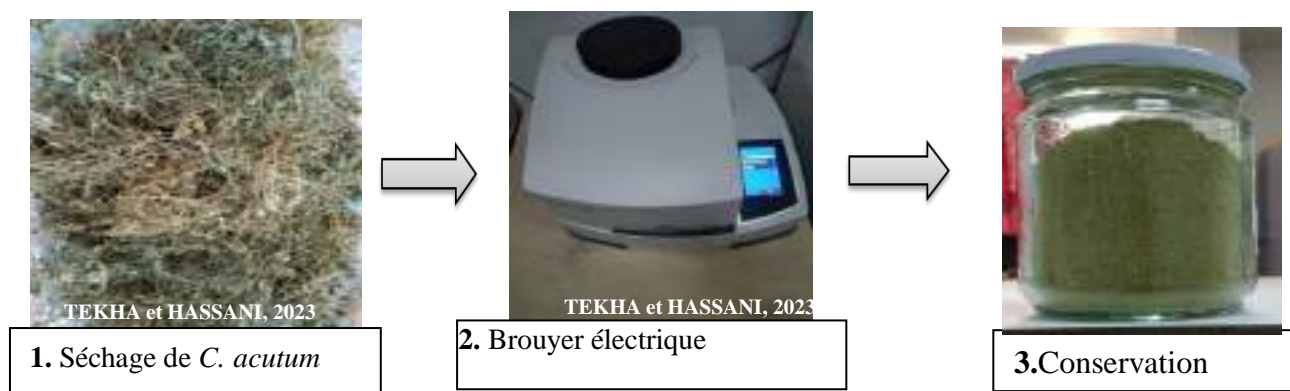


Figure 2 : Etapes pour la préparation de la poudre de la plante source

Dans un erlenmeyer contenant 100 ml d'eau distillée stérilisée, nous avons ajouté 5 g de poudre de *C. acutum*. L'erlenmeyer a ensuite été placé sur un agitateur magnétique, et la solution a été agitée pendant 24 heures à une vitesse de rotation de 200 tours par minute, à température ambiante (CHUNG et *al.*, 1997 ; AHN et CHUNG, 2000 ; CHUNG et *al.*, 2001).

Après l'agitation, l'extrait aqueux a été filtré à travers du papier filtre watman en quatre couches (numéro un) afin de le raffiner. Ensuite, le filtrat a été soumis à une centrifugation pendant une demi-heure à une vitesse de 3000 tours par minute. Enfin, le surnageant obtenu a été raffiné une fois de plus en le filtrant à l'aide du papier filtre watman (numéro un), puis il a été conservé au réfrigérateur en vue d'une utilisation ultérieure (CHUNG et *al.*, 1997 ; AHN et CHUNG, 2000 ; CHUNG et *al.*, 2001).

Afin d'obtenir des concentrations prédéterminées de 0, 25, 50, 75 et 100 %, le filtrat après centrifugation de *C. acutum* a été ajouté à des quantités adéquates d'eau stérilisée (sachant que ce filtrat constitue la solution mère). (Fig.3).

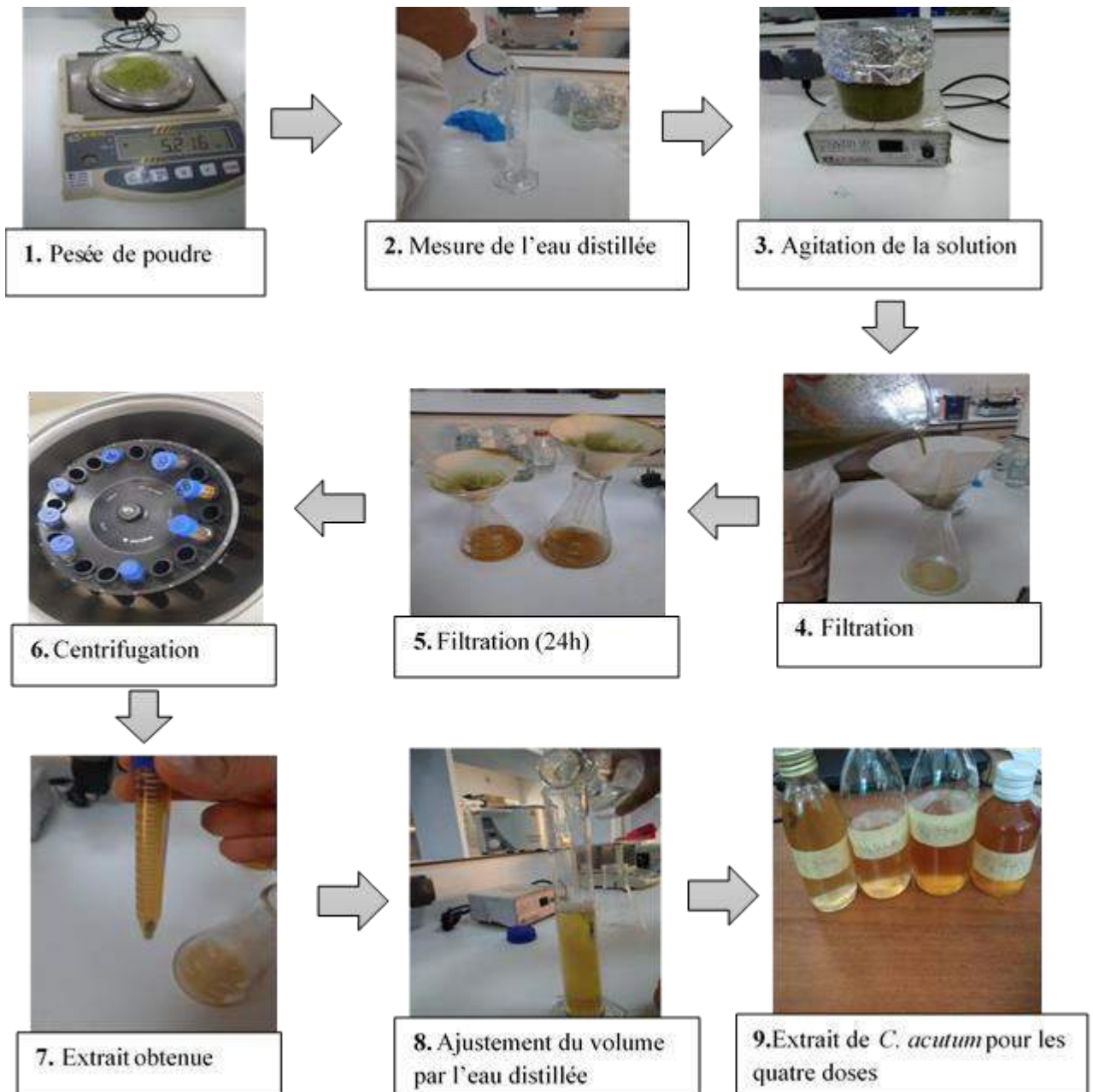


Figure 3 :Etapes pour préparation de l'extrait aqueux

I.2.2. - Préparation des graines de mauvaises herbes

Durant la période estivale et automnale, qui s'étend d'août à novembre 2022, nous avons entrepris la collecte de semences de mauvaises herbes dans plusieurs palmeraies de la région de Ouargla. La sélection des espèces et des individus s'est basée sur leur nuisance, leur disponibilité, ainsi que la présence de fruits et/ou de graines matures sur les plantes.

Une fois les échantillons rapportés au laboratoire, nous avons procédé à un traitement manuel en frottant les fruits et les inflorescences afin de libérer les graines. Ensuite, nous avons

procédé au nettoyage des graines en éliminant tous les éléments grossiers tels que les fragments de fruits et d'inflorescences, ainsi que les éléments fins comme les téguments et les appendices des graines. Les graines ainsi nettoyées ont été soigneusement conservées dans des bocaux en verre hermétiquement fermés. (Fig.4).

Une fois que toutes les graines pour chaque espèce ont été collectées, nous avons compté 25 graines qui ont été placées dans des petits sacs en papier, avec un total de 25 sacs par espèce.

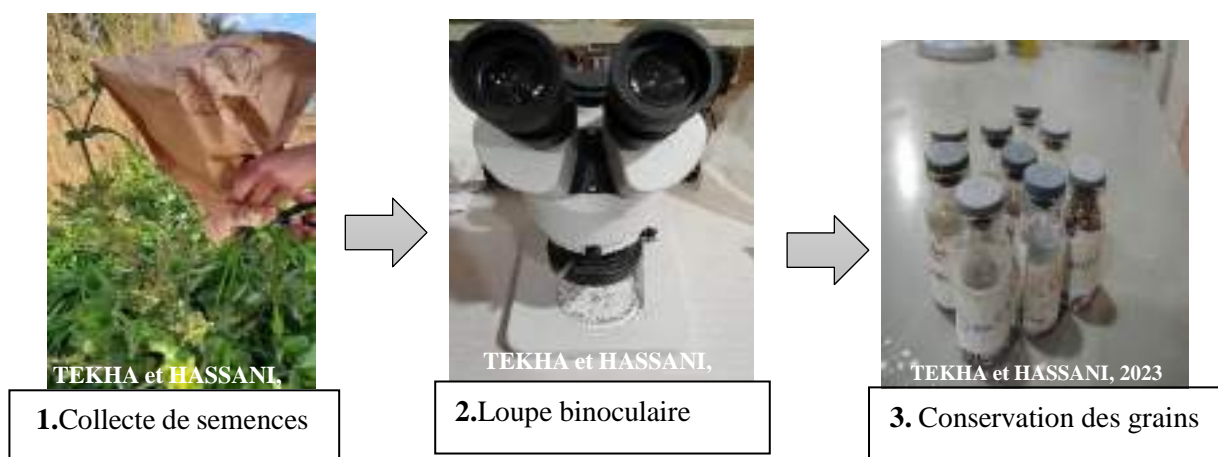


Figure 4 :Etapes pour la préparation des graines de mauvaises herbes

I.2.3. - Mise en place de l'essai

L'expérience a été réalisée en utilisant un dispositif en blocs complets randomisés avec cinq répétitions, permettant ainsi de contrôler et de minimiser les variations expérimentales. Les traitements expérimentaux consistaient en l'utilisation d'un extrait aqueux de *C. acutum* à différentes concentrations, à savoir 0, 25, 50, 75 et 100 %.

Les unités expérimentales utilisées dans cette étude étaient des boîtes de Pétri d'un diamètre de 9 cm et d'une profondeur de 1 cm. Avant leur utilisation, tant les graines que les boîtes de Pétri ont été soumis à une procédure de stérilisation rigoureuse afin de prévenir toute croissance et activité indésirable des microbes. Pour ce faire, les graines ont été immergées dans une solution d'hypochlorite de sodium à 10 % (1 :10) pendant environ 10 minutes. Par la suite, les graines ont été soigneusement rincées à plusieurs reprises avec de l'eau stérilisée afin d'éliminer tout résidu de la solution stérilisante (REZAEINODEHI et *al.*, 2006).

Une fois les graines préparées, elles ont été placées sur deux couches de papier filtre à l'intérieur des boîtes de Pétri spécialement prévues à cet effet. Ensuite, pour chaque boîte de

Pétri, une quantité appropriée d'extrait aqueux préalablement préparé a été ajoutée, allant de 2 à 5 ml selon les besoins expérimentaux. Le niveau d'humidité est contrôlé journalièrement durant toute la durée de suivi.

Les boîtes de Pétri ainsi préparées ont ensuite été placées dans une étuve à une température alternative de 20/25 °C, reflétant ainsi les conditions diurnes et nocturnes. Cette température a été choisie afin de créer un environnement favorable à la germination et au développement des graines, en reproduisant au mieux les conditions naturelles (MEIJDEN et WAALS-KOOI, 1979 ; SHIM et *al.*, 2008 ; HU et *al.*, 2012; LIU et *al.*, 2015). (Fig.5).

Les notations de la germination ont été faites journalièrement à partir du deuxième jour du démarrage de l'essai. Ces notations consistent à compter le nombre de graines germées dans chaque boîte.

Le terme "germination" chez les plantes supérieures (angiospermes) désigne l'émission d'une racine ou d'une pousse à partir de l'enveloppe de la graine, tandis que l'émergence correspond à la pénétration visible de la pousse à la surface du sol (HADAS et RUSSO, 1974 ; HADAS, 1976 ; BENECH ARNOLD et *al.*, 1991). Afin qu'une graine puisse germer, elle doit être placée dans des conditions environnementales favorables à ce processus (CRAUFURD et *al.*, 1996). Parmi les conditions requises figurent un apport adéquat en eau, une plage de température appropriée et, pour certaines graines, la lumière (COLLIS-GEORGE et WILLIAMS, 1968 ; LEVITT, 1980 ; LONG et WOODWARD, 1998).

Grâce à cette méthodologie rigoureuse et aux précautions prises pour stériliser les graines et les boîtes de Pétri, nous avons pu garantir un environnement expérimental contrôlé et fiable, permettant une analyse précise des effets de l'extrait aqueux de *C. acutum* à différentes concentrations sur la germination et la croissance des graines.

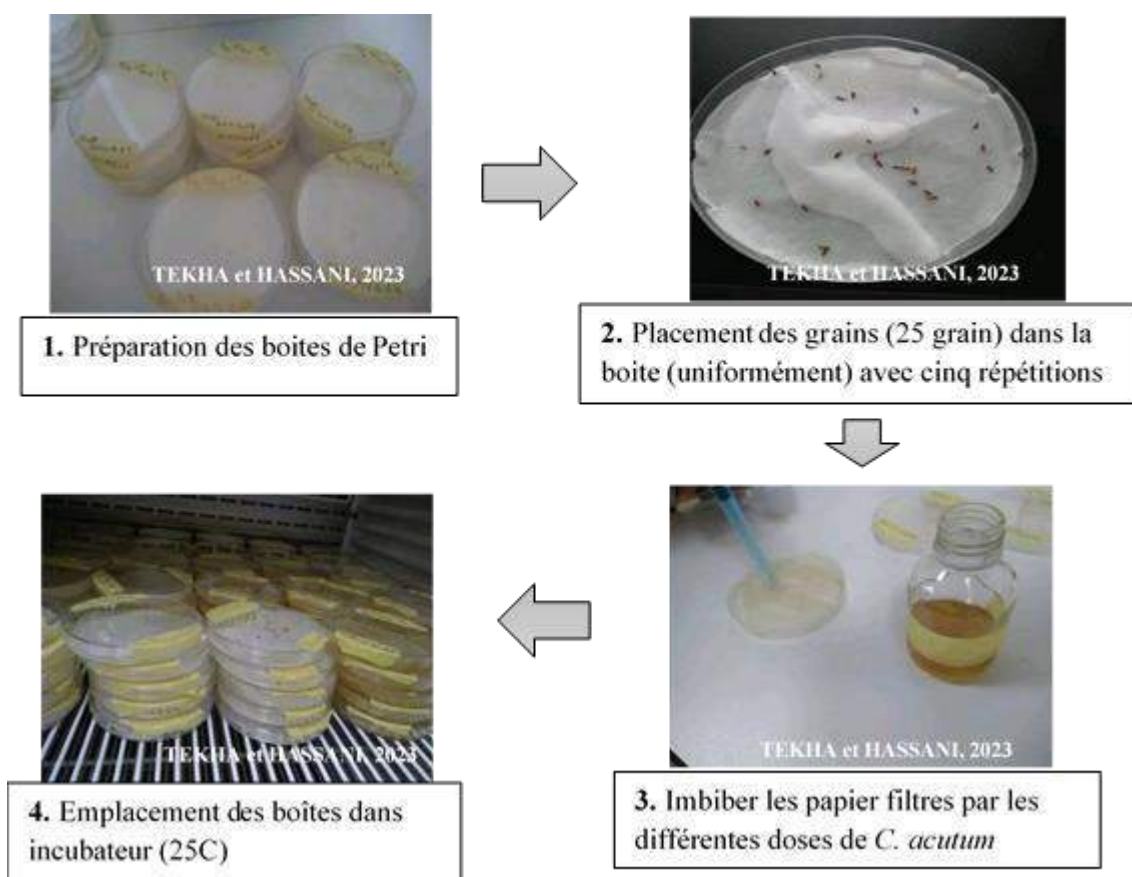


Figure 5 : Etapes à suivre pour tester de germination

I.2.4. - Exploitation des résultats

Nos résultats représentent la réponse des graines de mauvaises herbes aux différents traitements (concentration de l'extrait aqueux) par le suivi de la germination.

I.2.4.1. - Calcul des indices et coefficient de germination

L'évaluation des indices et coefficients de germination révèle une grande importance dans une étude portant sur l'effet allélopathique de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de mauvaises herbes. Ces mesures permettent de quantifier de manière objective et précise l'impact de l'extrait sur le processus de germination des graines.

Plusieurs indices de germination peuvent être utilisés, tels que le pourcentage de germination, le pourcentage d'inhibition, le temps moyen de germination, la vitesse de germination et la synchronisation de la germination, qui fournissent des informations essentielles sur la capacité des graines à germer en présence de l'extrait allélopathique (JONES et SANDERS, 1987 ; ESECHIE, 1994 ; AL MUDARIS et *al.*, 1998 ; AL MUDARIS, 1998 ; AL MUDARIS et *al.*, 1999 ; AL MUDARIS, 2005).

De plus, les coefficients de germination, tels que l'indice de synchronisation de la germination et l'indice de vitesse de germination, fournissent des mesures spécifiques de la dynamique de la germination et de l'uniformité du processus. Ces coefficients permettent de déterminer si l'extrait affecte la synchronisation et la vitesse de germination des différentes espèces de mauvaises herbes (ROBERTS, 1981 ; WASHITANI et SAEKI, 1986 ; AL MUDARIS et JUTZI, 2001).

En calculant ces indices et coefficients, il est possible de quantifier de manière objective l'influence de l'extrait allélopathique sur la germination des graines de mauvaises herbes, ce qui est crucial pour comprendre les mécanismes sous-jacents et les effets potentiels sur la compétitivité des mauvaises herbes dans les écosystèmes agricoles. Ainsi, ces évaluations permettent d'obtenir des données scientifiquement rigoureuses et fiables pour une meilleure compréhension de l'interaction entre l'extrait de *C. acutum* et la germination des graines de mauvaises herbes.

Les méthodes utilisées pour évaluer la germination des graines et l'émergence sont analytiques ou graphiques (SCOTT et *al.*, 1984), mais les données de germination présentent plusieurs caractéristiques qui les distinguent des autres données fréquemment recueillies dans la recherche. La germination est considérée comme une réponse développementale qualitative d'une graine individuelle qui se produit à un moment donné, mais les graines individuelles d'un traitement répondent à des moments différents (HARPER et BENTON, 1966 ; ORCHARD, 1977 ; SCOTT et *al.*, 1984 ; AL MUDARIS, 1998). Cela crée une situation où le pourcentage final de germination seul n'est pas suffisant pour rendre compte des résultats en raison de l'incapacité à comparer deux ensembles de données (un lot de graines peut avoir germé bien avant l'autre, mais les deux ont atteint le même pourcentage final de germination). Cela a été indiqué comme un obstacle dans des travaux portant sur les traitements des graines et le modèle de germination des lots de graines (TIMSON, 1965 ; TODD et WEBSTER, 1965 ; HARRIS et WILSON, 1970 ; THOMPSON, 1974), ce qui a conduit au développement de plusieurs techniques de mesure de la germination (HEYDECKER, 1966 ; SCOTT et *al.*, 1984 ; CARBERRY et CAMPBELL, 1989).

Sur la base de l'ensemble de ces informations antérieures, on a retenu deux indices de germination qui permettent d'évaluer si l'extrait affecte positivement ou négativement la germination des graines cibles.

I.2.4.1.1. - Taux d'inhibition :

Lors de l'évaluation de l'effet allélopathique d'un extrait aqueux de plante, le taux d'inhibition de la germination permet de quantifier la capacité de l'extrait à réduire ou à empêcher la germination des graines de mauvaises herbes. Cela fournit une mesure objective de l'efficacité de l'extrait dans l'inhibition de la germination, ce qui est crucial pour évaluer son potentiel en tant qu'agent de contrôle des mauvaises herbes.

Plusieurs études ont mis en évidence l'importance du calcul du taux d'inhibition de la germination dans les essais allélopathique (KHANH *et al.*, 2005 ; LIU *et al.*, 2019 ; ANGELINI *et al.*, 2003, DUDAI *et al.*, 1999, NIKOLOVA *et BERKOV*, 2018 ; VERDEGUER *et al.*, 2020, WERRIE *et al.*, 2020).

L'ensemble de ces études ont démontré que le calcul du taux d'inhibition de la germination est essentiel pour évaluer l'effet allélopathique des extraits aqueux de plantes sur la germination des graines. Il fournit une mesure objective de l'efficacité de l'extrait et permet de comparer les effets entre différentes plantes ou extraits.

Le taux d'inhibition de germination est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Taux d'inhibition de germination} = [(C - T) / C] \times 100$$

Où :

- **C** représente le pourcentage de germination dans le groupe témoin (non traité).
- **T** représente le pourcentage de germination dans le groupe traité (exposé à un inhibiteur de germination ou à un traitement spécifique).

I.2.4.1.2. - Indice de germination

L'utilisation des méthodes d'analyse des données de germination est sujette à des interprétations erronées si le pourcentage de germination, la vitesse, la répartition et la concentration ne sont pas pris en compte dans une mesure unique. En effet, dans une étude menée par Al-Mudaris (2005) sur la comparaison multiple de plusieurs indices et coefficients de germination, il conclut que l'indice de germination (IG) est le plus précis à cet égard.

Indice de germination est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{IG} = (Y \times n1) + ((Y-1) \times n2) + \dots + (1 \times nX)$$

- **n1, n2, ..., nx** = Nombre de graines germées le premier jour, le deuxième jour et les jours suivants jusqu'au $x^{\text{ème}}$ jour ;
- **Y, (Y-1), (Y-2), ..., et 1** sont les poids attribués au nombre de graines germées le premier jour, le deuxième jour et les jours suivants, respectivement.

Dans le GI, un poids maximal est accordé aux graines germées le premier jour et un poids moindre à celles qui germent plus tard. Le poids le plus bas serait attribué aux graines germées le dixième jour. Par conséquent, le GI met l'accent à la fois sur le pourcentage de germination et sa vitesse. Une valeur de IG plus élevée indique un pourcentage et une vitesse de germination plus élevés (REDDY, METZGER et CHING, 1985 ; WALKER-SIMMONS ;1987 ; BENCH et *al.*, 1991).

L'ensemble des calculs sur les résultats de germination, d'un point de vue expérimental, ont également un impact très significatif (nous permettent de bien exploiter nos résultats statistiquement) sur les analyses statistiques (BLAND et ALTMAN, 1995 ; LEGENDRE et LEGENDRE, 1998 ; JOHNSON, 1999).

I.2.4.2. - Exploitation statistique des résultats

Pour nos analyses statistiques, on a utilisé le logiciel R (version 4.2.0 ; 2022). On a commencé par tester la normalité de nos données (normalement distribuées ou non). Donc pour chaque espèce on a effectué le Tests de normalité de **SHAPIRO-WILK** avec chaque variable :

Si la valeur de p est élevée ceci indique que nos données sont normalement distribuées, alors on est sûrs que l'utilisation de l'**ANOVA** est un bon choix ; sinon ($P < 0.05$) on optera pour le test de **KRUSKAL-WALLIS**. Pour notre cas, l'ensemble des groupes de données sont normalement distribués ($P > 0.05$).

Cependant, la normalité seule ne suffit pas pour prendre une bonne décision, car il existe deux ANOVA différentes : ANOVA de **FISHER** pour des variances similaires entre les groupes et l'ANOVA de **WELCH** pour différentes variances entre les groupes. En fait, la variance est tellement importante que cela fasse même partie du nom : **Analysis Of Variances**. Elle compare les **écarts entre les groupes** aux **variances au sein des groupes**. Le test d'homogénéité de la variance de **LEVENE** aide à décider quelle ANOVA utiliser. Une petite

valeur p (<0.05) du test de **LEVENE** nous indique que nos variances diffèrent et que nous devons utiliser l'ANOVA de **WELCH**. Alors que si $p>0.05$, on utilisera l'ANOVA **FISHER**.

Si les différences sont significatives ($P<0.05$), on passe aux tests **post-Hoc** (appelés communément tests de groupes homogènes).

Chapitre II : Résultats et discussion

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1 - Résultats

II.1.1 - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines d'*Aster squamatus*.

- Taux d'inhibition de la germination

L'étude de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines d'*A. squamatus*, à différentes doses a permis d'obtenir des taux d'inhibition différents (Fig.6).

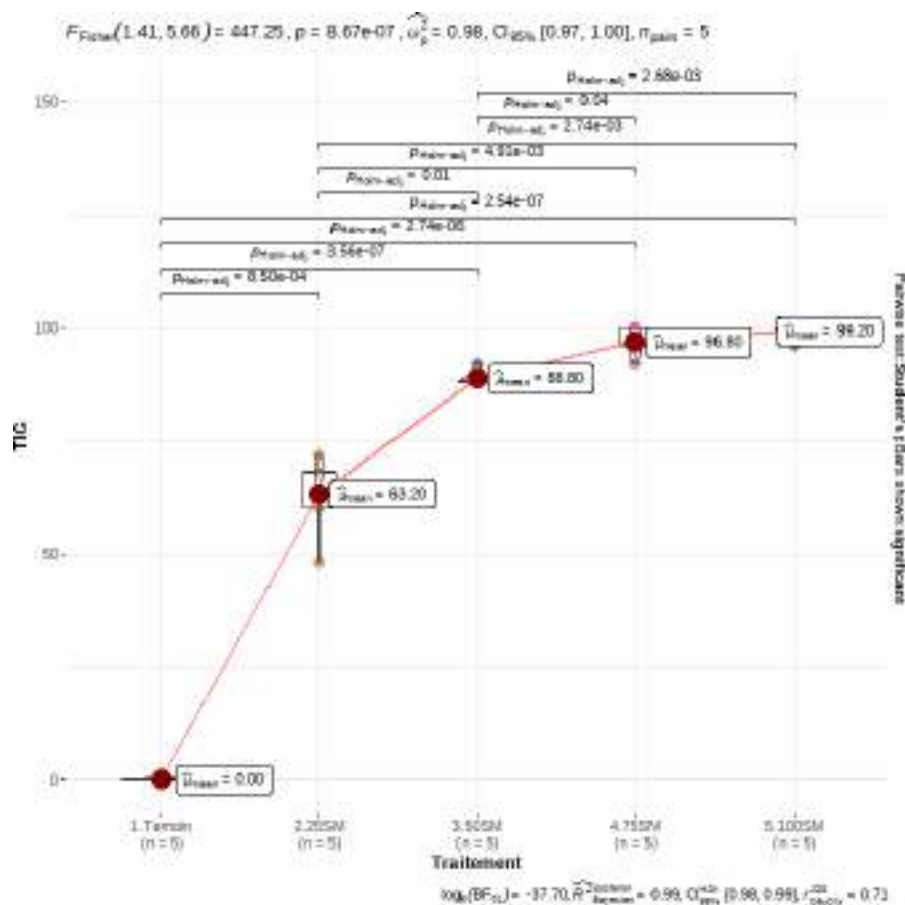


Figure 6 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines d'*Aster squamatus*

Les taux d'inhibitions calculés sur un suivi de 15 jours de notation, sont de 63,2%, 88,8%, 96,8% et 99,2% respectivement pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM (Fig.6).

L'analyse des données a révélé une relation proportionnelle entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition. En effet, la dose la plus faible (25SM) a entraîné le taux

d'inhibition le plus faible, tandis que la dose la plus élevée (100SM) a provoqué le taux d'inhibition le plus élevé (Fig.6).

De plus, une analyse de variance (Anova de Fisher) a été réalisée pour évaluer les différences entre les différents traitements. Les résultats ont montré une différence hautement significative ($P=8.67 \cdot 10^{-7}$) entre les groupes, et un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

L'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur les graines de *A.squamatus*, a montré que l'indice de germination diffère d'une dose à une autre (Fig.7).

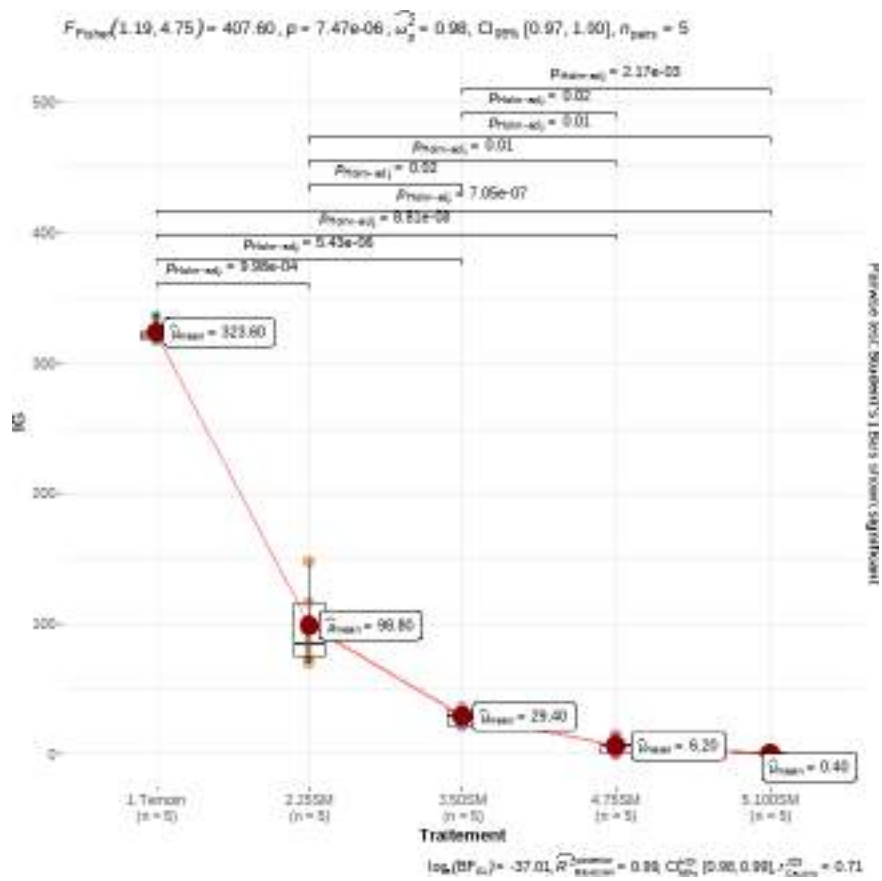


Figure 7 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines d'*Aster squamatus*

En effet, le témoin affiche la valeur la plus élevée pour cet indice (323,6), indiquant ainsi la bonne qualité des graines utilisées dans notre essai. Par contre, les différentes doses de

l'extrait aqueux ont des valeurs nettement inférieures à celle du témoin. Ces valeurs sont respectivement de 98,8%, 29,4%, 6,2%, et 0,4%, pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. La (Fig.7) permet d'observer un effet de la dose ; On peut constater que plus la dose d'extrait est élevée, plus la valeur de l'indice de germination diminue.

L'analyse statistique des résultats, réalisée à l'aide d'une analyse de variance (Anova), démontre une différence hautement significative entre les différents traitements ($p=7.47*10^{-06}$, BF=37.01). De plus, un test post-hoc a été effectué, révélant l'existence de quatre groupes homogènes distincts : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

Ainsi, l'utilisation du taux d'inhibition et l'indice de germination à permis d'évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines d'*A.squamatus*. Les résultats indiquent nettement que l'extrait a un effet inhibiteur sur la germination, et cet effet est proportionnel à la dose d'extrait appliquée. L'analyse statistique confirme ces observations en mettant en évidence des différences significatives entre les traitements.

II.1. 2 - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines d'*Aeluropus littoralis*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'étude de la germination des graines d'*A.littoralis* sous différentes doses de l'extrait aqueux de *C. acutum*, a permis de révéler un effet inhibiteur de cet extrait sur la germination des graines (Fig.8).

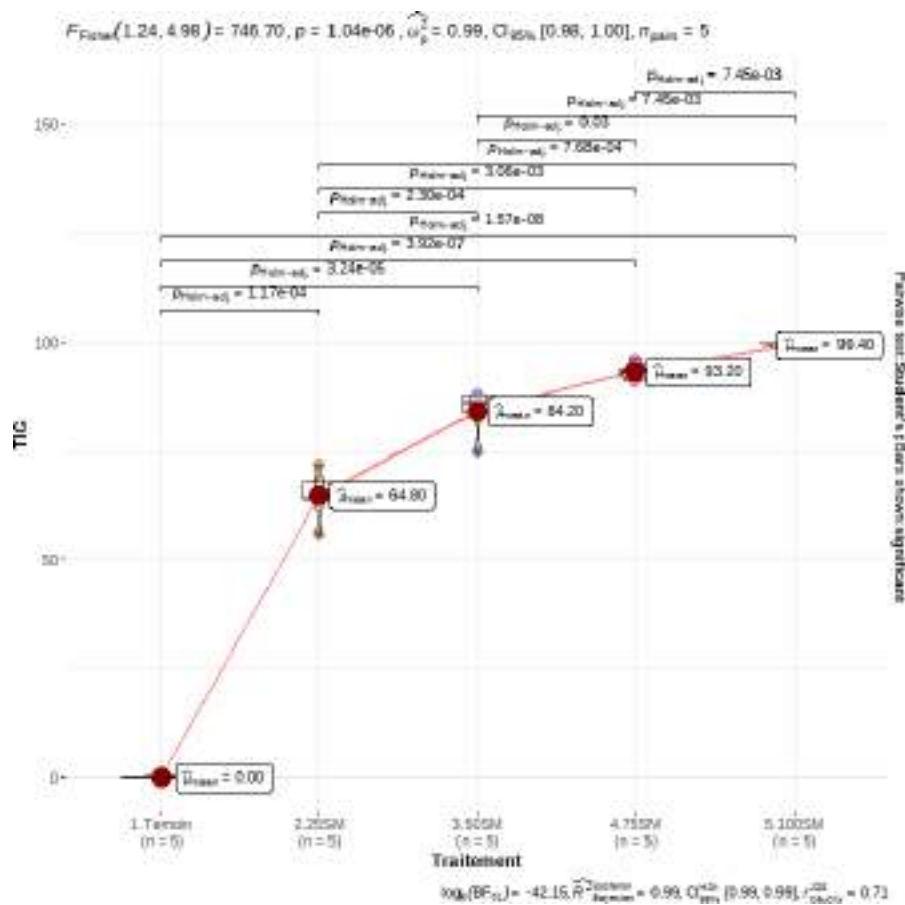


Figure 8: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines d'*Aeluropus littoralis*

Les valeurs du taux d'inhibition obtenues pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM sont respectivement de 64.80%, 84.20%, 93.20% et 99,40%. (Fig.8).

L'analyse des données a révélé une relation proportionnelle entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition de la germination. Les résultats ont montré que la dose la plus faible (25SM) a entraîné le taux d'inhibition le plus bas, tandis que la dose la plus élevée (100SM) a provoqué le taux d'inhibition le plus élevé.

Pour évaluer les différences entre les différents traitements, une analyse de variance (Anova de Fisher) a été réalisée. Les résultats ont montré une différence hautement significative ($P=1.04 \cdot 10^{-06}$) entre les groupes. Un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a été utilisé pour identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination :

L'indice de germination a été utilisé pour évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines d'*Aeluropus littoralis*. Les résultats sont présentés dans la figure suivante. (Fig.9).

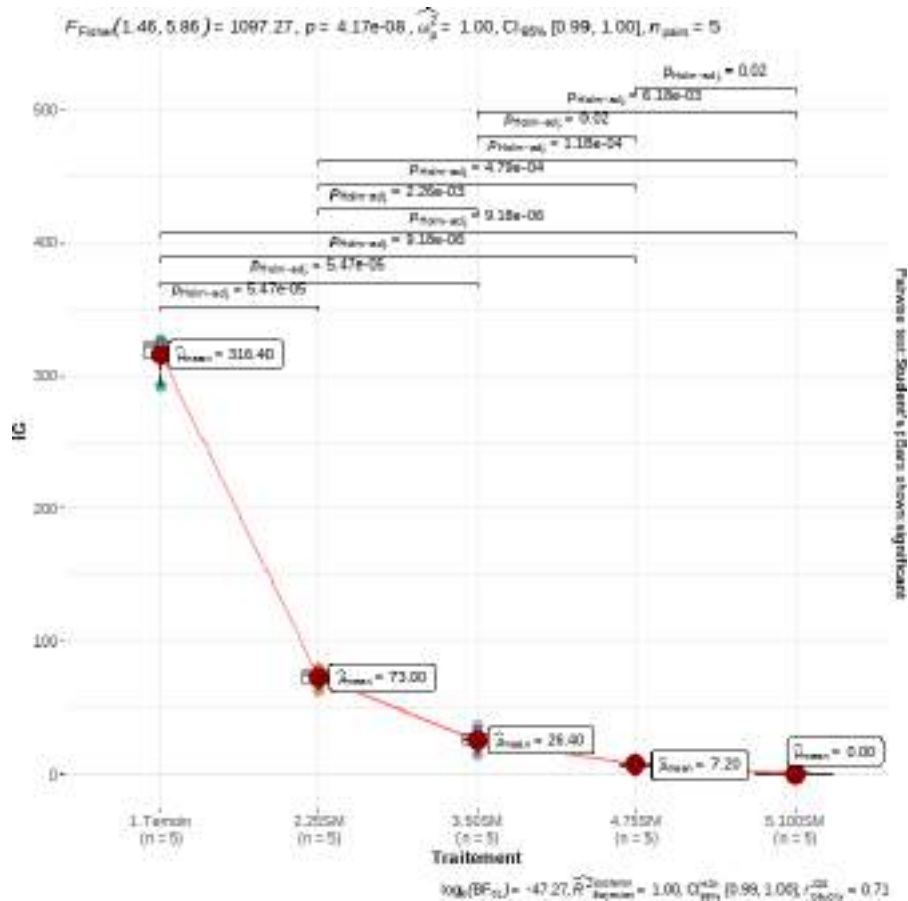


Figure 9: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines d'*Aeluropus littoralis*

La figure 9, révèle l'effet de l'extrait aqueux sur la germination. Le témoin affiche la valeur la plus élevée de l'indice de germination (316.40), indiquant la bonne qualité des graines utilisées dans notre essai. En revanche, les différentes doses de l'extrait aqueux montrent des valeurs nettement inférieures, respectivement 7.20%, 26.40%, 73.00%, et 316.40% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM.

La figure 9, met en évidence un effet de la dose, où l'indice de germination diminue à mesure que la dose d'extrait augmente.

L'analyse statistique, réalisée avec une analyse de variance (Anova), révèle une différence hautement significative entre les traitements ($p=4.17 \cdot 10^{-8}$, $BF=47.27$). Un test post-hoc identifie quatre groupes distincts et homogènes : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

Enfin, l'utilisation du taux d'inhibition et de l'indice de germination pour évaluer l'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines d'*Aeluropus littoralis*, confirment que cet extrait a un effet inhibiteur sur la germination, proportionnel à la dose appliquée. L'analyse statistique renforce ces observations en mettant en évidence des différences significatives entre les traitements.

II.1.3 - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines d'*Amaranthus hybridus*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *C. acutum* à différentes doses a été testé sur la germination des graines d'*Amaranthus hybridus*. Les résultats obtenus mettent en évidence cette inhibition de la germination, comme illustré dans la (Fig.10).

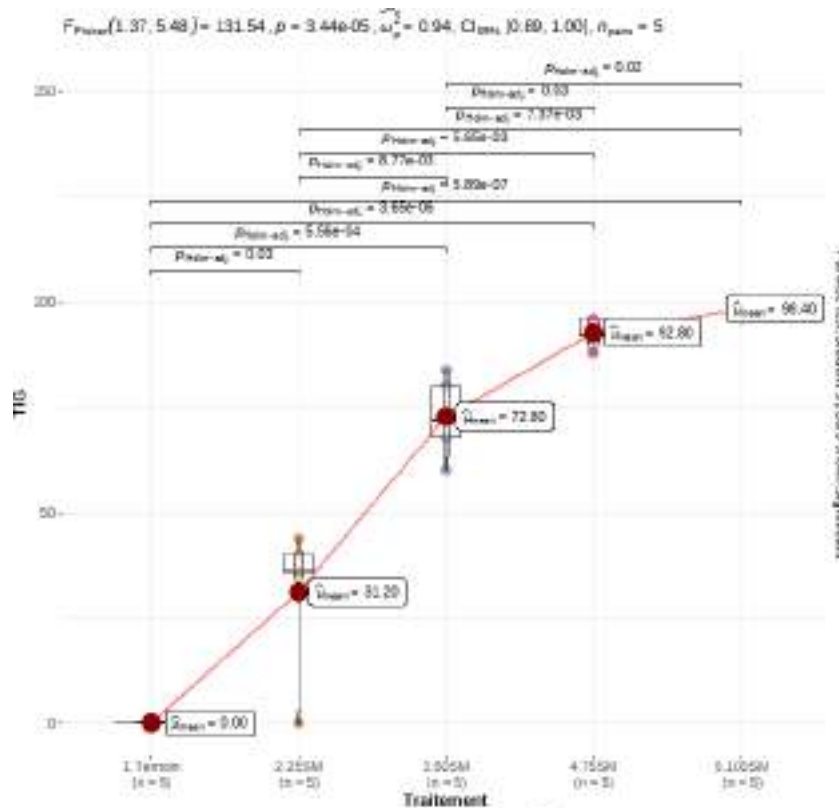


Figure 10 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines d'*Amaranthus hybridus*

Les valeurs d'inhibition ont été calculées pour les différentes concentrations de l'extrait aqueux (25SM, 50SM, 75SM et 100SM) et sont respectivement de 31.20%, 72.80%, 92.80% et 98.40%.

L'analyse des données a montré une relation proportionnelle entre la concentration de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition. Plus précisément, la plus faible concentration (25SM) a entraîné le taux d'inhibition le plus bas, tandis que la plus élevée (100SM) a provoqué le taux d'inhibition le plus élevé (Fig.10).

De plus, une analyse de variance (Anova de Fisher) a été réalisée pour évaluer les différences entre les différents traitements. Les résultats ont démontré une différence hautement significative ($P = 3.44 \cdot 10^{-05}$) entre les groupes. Par la suite, un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

L'évaluation de l'indice de germination des graines d'*Amaranthus hybridus* exposées à différentes concentrations de l'extrait aqueux de *C. acutum*, il a été observé une variation de cet indice d'une dose à une autre (Fig.11).

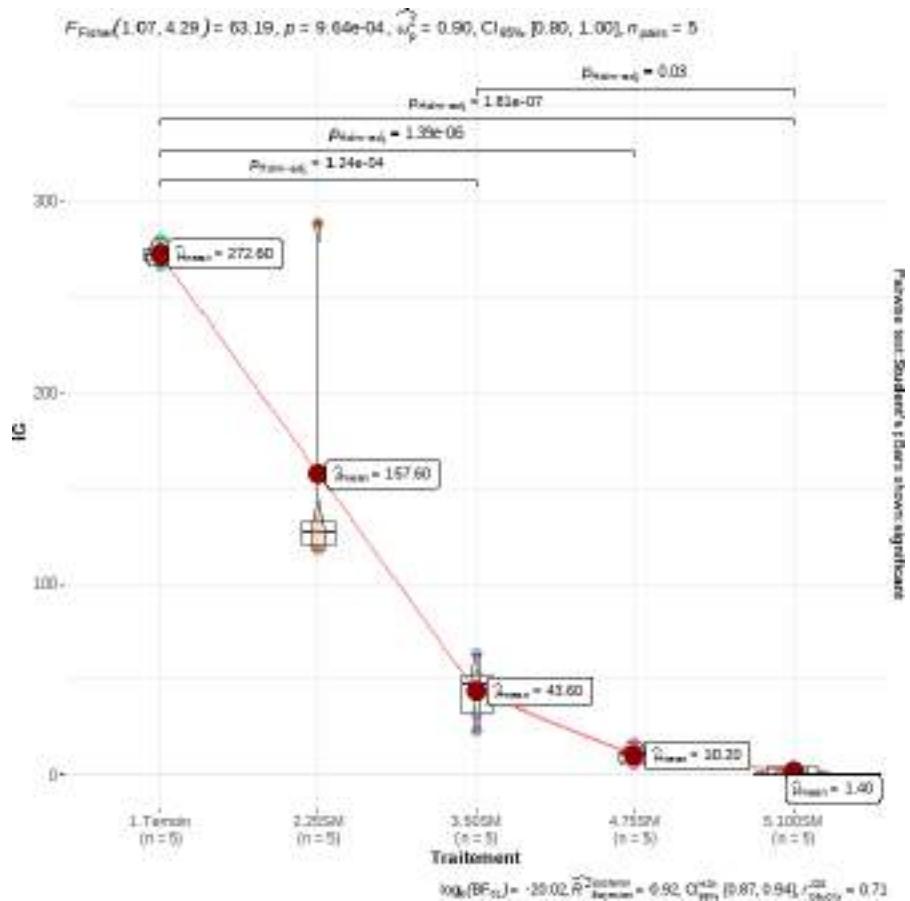


Figure 11 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines d'*Amaranthus hybridus*

La (Fig.11) montre l'effet de l'extrait aqueux sur la germination. Le témoin présente la valeur la plus élevée de l'indice de germination (272,60), indiquant ainsi la bonne qualité germinative des graines utilisées dans l'expérience. En revanche, les différentes doses de l'extrait aqueux ont des valeurs nettement inférieures à celle du témoin. Les valeurs respectives pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM sont de 157,60 ; 43,60 ; 10,20 et 1,40. La figure permet d'observer un effet de la dose. En effet, on peut constater que plus la dose d'extrait est élevée, plus la valeur de l'indice de germination diminue.

L'analyse statistique des résultats, effectuée à l'aide d'une analyse de variance (Anova Fischer), révèle une différence hautement significative entre les différents traitements ($p = 9.64 \times 10^{-04}$, $BF = -20.02$). De plus, un test post-hoc a été réalisé, identifiant ainsi quatre groupes distincts et homogènes : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

L'évaluation de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines d'*Amaranthus hybridus*, à l'aide du taux d'inhibition et de l'indice de germination, a montré un

effet inhibiteur de l'extrait, proportionnel à la dose appliquée. L'analyse statistique confirme ces résultats en mettant en évidence des différences significatives entre les différents traitements.

II.1.4. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Chenopodium murale*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'effet des différentes doses de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Chenopodium murale* sur un suivi de 15 jours, révélant une inhibition de la germination (Fig.12).

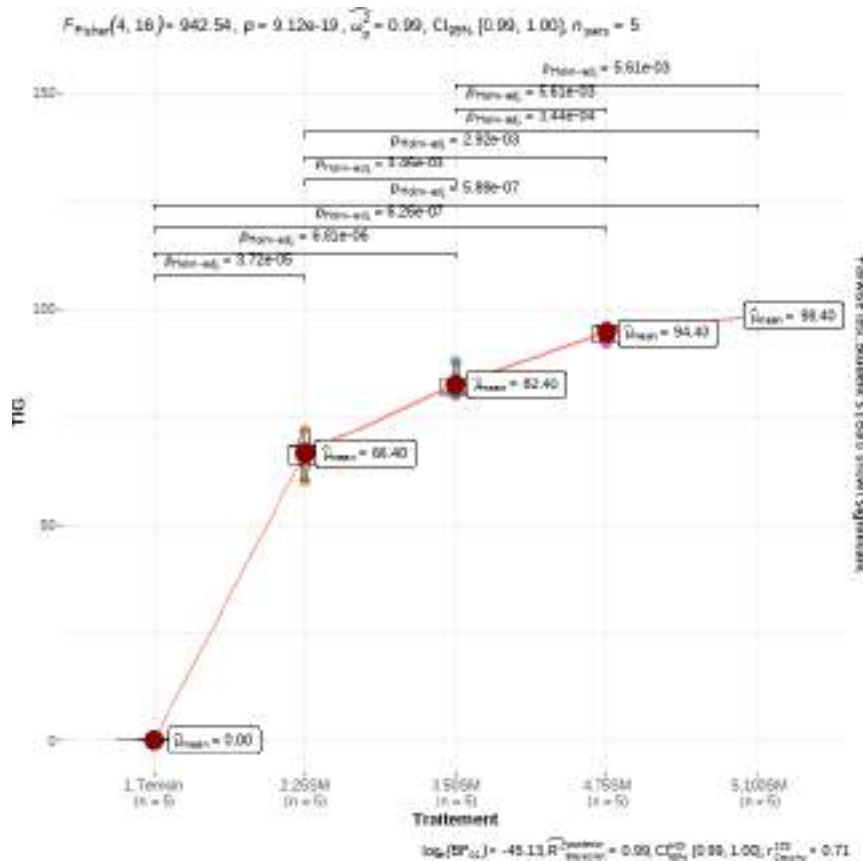


Figure 12 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de *Chenopodium murale*

Le calcul du taux d'inhibition a montré que les valeurs pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM sont respectivement de 66,40% ; 82,40% ; 94,40% et 98,40%. L'observe des données montre une relation proportionnelle entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition, où la dose la plus faible (25SM) entraîne le taux d'inhibition le plus faible, et la dose la plus élevée (100SM) provoque le taux d'inhibition le plus élevé.

Une analyse de variance (Anova de Fisher) montre une différence hautement significative ($P=9.12 \times 10^{-19}$) entre les différents traitements et le test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a permis de distinguer quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination :

L'utilisation de l'indice de germination a permis d'évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Chenopodium murale*, avec les résultats présentés dans la figure 13.

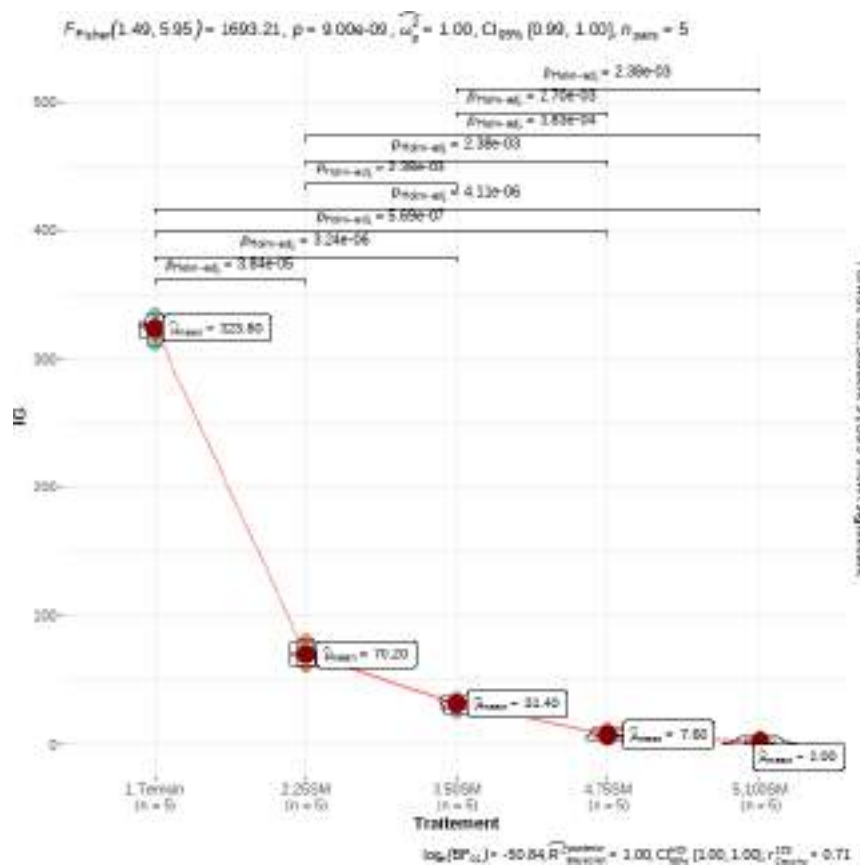


Figure 13 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Chenopodium murale*

La figure 13, met en évidence l'effet de l'extrait aqueux sur la germination, avec le témoin affichant la valeur la plus élevée (323.80) indiquant une bonne qualité des graines. Les différentes doses de l'extrait présentent des valeurs nettement inférieures, à savoir 70.20%, 31.40%, 7.40% et 2.00% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM respectivement. De

plus, la figure montre une diminution de l'indice de germination proportionnelle à l'augmentation de la dose d'extrait appliquée.

L'analyse statistique, réalisée à l'aide d'une Anova, met en évidence une différence hautement significative entre les traitements ($P=9.00 \cdot 10^{-9}$, $BF=-50.84$), et le test post-hoc révèle quatre groupes distincts : le groupe témoin, le groupe 25SM, le groupe 50SM et les groupes 75SM et 100SM.

L'évaluation de l'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur les graines de *Chenopodium murale*, à travers le taux d'inhibition et l'indice de germination, démontre une relation proportionnelle de l'inhibition à la dose d'extrait appliquée. Cette observation est soutenue par l'analyse statistique réalisée dans l'étude.

II.1.5. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Conyza canadensis*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *C. canadensis*, montre que l'utilisation de différentes doses de cet extrait permet une inhibition de la germination (Fig.14).

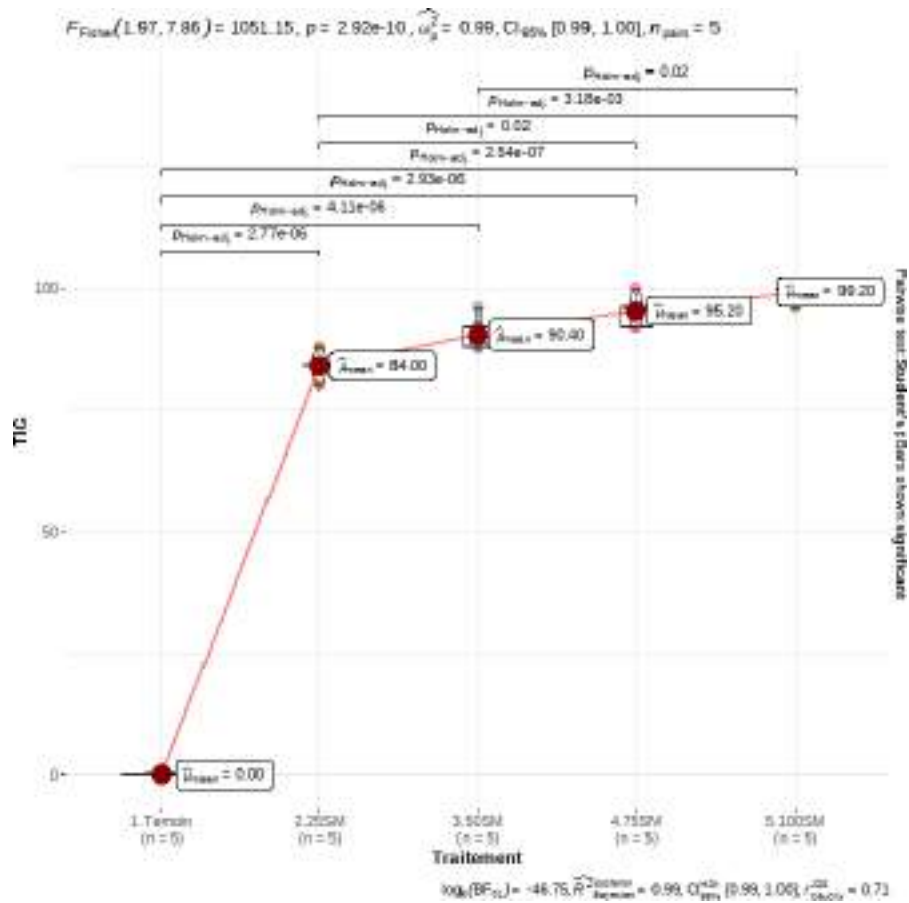


Figure 14 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le Taux d'inhibition de la germination des graines de *Conyza canadensis*

Les résultats obtenus révèlent une relation proportionnelle entre la dose d'extrait et le taux d'inhibition de la germination, ou la dose la plus faible (25SM) a entraîné le taux d'inhibition le plus bas (84,00 %), tandis que la dose la plus élevée (100SM) a provoqué le taux d'inhibition le plus élevé (99,20 %). (Fig.14). L'analyse statistique, réalisée grâce à une analyse de variance (Anova de Fisher), a démontré une différence hautement significative ($P = 2,92 * 10^{-10}$) entre les groupes de traitement. Un test post-hoc, utilisant le test de Student avec ajustement de Holm, a permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

Le calcul de l'indice de germination pour évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Conyza canadensis*, est le représenté dans la figure 15 suivante.

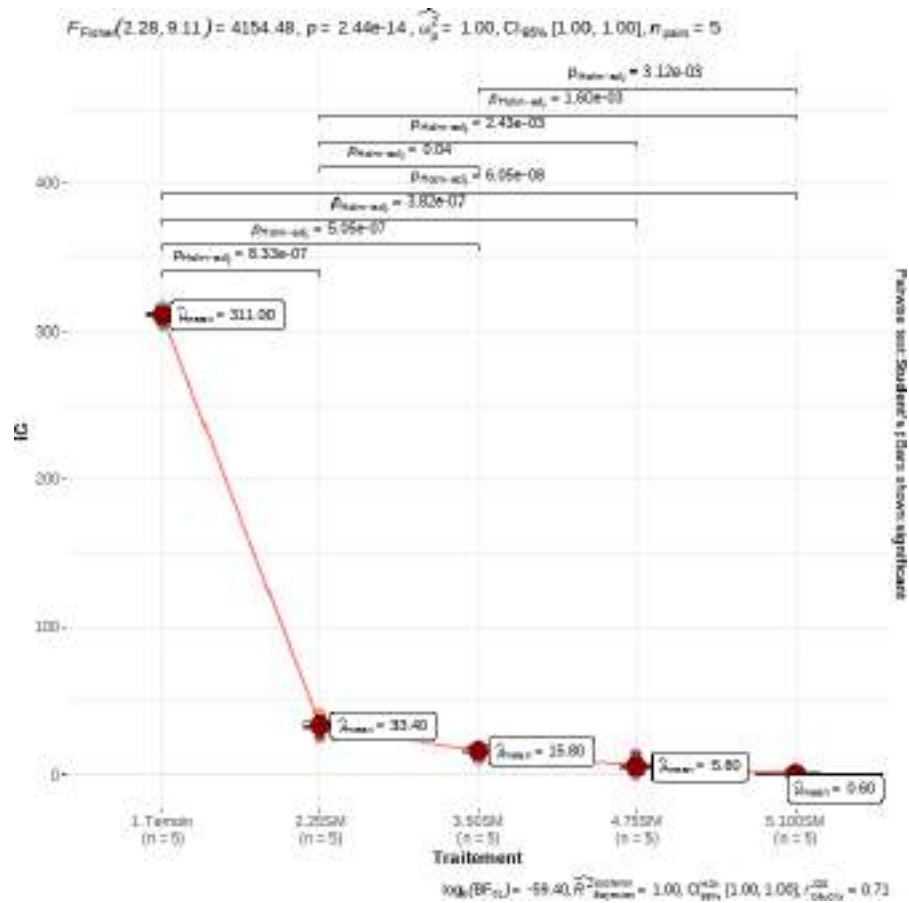


Figure 15: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Conyza canadensis*

Les résultats présentés dans la figure, relatent un effet significatif de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Conyza canadensis*. Le groupe témoin affiche la valeur la plus élevée pour l'indice de germination (311), témoignant de la bonne qualité des graines utilisées dans l'expérience. Cependant, les différentes doses de l'extrait présentent des valeurs nettement inférieures, avec des pourcentages respectifs de 33,40 %, 15,80 %, 5,80 % et 0,60 % pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. Une tendance dose-dépendante est observée, où une augmentation de la dose d'extrait entraîne une diminution de l'indice de germination.

L'analyse statistique, réalisée à l'aide d'une analyse de variance (Anova), confirme la présence de différences significatives entre les différents traitements, avec un niveau de signification très élevé ($p=2,44 \cdot 10^{-14}$). De plus, un test post-hoc permet d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (A), le groupe 25SM (B), le groupe 50SM (C) et les groupes 75SM et 100SM (D), révélant ainsi l'homogénéité de chaque groupe.

En utilisant le taux d'inhibition et l'indice de germination, pour évaluer l'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *C. canadensis* ; les résultats obtenus montrent un effet significatif et dose-dépendant de l'extrait, avec une diminution progressive de l'indice de germination à mesure que la dose augmente. Ces observations sont soutenues par l'analyse statistique, qui met en évidence des différences significatives entre les différents traitements.

II.1.6. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Cuscuta planiflora*.

- Taux inhibition de la germination :

L'utilisation de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Cuscuta planiflora*, en utilisant différentes doses de l'extrait, indiquent une inhibition de la germination (Fig.16).

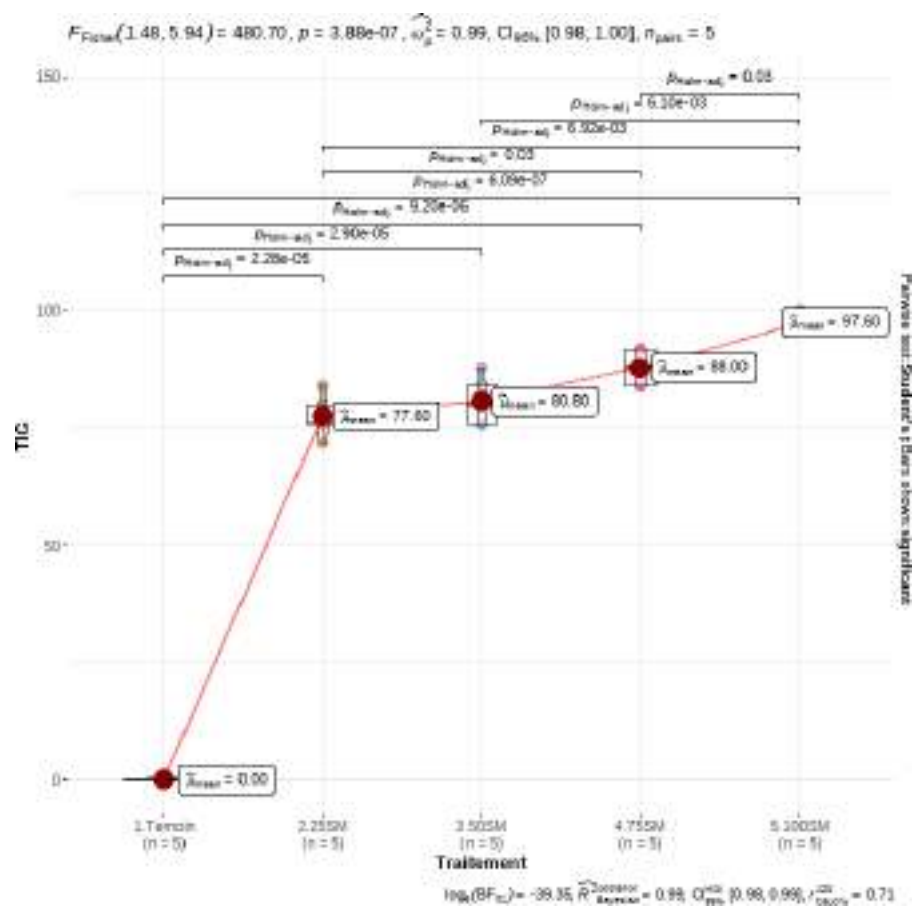


Figure 16 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de *Cuscuta planiflora*

L'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *cuscuta* montre que les différentes doses de l'extrait appliquées, permettent une inhibition de la germination, dont les taux d'inhibition pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM sont respectivement de 77.60%, 80.80%, 88.00% et 97.60% selon la figure 15.

On observe une relation proportionnelle entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition de la germination. En effet, la dose la plus faible (25SM) a engendré le taux d'inhibition le plus bas, tandis que la dose la plus élevée (100SM) a provoqué le taux d'inhibition le plus élevé, comme illustré par la figure. Cette tendance renforce l'idée que l'extrait de *C. acutum* exerce un effet inhibiteur dose-dépendant sur la germination des graines de *Cuscuta planiflora*.

De plus, une analyse de variance, réalisée sous la forme d'une Anova de Fisher, a été réalisée pour évaluer les différences entre les différents traitements. Les résultats obtenus ont révélé une différence hautement significative ($P=3.88*10^{-7}$) entre les groupes. Pour confirmer ces différences significatives, un test post-hoc, impliquant le Test de Student avec ajustement de Holm, a été effectué, permettant ainsi d'identifier quatre groupes distincts dans l'étude : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination :

L'utilisation de l'indice de germination pour évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *cuscuta* est présentée dans la (Fig.17) suivante.

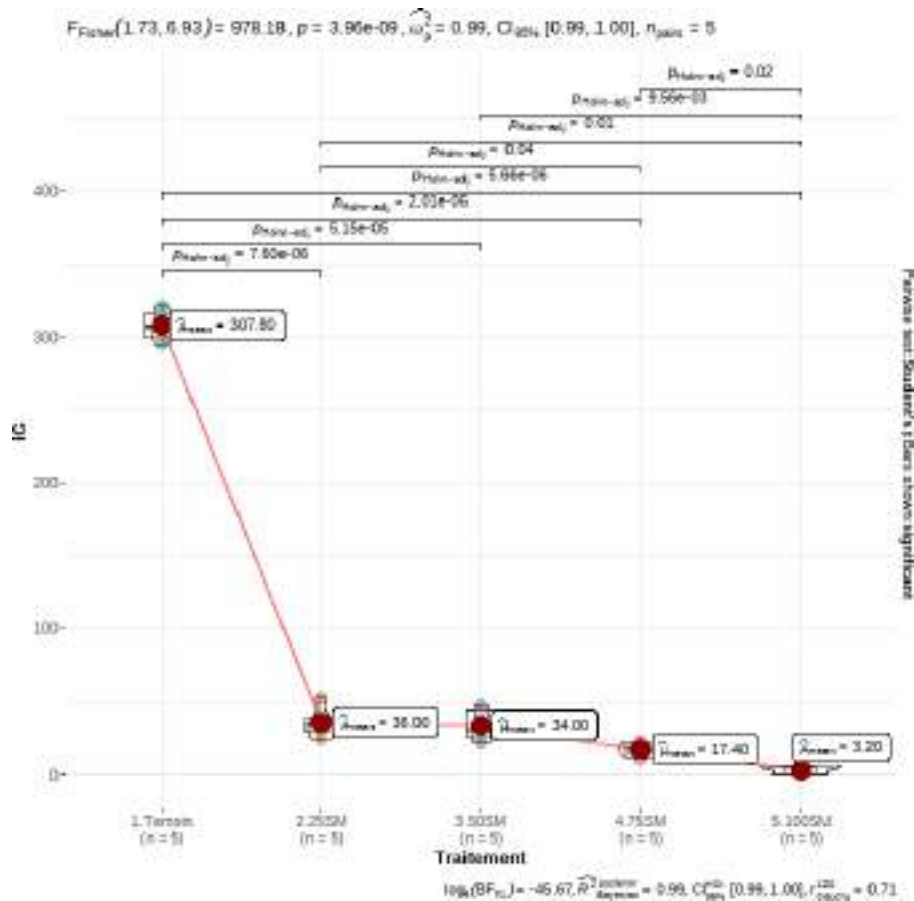


Figure 17 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Cuscuta planiflora*

La lecture de la figure 16 met en évidence l'effet de l'extrait aqueux sur la germination. En effet, le témoin montre la valeur la plus élevée pour cet indice (307.80), indiquant ainsi la bonne qualité des graines utilisées dans notre essai. Par contre, les différentes doses de l'extrait aqueux ont clairement des valeurs nettement inférieures à celle du témoin. Ces valeurs sont respectivement de 36.00%, 34.00%, 17.40%, et 3.20% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM.

La figure 17 permet d'observer un effet de la dose. En effet, on peut constater que plus la dose d'extrait est élevée, plus la valeur de l'indice de germination diminue.

L'analyse statistique des résultats, réalisée à l'aide d'une analyse de variance (Anova), démontre une différence hautement significative entre les différents traitements ($p=3.96 \times 10^{-9}$, $BF=-45.67$). De plus, un test post-hoc a été effectué, révélant l'existence de quatre groupes homogènes distincts : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

Ainsi, l'utilisation du taux d'inhibition et de l'indice de germination ont permis d'évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Cuscuta planiflora*. Les résultats indiquent clairement que l'extrait a un effet inhibiteur sur la germination, et cet effet est proportionnel à la dose d'extrait appliquée. L'analyse statistique confirme ces observations en mettant en évidence des différences significatives entre les traitements.

II.1.7. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Cynodon dactylon*.

- Taux d'inhibition de la germination :

Les graines de *C. dactylon* soumises à l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* montrent des taux d'inhibition de la germination qui diffèrent d'une dose à une autre. (Fig.18).

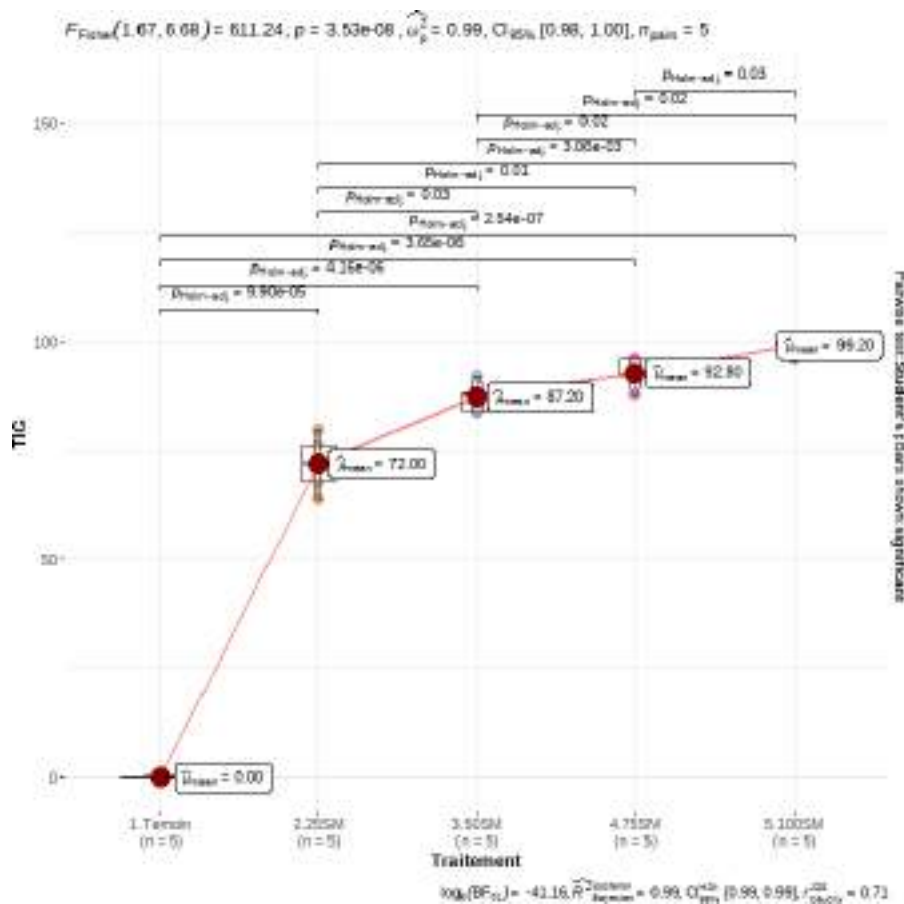


Figure 18 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination de graine de *Cynodon dactylon*

Le taux d'inhibition obtenus pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM sont respectivement de 72.00%, 87.20%, 92.80%, 99.20%. (Fig.18).

L'analyse des données a révélé une relation proportionnelle entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition. En effet, la dose la plus faible (25SM) a entraîné le taux d'inhibition le plus faible, tandis que la dose la plus élevée (100SM) a provoqué le taux d'inhibition le plus élevé (Fig.18).

De plus, une analyse de variance (Anova de Fisher) a été réalisée pour évaluer les différences entre les différents traitements. Les résultats ont montré une différence hautement significative ($P= 3.53 \cdot 10^{-08}$) entre les groupes, et un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination :

L'évaluation de la qualité germinative a été aussi faite par le calcul de l'indice de germination ; les résultats obtenus sont reportés dans la figure 19 qui suit.

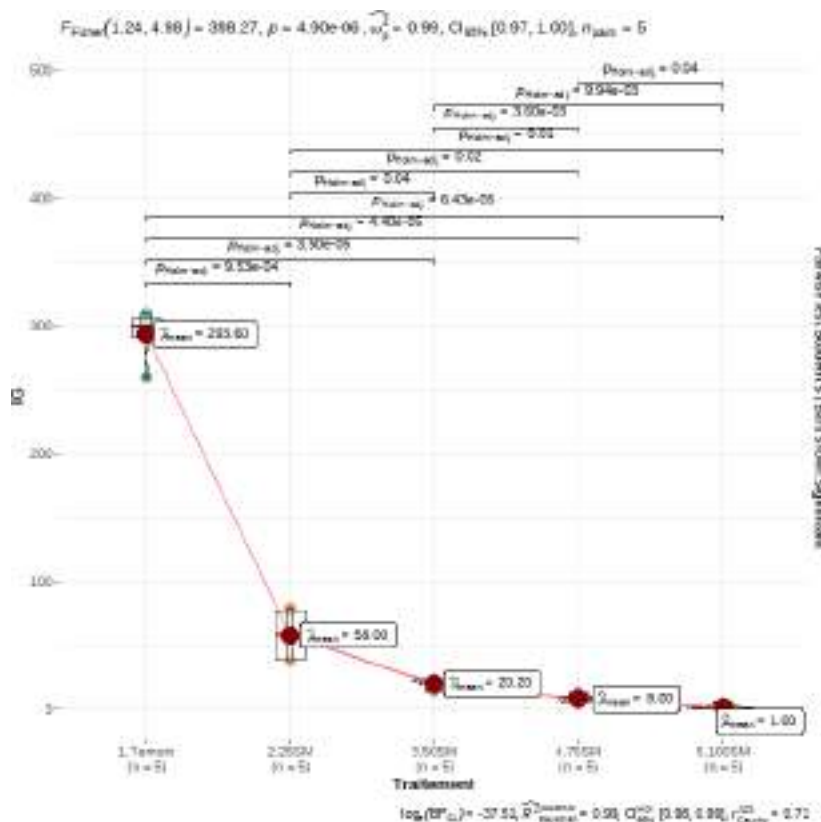


Figure 19: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Cynodon dactylon*

La figure 19 illustre nettement l'impact de l'extrait aqueux sur la germination, avec le groupe témoin affichant la valeur la plus élevée (293,60), indiquant une bonne qualité des

graines utilisées. Cependant, les différentes doses d'extrait montrent des valeurs nettement inférieures, à savoir 58,00%, 20,20%, 8,00% et 1,00% respectivement pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. L'effet de la dose est également observé, où une augmentation de la dose d'extrait conduit à une diminution de la valeur de l'indice de germination. L'analyse statistique, réalisée via une analyse de variance (Anova), confirme une différence significative entre les traitements ($p=4,90 \cdot 10^{-06}$, BF=-37,51), et un test post-hoc identifie quatre groupes distincts : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

En somme, l'évaluation du taux d'inhibition et de l'indice de germination a permis d'étudier l'impact de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Cynodon dactylon*. Les résultats démontrent sans ambiguïté l'effet inhibiteur de l'extrait sur la germination, lequel est proportionnel à la dose administrée. L'analyse statistique confirme ces constatations en mettant en lumière des différences significatives entre les différents traitements.

II.1.8. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Dactyloctenium aegyptium*.

- Taux d'inhibition de la germination :

La mise en germination des graines de *D. aegyptium* dans des solutions aqueux différentes doses de *C. acutum* à permis d'obtenir les taux d'inhibition suivant (Fig.20).

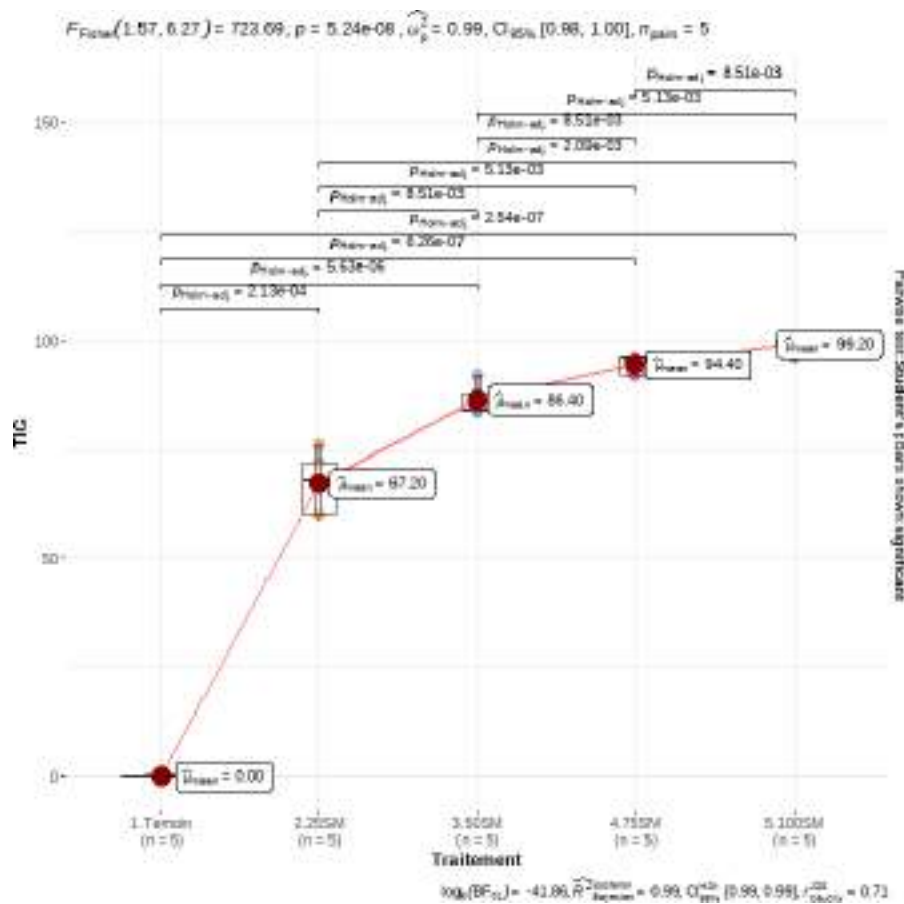


Figure 20: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de *Dactyloctenium aegyptium*

Le taux d'inhibition a été évalué pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM, avec des valeurs respectives de 67,20 %, 86,40 %, 94,40 % et 99,20 % (Fig20). Une relation proportionnelle a été observée entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition, la dose la plus faible (25SM) entraînant le taux d'inhibition le plus faible, tandis que la dose la plus élevée (100SM) provoquait le taux d'inhibition le plus élevé. L'analyse de variance a révélé une différence hautement significative ($P=5,24 \times 10^{-08}$) entre les groupes, et un test post-hoc a permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C) et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination :

De même, L'indice de germination a été calculer pour évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *D. aegyptium* et les résultats sont représentés dans la (Fig.21).

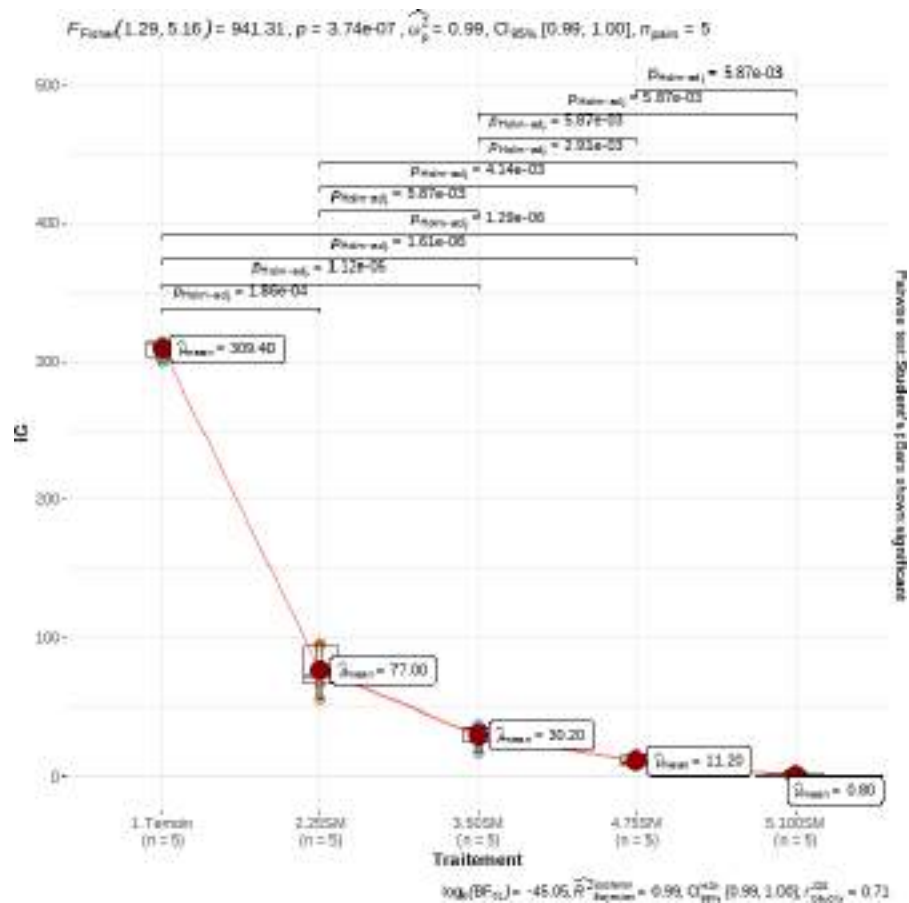


Figure 21: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Dactyloctenium aegyptium*

La figure 21 met en évidence l'effet de l'extrait aqueux sur la germination, avec le témoin affichant la valeur la plus élevée (309,40) et les doses d'extrait ayant des valeurs nettement inférieures (77,00 %, 30,20 %, 11,20 % et 0,80 % pour 25SM, 50SM, 75SM et 100SM). L'effet de la dose est observé, montrant une diminution de l'indice de germination avec l'augmentation de la dose d'extrait. L'analyse statistique par l'Anova démontre une différence hautement significative entre les traitements ($p=3,47*10^{-07}$, $BF=-45,05$), et le test post-hoc identifie quatre groupes distincts (Témoin, 25SM, 50SM et 75SM+100SM).

En utilisant le taux d'inhibition et l'indice de germination, l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Dactyloctenium aegyptium* a été évalué. Les résultats montrent clairement un effet inhibiteur de l'extrait sur la germination, proportionnel à la dose appliquée, confirmé par l'analyse statistique qui révèle des différences significatives entre les traitements.

II.1.9. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Daucus carota*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'étude de l'inhibition de la germination des graines de *D. carota* sous différentes concentrations de l'extrait aqueux de *C. acutum* est représentée dans la (Fig.22) suivante.

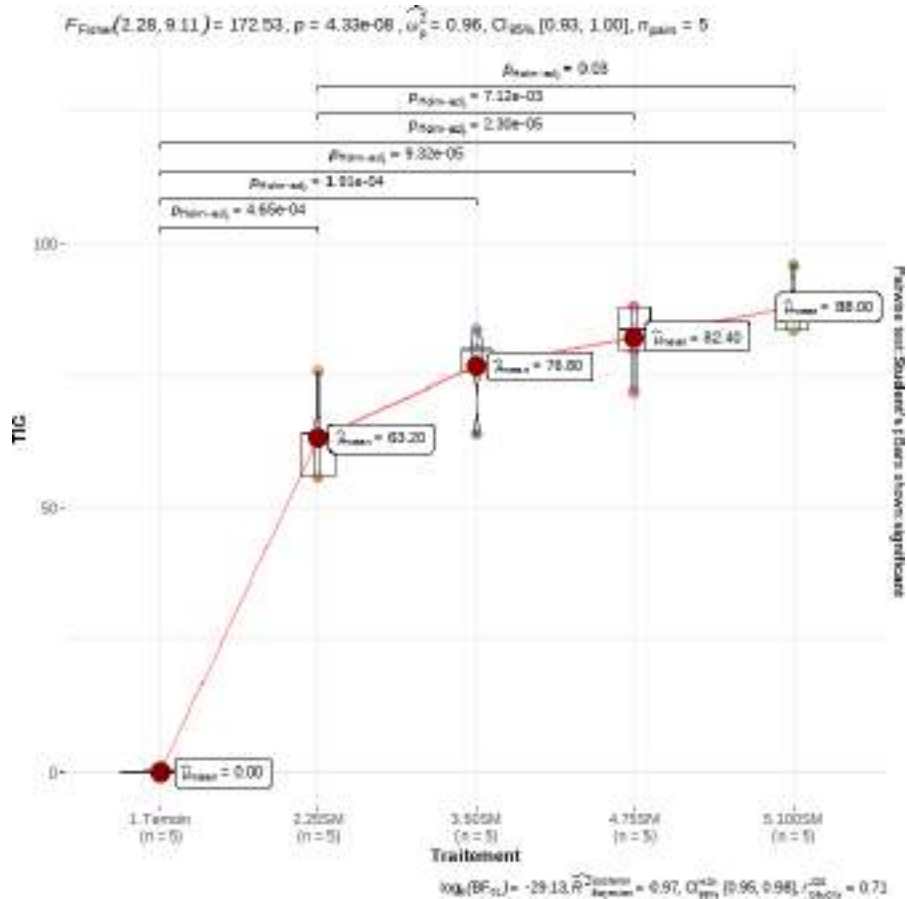


Figure 22 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de *Daucus carota*

Les valeurs du taux d'inhibition pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM de l'extrait aqueux de *C. acutum* sont respectivement de 63.20%, 76.80%, 82.40% et 88.00%, révélant une relation proportionnelle entre la dose et l'inhibition de la germination (Fig.22). L'analyse de variance démontre une différence significative entre les traitements, confirmée par le test post-hoc qui identifie quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C) et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

L'indice de germination a été aussi utilisé pour évaluer l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *D. carota*. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 23 suivante.

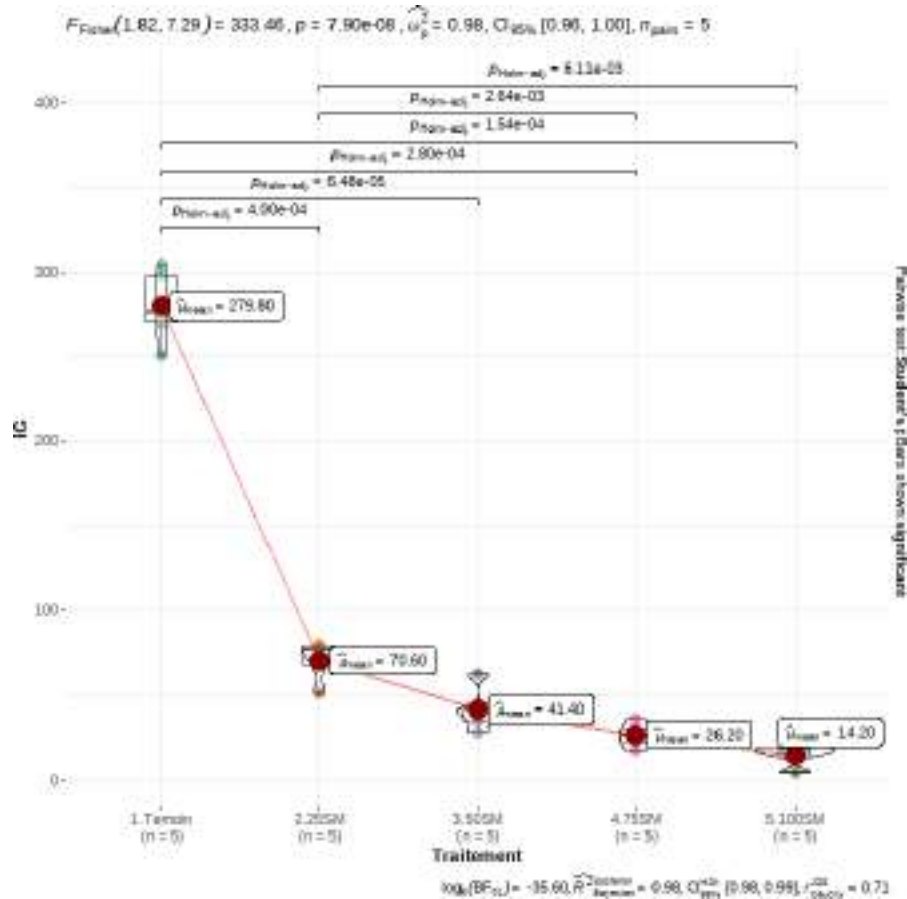


Figure 23: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Daucus carota*

L'extrait aqueux a un effet significatif sur la germination des graines, comme le montre la comparaison avec le témoin qui présente la valeur la plus élevée (279.80) indiquant la bonne qualité des graines. Les doses d'extrait (25SM, 50SM, 75SM et 100SM) présentent des valeurs d'indice de germination nettement inférieures, avec une diminution progressive à mesure que la dose d'extrait augmente. L'analyse statistique confirme ces observations en mettant en évidence une différence hautement significative entre les traitements ($p=7.90 \times 10^{-08}$, $BF= - 35.60$). De plus, le test post-hoc identifie quatre groupes distincts, à savoir le groupe témoin (A), le groupe 25SM (B), le groupe 50SM (C) et les groupes 75SM et 100SM (D). (Fig.23).

En synthèse, l'évaluation de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Daucus carota*, réalisée à l'aide du taux d'inhibition et de l'indice de germination,

démontre un effet inhibiteur dose-dépendant de l'extrait. Les résultats, appuyés par une analyse statistique révélant des différences significatives entre les traitements, confirment cet effet inhibiteur de l'extrait sur la germination des graines.

II.1.10. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Phragmites communis*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'évaluation de l'effet inhibiteur exercé par l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *P. communis*., à travers l'analyse de diverses concentrations de cet extrait, est exposée graphiquement dans la figure 24 suivante.

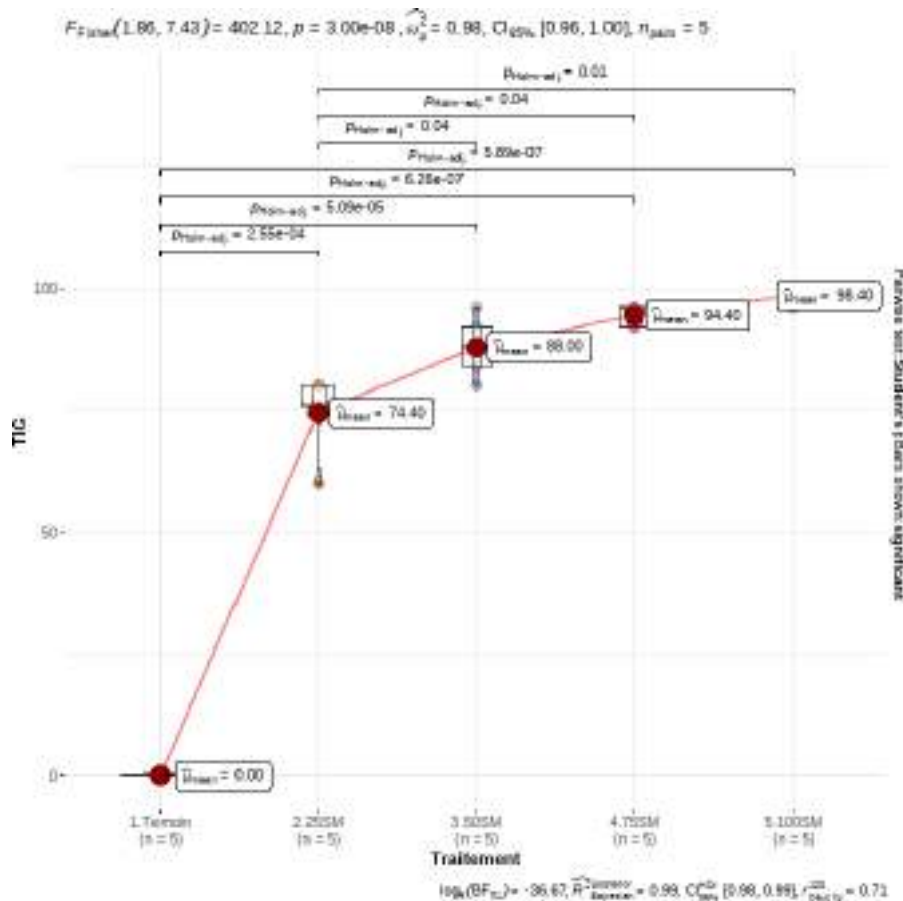


Figure 24: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination de graine de *Phragmites communis*

L'évaluation du taux d'inhibition (corrige) a révélé des valeurs respectives de 74,40%, 88,00%, 94,40% et 98,40% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM, comme illustré dans

la figure. Une relation proportionnelle entre la dose d'extrait aqueux et le taux d'inhibition a été observée, avec la dose la plus faible (25SM) présentant le taux d'inhibition le plus bas, tandis que la dose la plus élevée (100SM) a engendré le taux d'inhibition le plus élevé (Fig.24). Par ailleurs, une analyse de variance (Anova de Fisher) a été effectuée pour évaluer les différences entre les traitements, révélant une différence hautement significative ($P=3,00 \times 10^{-08}$) entre les groupes. Un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

L'utilisation de l'indice de germination a été employée comme mesure pour évaluer l'impact de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Phragmites communis*. Les résultats correspondants sont illustrés dans la figure 25 ci-après.

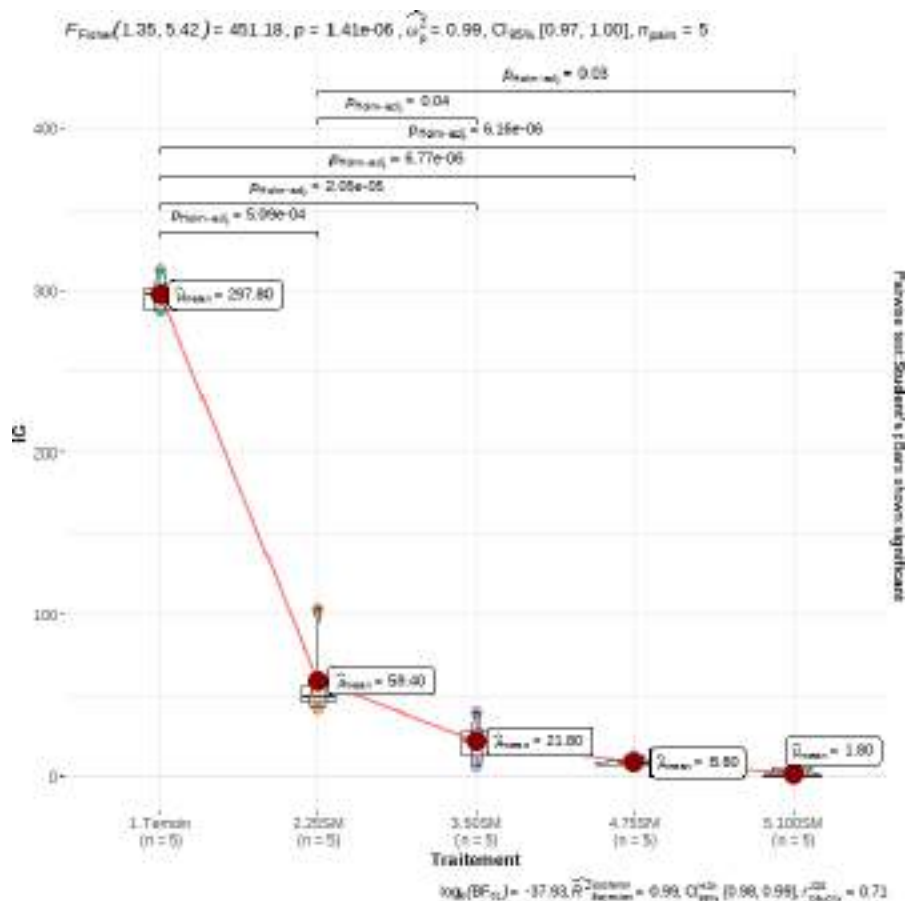


Figure 25: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Phragmites communis*

L'observation de la figure révèle l'impact de l'extrait aqueux sur la germination, avec une valeur maximale affichée par le témoin (297.80), attestant de la qualité des graines utilisées. En

revanche, les différentes doses de l'extrait présentent des valeurs nettement inférieures à celles du témoin, atteignant respectivement 59.40%, 21.80%, 8.80% et 1.80% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. Une relation dose-effet est perceptible dans la figure 25, où l'indice de germination diminue à mesure que la dose d'extrait augmente. L'analyse statistique, réalisée par une analyse de variance (Anova), met en évidence une différence hautement significative entre les traitements ($p=1.41 * 10^{-06}$, $BF= -37.93$). De plus, un test post-hoc révèle l'existence de quatre groupes homogènes distincts : le groupe A (témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

L'exploitation simultanée du taux d'inhibition et de l'indice de germination a permis d'évaluer de manière concluante l'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Phragmites communis*. Les résultats démontrent de façon probante une relation proportionnelle entre la dose d'extrait appliquée et cet effet inhibiteur, tandis que l'analyse statistique confirme ces observations en révélant des disparités significatives entre les différents traitements.

II.1.11. - Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Polygonum aviculare*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'étude de l'effet de différentes doses de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Polygonum aviculare* sur une période de 15 jours est illustré dans la figure 26 suivante.

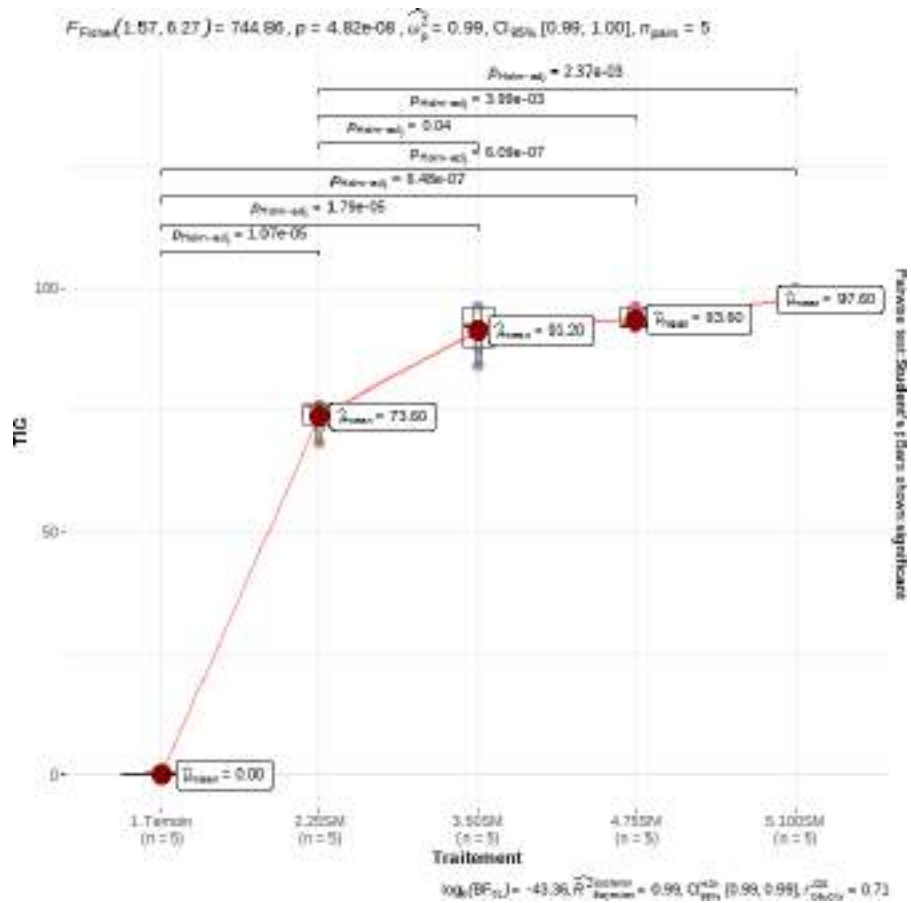


Figure 26: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination de graine de *Polygonum aviculare*

Le taux d'inhibition a été déterminé pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM, donnant respectivement des valeurs de 73.60%, 91.20%, 93.60% et 97.60% (Fig.26). L'analyse des données a révélé une relation proportionnelle entre la dose d'extrait aqueux et le taux d'inhibition, où la dose la plus faible (25SM) correspond au taux d'inhibition le plus bas, tandis que la dose la plus élevée (100SM) correspond au taux d'inhibition le plus élevé. De plus, une analyse de variance (Anova de Fisher) a été réalisée pour évaluer les différences entre les traitements, démontrant une différence hautement significative ($P=4.82 \cdot 10^{-06}$) entre les groupes. Un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a ensuite permis d'identifier quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C) et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

L'évaluation de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Polygonum aviculare* a été réalisée en utilisant l'indice de germination, un paramètre global

qui intègre plusieurs indices et coefficients pertinents liés à la germination, et les résultats sont présentés dans la figure 27 suivante

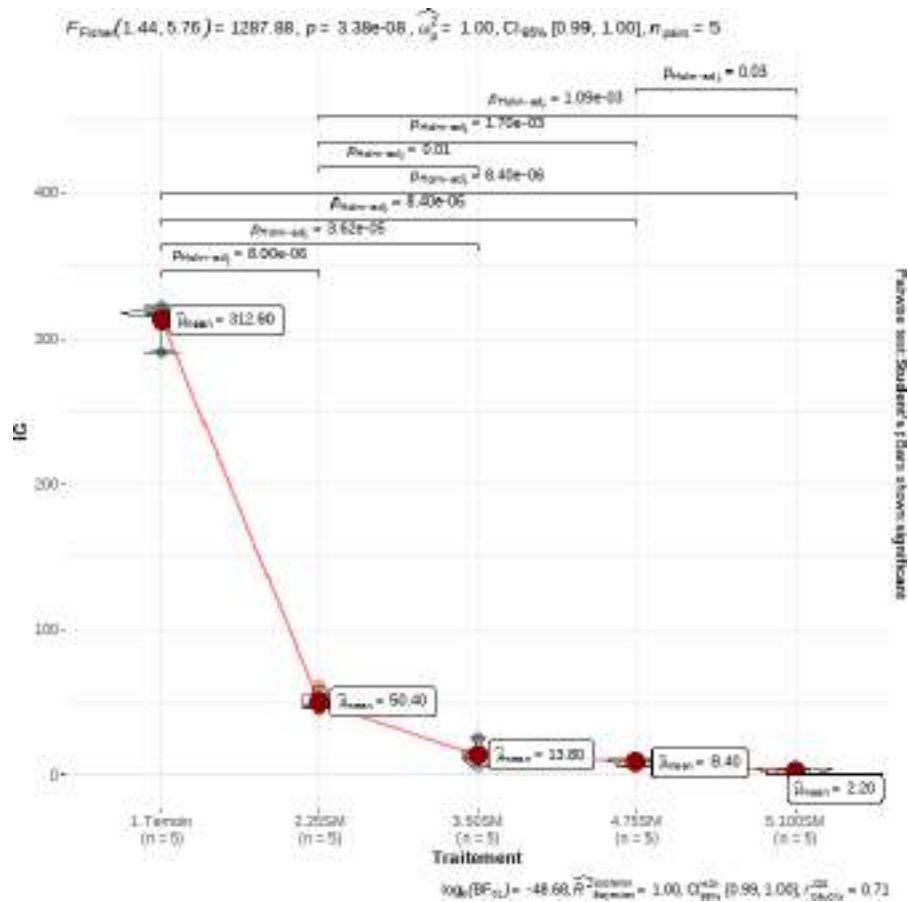


Figure 27: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Polygnum aviculare*

La figure 27 présentée révèle l'effet de l'extrait aqueux sur la germination, avec le témoin exhibant la valeur la plus élevée pour cet indice (312.60), témoignant de la qualité des graines utilisées. Cependant, les différentes doses de l'extrait montrent des valeurs nettement inférieures à celle du témoin, avec des pourcentages respectifs de 50.40%, 13.80%, 8.40% et 2.20% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. L'analyse statistique, réalisée par une analyse de variance (Anova), met en évidence une différence hautement significative entre les traitements ($p=3.38 \cdot 10^{-06}$, $BF= -48.68$), et un test post-hoc identifie quatre groupes distincts : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

II.1.12. - Effet d'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Senecio vulgaris*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Senecio vulgaris* a été étudié par le calcul des taux d'inhibition, et les résultats sont présentés dans la (figure 28) suivante.

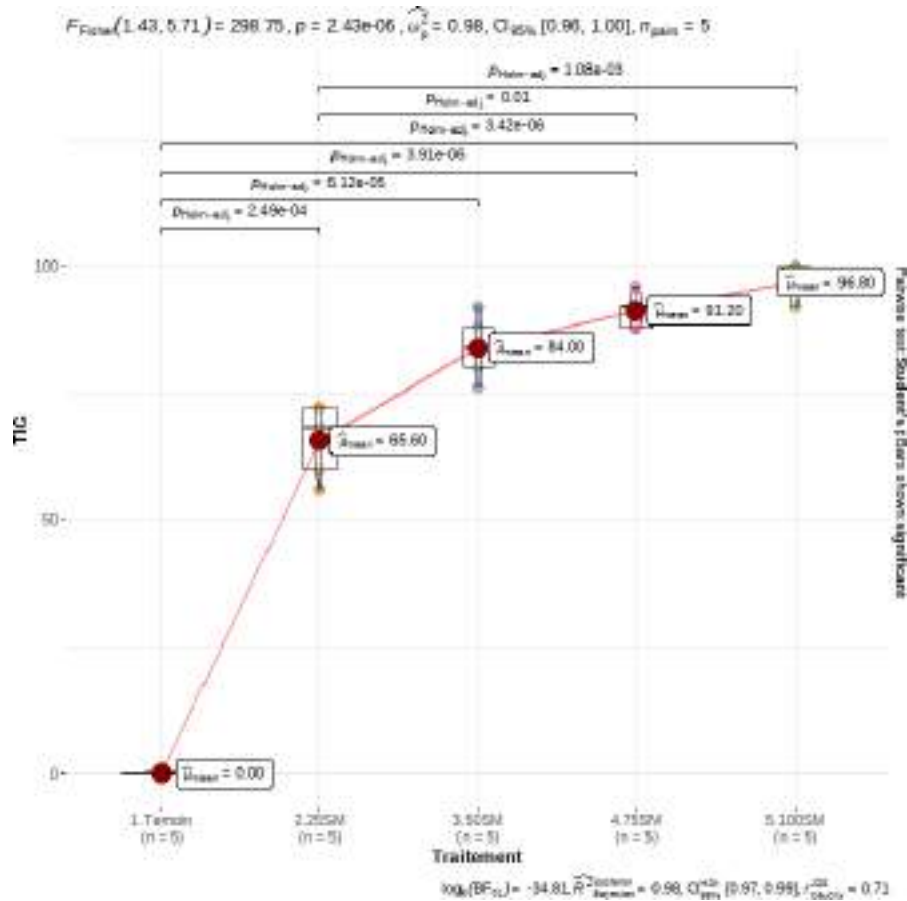


Figure 28: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination de graine de *Senecio vulgaris*

L'évaluation du taux d'inhibition de la germination a permis d'analyser l'effet de différentes doses d'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines, révélant des valeurs respectives de 65.60%, 84.00%, 91.20%, et 96.80% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM, et 100SM. Une relation proportionnelle entre la dose d'extrait aqueux et le taux d'inhibition a été observée, où la plus faible dose (25SM) induit le taux d'inhibition le plus bas, tandis que la plus élevée (100SM) provoque le taux d'inhibition le plus élevé. (Fig.28). Une analyse de variance (Anova de Fisher) a révélé une différence hautement significative ($P=2.43 \times 10^{-06}$) entre

les groupes, et un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a identifié quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination

L'indice de germination se révèle être un paramètre d'une grande pertinence, regroupant divers indices et coefficients cruciaux associés au processus de germination. Au sein de notre étude, nous avons employé cet indicateur pour évaluer l'impact de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Senecio vulgaris*, et les résultats correspondants sont exposés dans la (Fig.29) suivante.

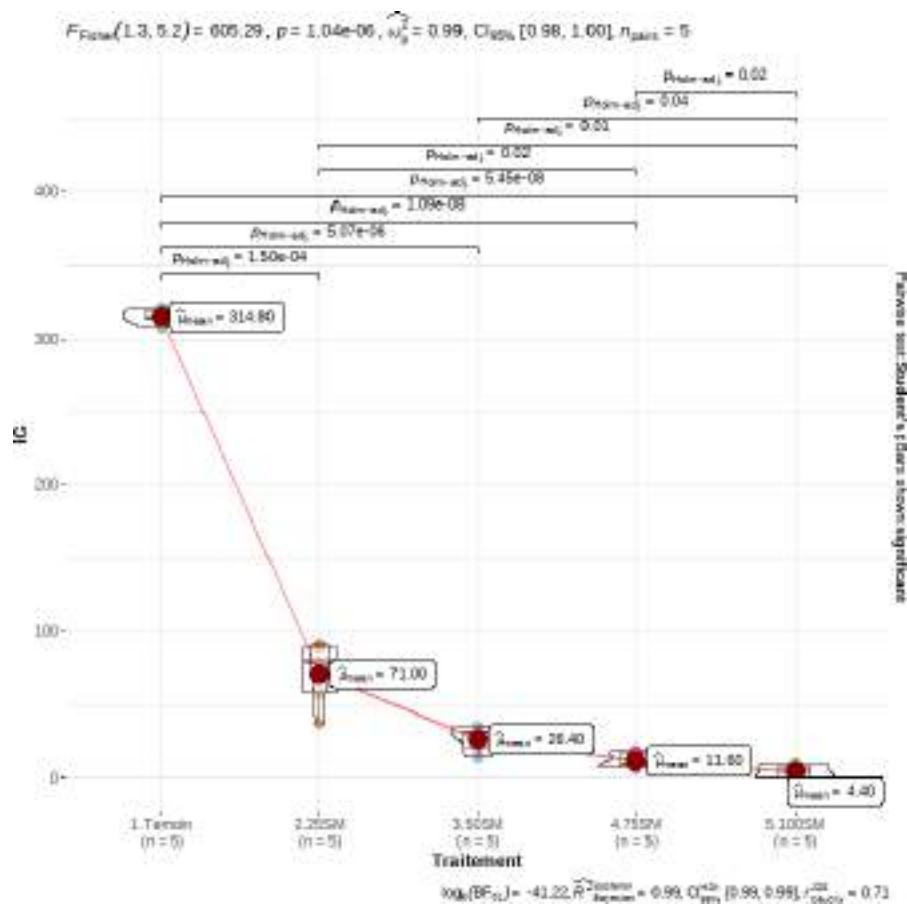


Figure 29: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Senecio vulgaris*

L'analyse de la figure 29 met en évidence l'effet de l'extrait aqueux sur la germination des graines, avec une valeur maximale observée dans le groupe témoin (314.80), indiquant la qualité supérieure des graines utilisées dans l'expérience. Les différentes doses d'extrait montrent des valeurs nettement inférieures à celles du témoin, à savoir 71.00%, 26.40%,

11.60% et 4.40% respectivement pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. De plus, on observe une relation dose-dépendante, où une augmentation de la dose d'extrait entraîne une diminution correspondante de l'indice de germination. L'analyse statistique, réalisée par une analyse de variance (Anova), confirme la présence de différences hautement significatives entre les traitements ($p=1.04*10^{-06}$, BF= -41.22). Par ailleurs, un test post-hoc identifie quatre groupes homogènes distincts : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

L'évaluation de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Senecio* a été réalisée en utilisant le taux d'inhibition et l'indice de germination. Les résultats démontrent de manière évidente que l'extrait présente un effet inhibiteur sur la germination, et cet effet est directement proportionnel à la dose d'extrait appliquée. L'analyse statistique confirme de manière significative ces observations en révélant des différences notables entre les différents traitements.

II.1.13. -Effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Sonchus maritimus*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'évaluation de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *S. maritimus* sur une période de 15 jours, en utilisant différentes doses d'extrait, est illustré dans la figure 30 qui suit.

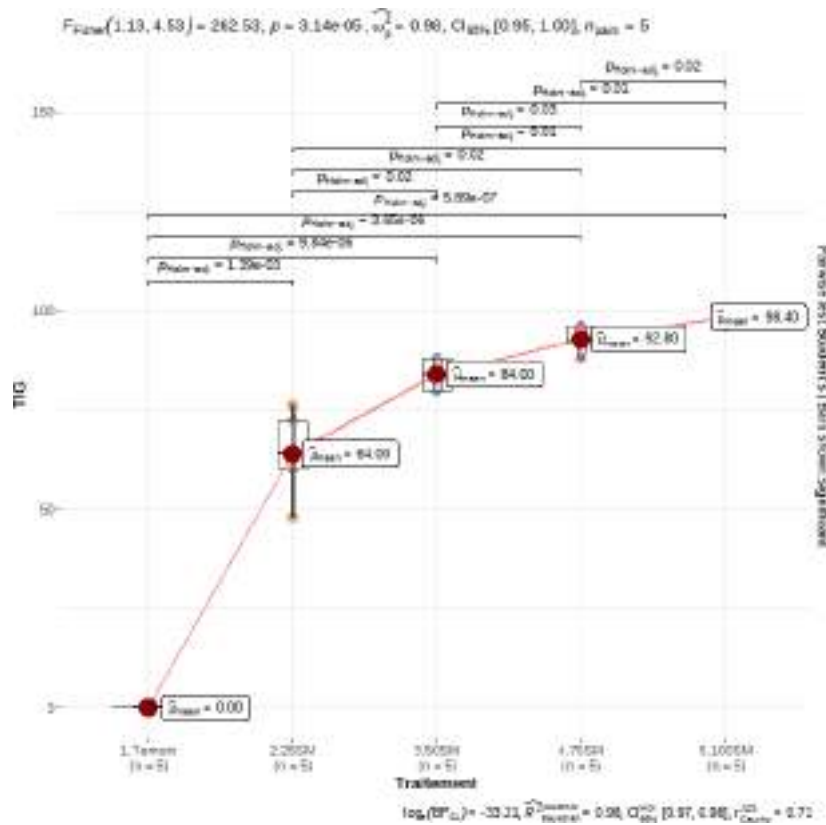


Figure 30: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination de graine de *Sonchus maritimus*

Le calcul du taux d'inhibition corrigé a fourni les valeurs suivantes pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM : 64,00% ; 84,00% ; 92,80% ; 98,40%. (Fig.30). L'analyse des données a mis en évidence une relation directement proportionnelle entre la dose de l'extrait aqueux et le taux d'inhibition observé. En effet, la plus faible dose (25SM) a engendré le taux d'inhibition le plus bas, tandis que la plus élevée (100SM) a entraîné le taux d'inhibition le plus élevé. Une analyse de variance (Anova de Fisher) a été réalisée pour évaluer les variations entre les différents traitements, révélant une différence hautement significative ($P= 3.14 \cdot 10^{-05}$) entre les groupes. Un test post-hoc (Test de Student avec ajustement de Holm) a ensuite permis de distinguer quatre groupes distincts : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

- Indice de germination :

L'utilisation de l'indice de germination a permis de mettre en évidence l'effet des différentes doses de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *S. maritimus*, et les résultats correspondants sont présentés dans la figure 31 ci-dessous.

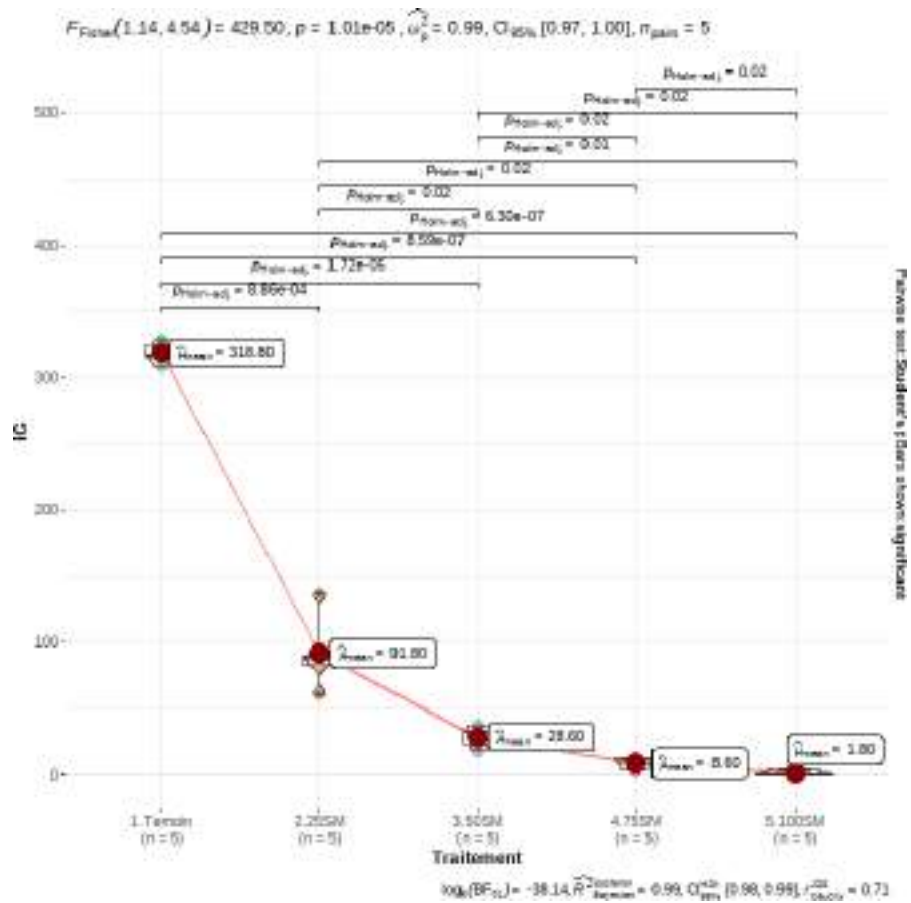


Figure 31: Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Sonchus maritimus*

L'analyse des résultats présentés dans la figure 31 met en évidence l'effet de l'extrait aqueux sur la germination. Le traitement témoin présente le plus haut indice de germination (318.80), indiquant la qualité des graines utilisées. En revanche, les différentes doses de l'extrait montrent des valeurs nettement inférieures au témoin, atteignant respectivement 91.80%, 28.60%, 8.60% et 1.80% pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM. Une corrélation dose-effet est observée, où une augmentation de la dose d'extrait entraîne une diminution de l'indice de germination. L'analyse statistique, réalisée par une Anova, révèle des différences significatives entre les traitements ($p=1.01 \times 10^{-5}$, $BF=-38.14$), confirmées par un test post-hoc qui identifie quatre groupes distincts : le groupe A (Témoin), le groupe B (25SM), le groupe C (50SM) et le groupe D (75SM et 100SM).

L'utilisation du taux d'inhibition et de l'indice de germination a permis de mettre en évidence l'effet inhibiteur proportionnel à la dose de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *S. maritimus*, confirmé par l'analyse statistique qui révèle des différences significatives entre les traitements.

II.1.14. - L'effet d'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur la germination des graines de *Suaeda fruticosa*.

- Taux d'inhibition de la germination :

L'évaluation de l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Suaeda fruticosa*, révéla une inhibition de la germination avec l'utilisation de différentes doses de l'extrait. (Fig.32).

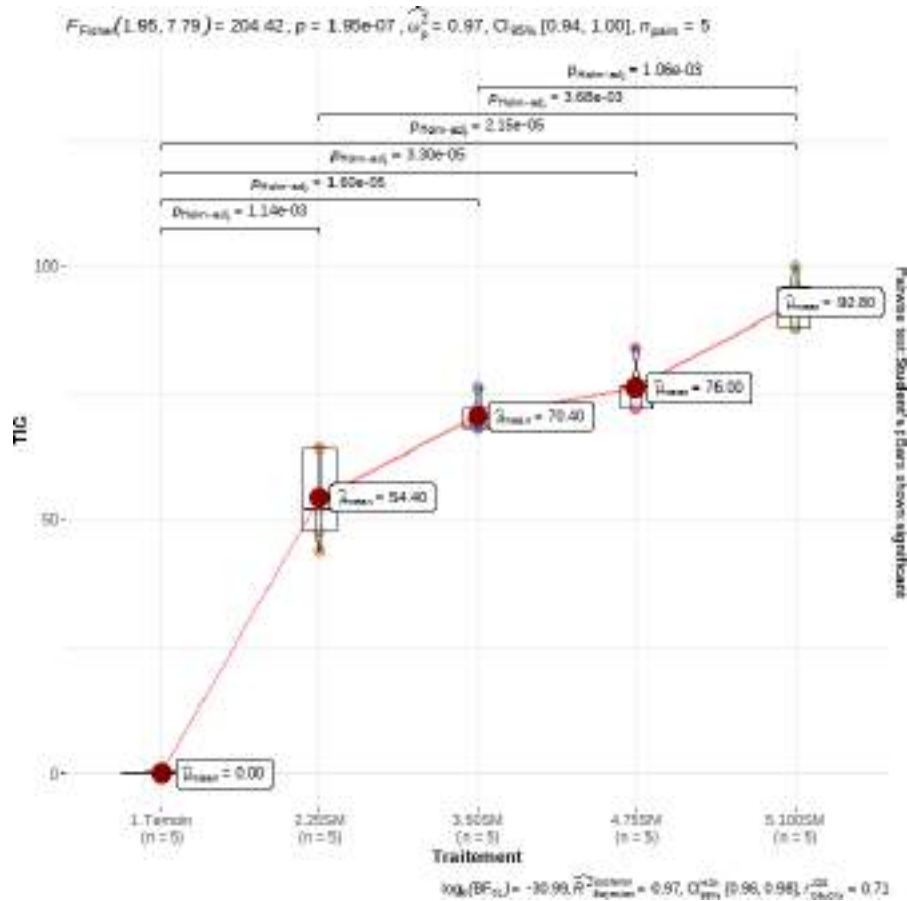


Figure 32 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur le taux d'inhibition de la germination de graine de *Suaeda fruticosa*

Les résultats ont démontré une relation entre les doses d'extrait aqueux de *C. acutum* (25SM, 50SM, 75SM et 100SM) et les taux d'inhibition de la germination des graines de *Suaeda fruticosa* (54.40%, 70.40%, 76.00%, 92.80% respectivement), avec une diminution progressive du taux d'inhibition à mesure que la dose d'extrait diminue, et une augmentation significative du taux d'inhibition observée avec la dose la plus élevée. (Fig.32). De plus, des différences statistiquement significatives entre les différents traitements ont été observées lors d'une évaluation de variance (Anova de Fisher, $P=1.95 \times 10^{-7}$), et un test post-hoc (Test de Student

avec ajustement de Holm) a permis de distinguer quatre groupes distincts (groupe A : témoin, groupe B : 25SM, groupe C : 50SM, groupes D : 75SM et 100SM). En résumé, cette étude confirme l'effet inhibiteur de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Sueda*, en mettant en évidence sa dépendance à la dose d'extrait utilisée, et soutient ainsi les résultats obtenus avec une importance statistique significative.

- Indice de germination :

L'effet inhibiteur des différentes doses de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Suaeda fruticosa* est illustré dans la figure 33 suivante, en utilisant l'indice de germination comme paramètre d'évaluation.

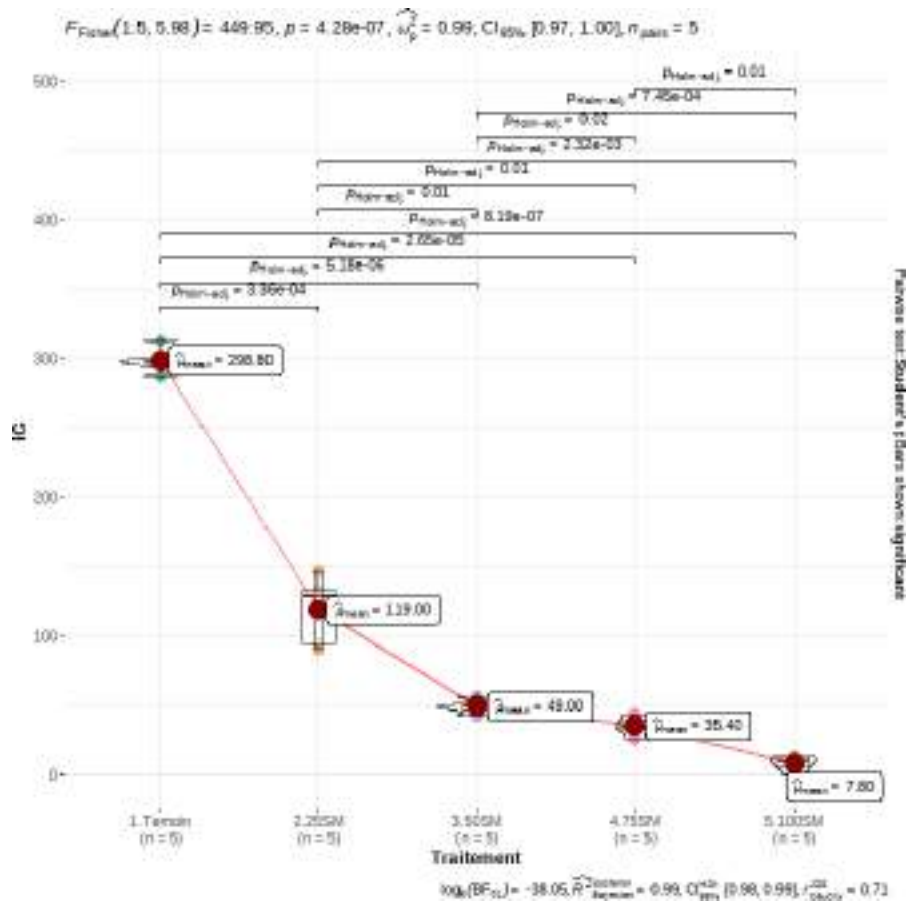


Figure 33 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur l'indice de germination des graines de *Suaeda fruticosa*.

À la lecture de la figure 33 on peut observer les effets de l'extrait aqueux sur la germination des graines. Le groupe témoin affiche le plus haut niveau d'indice de germination (298.80), indiquant ainsi la qualité supérieure des graines utilisées dans l'étude. En revanche, les différentes doses de l'extrait aqueux présentent des valeurs nettement inférieures à celle du

groupe témoin. Les taux d'inhibition respectifs pour les doses 25SM, 50SM, 75SM et 100SM sont de 119.00%, 49.00%, 35.40% et 7.80%. Une tendance dose-dépendante est observée, où une augmentation de la concentration de l'extrait entraîne une diminution significative de l'indice de germination. Les résultats sont statistiquement significatifs, avec une différence hautement significative entre les différents traitements ($p=4.28*10^{-07}$, BF= -38.05) établie grâce à une analyse de variance (Anova). De plus, un test post-hoc permet de distinguer quatre groupes distincts et homogènes : le groupe témoin (groupe A), le groupe 25SM (groupe B), le groupe 50SM (groupe C), et les groupes 75SM et 100SM (groupe D).

L'utilisation du taux d'inhibition et de l'indice de germination ont permis de démontrer l'effet inhibiteur dose-dépendant de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de *Sueda*, confirmé par une analyse statistique révélant des différences significatives entre les différents traitements.

II.2. – Discussion

Dans le cadre de cette étude, notre objectif était d'examiner l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de 14 espèces de mauvaises herbes (*A. littoralis*, *A. hybridus*, *A. squamatus*, *C. murale*, *C. canadensis*, *S. vulgaris*, *D. carota*, *S. fruticosa*, *P. aviculare*, *C. planiflora*, *D. aegyptium*, *P. communis*, *C. dactylon* et *S. maritimus*) largement répandues dans les palmeraies de la région de Ouargla. Le choix de *C. acutum* comme espèce source était motivée par son statut envahissant dans ces palmeraies et sa capacité à produire une biomasse considérable (BOUAROUA, 2016 ; ROUAI ET KORICHI, 2018).

La sélection des espèces cibles repose sur deux critères bien définis. Tout d'abord, nous avons consulté les travaux de recherche antérieurs menés par (EDDOUD et *al.*, 2018), qui ont identifié ces espèces comme étant fréquemment observées dans les agroécosystèmes de la région de Ouargla, en particulier dans les palmeraies. Deuxièmement, nous avons pris en compte la disponibilité des graines de ces espèces lors de nos sorties sur le terrain entre septembre et décembre 2022.

Afin d'étudier l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de mauvaises herbes, nous avons mis en place une expérimentation en conditions contrôlées, en utilisant des dispositifs spécifiques. Quatre doses différentes de l'extrait ont été testées, allant de

100SM (solution mère) à 25SM (25% de la solution mère), ainsi qu'un témoin utilisant de l'eau distillée.

Les observations de la germination ont été réalisées sur une période de 15 jours, nous permettant d'obtenir des données plus précises sur la réaction des graines aux différents traitements. Pour minimiser les erreurs expérimentales, nous avons réalisé cinq répétitions pour chaque traitement, garantissant ainsi la fiabilité et la représentativité des résultats obtenus.

Les résultats obtenus lors de cette étude indiquent de manière générale que l'extrait aqueux de *C. acutum* a un effet inhibiteur sur la germination des graines des 14 espèces de mauvaises herbes testées. De plus, il a été observé que le taux d'inhibition de la germination est directement proportionnel à la dose administrée. En d'autres termes, plus la concentration de l'extrait augmentait, plus l'effet inhibiteur sur la germination était prononcé.

En ce qui concerne l'indice de germination, nous avons constaté une relation inversement proportionnelle avec la dose de l'extrait. Cette constatation indique que l'augmentation de la concentration de l'extrait aqueux entraîne une diminution de l'indice de germination des graines. Cette relation met en évidence l'effet négatif de l'extrait sur la capacité des graines à germer et à se développer.

GOLZARDI (1983, 2014, 2015) et DOUGLASS et *al.* (2011) ont montré que l'augmentation de la concentration de l'extrait aqueux de *C. acutum* entraîne une diminution du pourcentage de germination chez les plants de blé. Ces effets négatifs sont attribués à l'augmentation des substances allélochimiques présentes chez les espèces appartenant au genre *Cynanchum* (MASIUNAS et EASTMAN, 1991 ; FERGUSONET *al.*, 2003 ; NIAKAN et *al.*, 2006 ; DOUGLASS et *al.*, 2011).

D'autres études ont également rapporté des effets allélopathiques similaires chez d'autres espèces de *Cynanchum*. Par exemple, DOUGLASS et *al.* (2011) ont montré que *C. nigrum* a un effet négatif sur la croissance des plantes de laitue et les mauvaises herbes.

MOYER et HUANG (1997) ont rapporté qu'en augmentant la concentration de l'extrait aqueux de canola (*Brassica spp.*), on observe une réduction de la germination et de la longueur de la racine de *Thalasspi arvensis*, d'*Amaranthus retroflexus* et de *Bromus tectorum*.

Les travaux de CAPPUCCINO (2004) ont montré que l'extrait aqueux de *Cynanchum rossicum* réduit significativement la germination de *Raphanus sativus* (L.). De même, Dans leur

étude sur le potentiel allélopathique de *Cynanchum rossicum* et *Cynanchum nigrum*, DOUGLASS et al. (2011) ont constaté que l'extrait aqueux de ces espèces peut réduire la longueur de la radicule d'*Asclepias tuberosa* (L.) et *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop d'environ 40% et 20% respectivement. De plus, le pourcentage de germination de *Lactuca sativa* (L.) est réduit d'environ 25%. Les compositions alcaloïdes présentes chez *C. rossicum* et *C. nigrum* jouent un rôle majeur dans la réduction de la germination et de la croissance des plantules de plantes sensibles (DOUGLASS et al., 2011).

Il est prouvé que les effets allélopathiques s'intensifient lorsque les plantes allélopathiques poussent dans des conditions inappropriées et stressantes, telles que la sécheresse, la salinité, l'exposition au soleil et des températures extrêmes, ce qui entraîne une augmentation de la production de métabolites secondaires à des fins défensives (ZHANG et al., 1985 ; EINHELLIG, 1989 ; GIANOLI et NIEMEYER, 1997 ; RICHARDSON et BACON, 1993 ; KONG et al., 2002;). Les plantules de blé exposées à des températures élevées possèdent des taux plus élevés de compositions allélopathiques (GIANOLI et NIEMEYER, 1997).

Les réactions des espèces végétales à ces compositions allélochimiques peuvent être attribuées à différents mécanismes de tolérance des plantes et aux taux différents de métabolisme allélochimiques entre les cellules végétales (SCHULZ et FRIEBE, 1999).

Il convient de noter que certaines espèces ont montré des taux d'inhibition particulièrement élevés, dépassant les 50%, même à la dose la plus faible de 25SM (comme *C. canadensis*, *A. squamatus*, *P. aviculare* et *C. planiflora*). En revanche, d'autres espèces ont atteint ces taux d'inhibition avec des doses plus élevées, telles que 50SM, 75SM et 100SM. Ces observations soulignent la spécificité de la réponse des différentes espèces de mauvaises herbes à l'extrait aqueux de *C. acutum*, ce qui peut être attribué à leurs caractéristiques individuelles et à leur sensibilité spécifique à ce composé.

En effet les travaux de DOUGLASS et al. (2011) et GOLZARDI (1983) indiquent que les extraits à 50%, 75% et 100% de l'extrait de *C. acutum* ont l'effet allélopathique le plus important sur le taux de germination des plants de blé, tandis que l'extrait à 25% a le moins d'effet.

Les travaux de LAMIS et al. (2023), montrent que l'extrait aqueux de *C. acutum* réduit la germination de *Bidens pilosa* et que l'ampleur de la réduction de la germination est plus prononcée dans les concentrations élevées que dans les concentrations plus faibles.

Bien qu'aucun taux d'inhibition de 100% n'ait été obtenu, les taux enregistrés étaient généralement supérieurs à 95%, indiquant ainsi une forte capacité de l'extrait aqueux à entraver la germination des graines de mauvaises herbes.

Ces résultats suggèrent que l'extrait aqueux de *C. acutum* présente un fort potentiel en tant qu'agent inhibiteur de la germination des mauvaises herbes dans les palmeraies de la région de Ouargla. Cette approche pourrait être considérée comme une méthode prometteuse pour lutter contre les mauvaises herbes dans ces écosystèmes agricoles. Cependant, il est important de souligner que des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'efficacité à long terme de cet extrait, ainsi que pour examiner attentivement ses éventuels effets sur les cultures non ciblées et sur l'environnement dans son ensemble.

En somme, cette étude fournit des informations précieuses sur l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de mauvaises herbes. Les résultats obtenus contribuent à une meilleure compréhension de l'interaction entre les plantes invasives et les espèces indigènes, ainsi qu'à la recherche de méthodes alternatives pour la gestion durable des palmeraies. Ces résultats peuvent être utilisés comme base pour de futures recherches et pour guider le développement de stratégies de lutte contre les mauvaises herbes plus efficaces et respectueuses de l'environnement.

Ces résultats suggèrent que cette plante invasive peut être utilisée comme un outil écologique pour lutter contre les mauvaises herbes. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer les effets à long terme et l'efficacité de cette approche dans les conditions environnementales réelles.



Conclusion

Conclusion

Dans cette étude, nous avons examiné l'effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur la germination des graines de 14 espèces de mauvaises herbes les plus fréquentes dans les palmeraies de la région de Ouargla. Les mauvaises herbes constituent un défi majeur pour l'agriculture, notamment dans les palmeraies, car elles peuvent réduire considérablement le rendement des cultures. Comprendre l'effet potentiel des extraits de plantes sur la germination des mauvaises herbes peut contribuer au développement de méthodes de lutte plus durables et respectueuses de l'environnement.

Il convient de noter que la sélection de *C. acutum* comme source potentielle d'agents allelopathiques est basée sur sa présence abondante dans les palmeraies de la région. Cette plante a développé des mécanismes de défense chimiques pour concurrencer d'autres espèces végétales et prospère dans des conditions difficiles. En exploitant ces mécanismes, il serait possible de développer des méthodes de lutte ciblées contre les mauvaises herbes spécifiques aux palmeraies.

Les résultats de cette étude soulignent le potentiel de l'extrait aqueux de *C. acutum* en tant qu'agent inhibiteur de la germination des mauvaises herbes. Cette propriété allelopathique pourrait être utilisée dans le cadre de stratégies de gestion des mauvaises herbes dans les palmeraies de la région de Ouargla. En réduisant la germination des graines des mauvaises herbes, il serait possible de réduire leur compétition avec les cultures et d'améliorer ainsi les rendements agricoles.

Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les composés responsables de l'activité allelopathique de *C. acutum* et pour évaluer leur impact sur d'autres aspects de la croissance des mauvaises herbes, tels que le développement des racines et la biomasse végétative. De plus, des essais sur le terrain seraient nécessaires pour évaluer l'efficacité de l'extrait de *C. acutum* dans des conditions réelles des agroécosystèmes sahariens.

En conclusion, l'étude souligne les possibilités prometteuses d'utiliser *C. acutum* comme bio-herbicide. Les résultats obtenus démontrent son potentiel pour inhiber la germination des graines de 14 espèces de mauvaises herbes, ce qui pourrait contribuer à réduire l'utilisation de produits chimiques nocifs dans l'agriculture.

Par ailleurs, il est important de prendre des précautions lors de l'utilisation de *C. acutum*, en particulier dans les cultures sensibles à cette plante. Des études supplémentaires sont

nécessaires pour évaluer son effet sur différentes espèces cultivées et déterminer les doses appropriées pour éviter tout impact négatif. Une attention particulière doit être portée à la gestion et au contrôle de cette plante pour prévenir sa propagation incontrôlée et son éventuelle compétition avec les cultures souhaitées.

En résumé, l'utilisation de *C. acutum* comme bio-herbicide et engrais vert offre des opportunités intéressantes pour une agriculture plus durable. Toutefois, une approche prudente et une évaluation rigoureuse sont essentielles pour maximiser les avantages tout en minimisant les risques potentiels pour les cultures sensibles.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Abbassi A., 2018.** Etude de l'effet herbicide d'un amendement vert sur quelques mauvaises herbes et deux plantes cultivées de la région de Ouargla, Mém de Master, Université Kasdi Merbah Ouargla, Phytoprotection et environnement, pp31.
2. **Abd El-Ghani M., Bornkamm R, El-Sawaf N., Turkey H., 2011.** Plant species distribution and spatial habitat heterogeneity in the landscape of urbanizing desert ecosystems in Egypt, *Urban Ecosystems* 14: pp585-616.
3. **Abd EL-Ghani MM. Fahmy AG., 1998.** Composition of and changes in the spontaneous flora of Feiran Oasis, S. Sinai, Egypt, in the last 60 years, *Willdenowia* 28: pp123-134.
4. **Ahn J.K., Chung I.M., 2000.** Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyardgrass. *Agron. Jour.* 92., pp. 1162–1167.
5. **Al-Mudaris K., and Jutzi, S., 2001.** Drought, heat and combined stresses and the associated germination of two sorghum varieties osmotically primed with NaCl. *Phytogen*, 3., pp22–24.
6. **Al-Mudaris K.M., Omari M., and Hattar B., 1998.** Maximizing germination percentage and speed of four Australian indigenous tree species. *Dirasat Agricultural Sciences*, 25., pp57–169.
7. **Angelini L.G., Carpanese G., Cioni P.L., Morelli I., Macchia M., Flamini G., 2003.** Essential Oils from Mediterranean Lamiaceae as Weed Germination Inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51., pp 6158-6164
8. **Annett R., Habibi H.R., Hontela A., 2014.** Impact of glyphosate and glyphosate-based herbicides on the freshwater environment. *J. Appl. Toxicol.* 34. pp458-479.
9. **Bench A.R., Fenner M., and Edwards P., 1991.** Changes in germinability, ABA content and ABA embryonic sensitivity in developing seeds of *Sorghum bicolor* (L.) Moench induced by water stress during grain filling. *New Phytologist*, 118., pp339-347.
10. **Bergin D., 2011.** Weed Control Options for Coastal Sand Dunes: A Review. *New Zealand Forest Research Institute LTD.*, pp. 5-13.
11. **Bland J., and Altman D., 1995.** Calculating correlation coefficients with repeated observations: Part 1 – correlation within subjects. *British Medical Journal.*, pp310-446.
12. **Bond W., Grundy A., 2001.** Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Res.* 41, pp.383-405.
13. **Bouaroua D., 2016.** Contribution à l'étude de la bio-écologie du *Cynanchum acutum* dans la région d'OUARGLA, Mémo Mast Sciences de l'environnement, Univ Kasdi Merbah Ouargla. p73.
14. **Buse Ar., Tuttu G., Gülçin D., Uğur Özcan A., Kara E., Sürmen M., Çiçek K., and Velázquez J., 2022.** Response of an Invasive Plant Species (*Cynanchum acutum* L.) to Changing Climate Conditions and Its Impact on Agricultural Landscapes, *Land*, pp11-9.
15. **Cappuccino N., 2004.** Allee effect in an invasive alien plant, pale swallowwort *Vincetoxicum rossicum* (Asclepiadaceae). *Oikos* 106. pp3-8.
16. **Carballido J., Rodríguez-Lizana A., Agüera J., Perez-Ruiz M., 2013.** Field sprayer for inter and intra-row weed control: performance and labor savings. *Span. J. Agric. Res.* 11, pp642-651.
17. **Carberry, P. and Campbell, L., 1989.** Temperature parameters useful for modelling the germination and emergence of pearl millet. *Crop Science*, 29., pp. 220-23.

18. **Chauhan B.S., 2020.** Grand Challenges in Weed Management. *Front. Agron.* 1: 3. doi: 10.3389/fagro.2019.00003.
19. **Chauvel B., Guillemain J.-P., Gasquez J., Gauvrit C., 2012.** History of chemical weeding from 1944 to 2011 in France: changes and evolution of herbicide molecules. *Crop Prot.* 42, pp320-326.
20. **Chung I.M., Ahn J.K., Yun S.J., 2001.** Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-alli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Crop Prot.* 20., pp921-928.
21. **Chung I.M., Kim K.H., Ahn J.K., Ju H.J., 1997.** Allelopathic potential of rice varieties on *Echinochloa crus-galli*. *Korean J. Weed SCI.* 17., pp.52-58.
22. **Coble HD., Slife FW., 1980.** Development and control of *Honeyvine milkweed*, *Weed Science* 18, pp352- 356.
23. **Collis-George, N. and Williams, J., 1968.** Comparison of the effects of soil matric potential and isotropic effective stress on the germination of *Lactuca sativa*. *Aust. J. Soil Res.*, 6., Pp.172-192.
24. **Craufurd P.Q., Ellis R.H., Summerfield R.J., and Menin L., 1996.** Development in cowpea (*Vigna unguiculata*). 1. The influence of temperature on seed germination and seedling emergence. *Experimental Agriculture* 32. pp1-12.
25. **Debalina S., Marble, C.S., and Pearson B.J., 2018.** Allelopathic Effects of Common Landscape and Nursery Mulch Materials on Weed Control. *Front Plant Sci.*; 9: 733.
26. **Douglass C. H., Weston L. A., and Ditommaso A., 2009.** Black and pale swallowwort (*Vincetoxicum nigrum* and *V. rossicum*) the biology and ecology of two perennial, exotic and invasive vines. In Inderjit (Ed.), *Management of invasive weeds Vol 5*: pp. 261–277. *Invading nature*, Springer series in invasion ecology.
27. **Douglass C.H., L.A., Weston and D. Wolfe. 2011.** Phytotoxicity and Potential Allelopathy in pale (*Cynanchum rossicum*) and Black swallowwort (*C. nigrum*). *Invasive plant Science and Management* 4:133-141.
28. **Douglass C.H., Weston L.A. and Ditommaso A.D., 2009.** Black and pale swallowwort (*Vincetoxicum nigrum* and *V. rossicum*): the biology and ecology of two perennial, exotic and invasive vines, pages 261-276 in Inderjit, ed. *Management of invasive weeds*. New York: Springer science business media bevy.
29. **Dudai N., Poljakoff-Mayber A., Mayer A.M., Putievsky E., Lerner H.R., 1999.** Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *Journal of Chemical Ecology* 25(5), pp1079-1089.
30. **Eddoud A., Buisson E., Achour L., Guediri K., Bissati S., Abdelkrim H., (2018).** Changes in weed species composition in irrigated agriculture in Saharan Algeria. *Weed Research*, 58(6), pp424-436.
31. **Einhellig F.A., 1989.** Interactive effects of allelochemicals and environmental stress. pp101-117. In C.H. Chou and G.R. Waller (eds.) *Phytochemical Ecology: Allelochemicals, Mycotoxins, and Insect Pheromones and Allomones*. Academia Sinica Monograph Series No. 9. Institute of Botany, Taipei, ROC.
32. **El-Katony T.M., Khedr A.H.A.F., Mergeb S.O., 2017.** Drought stress affects gas exchange, uptake, and partitioning of minerals in swallowwort (*Cynanchum acutum* L.). *Rend. Fis. Acc. Lincei* 29, pp. 23–34.
33. **Esechie H., 1994.** Interaction of salinity and temperature on the germination of sorghum. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 172,
34. **Fawzy G.A., Abdallah H.M., Mohamed S. A., Marzouk M.S.A., Soliman F.M., and Sleem A.A., 2008.** Antidiabetic and Antioxidant Activities of Major Flavonoids of *Cynanchum acutum* L. (Asclepiadaceae) Growing in Egypt. *Verlag der Zeitschrift für Naturforschung, Tübingen.*, 63 c., pp658-662
35. **Ferguson J. F., Rathinasabapathi B., Chase C. A., 2003.** Allelopathy: How Plants Suppress Other Plants. Gainesville, FL: University of Florida.pp1-5

36. **Gianessi, L.P., 2013.** The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest Manag. Sci.* 69. pp. 1099-1105.
37. **Gianoli E., and H.M., Niemeyer. 1997.** Environmental effects on the accumulation of benzoxazinones in wheat seedlings: the importance of plant growth rate. *J. Chem. Ecol.*, 23., pp543-551
38. **Golzardi F., 1983.** Two populations of weeds allelopathic effects on seed germination and seedling growth in Montpellier rising wheat - barley and corn, thesis, pp106-127.
39. **Golzardi F., Vaziritabar Y., Asilan K. S., Hasan M., Sayadi J., and Sarvaramini S., (2014).** Allelopathic effect of two *Cynanchum acutum* L. populations on emergence and shoot development of corn. *International Journal of Advanced Life Sciences*, 7(4), pp615-627.
40. **Golzardi F., Vaziritabar Y., Vaziritabar, Y., Asilan K. S., Ebadi S. Z., Sarvaramini S., and Sayadi, M. H. J. (2015).** Allelopathy effect of two *Cynanchum acutum* L. populations on emergence and shoot development of barley. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 5(1)., pp166-175
41. **Griepentrog H.W., Dedousis A.P., 2010.** *Mechanical Weed Control, Soil Engineering.* Springer, pp171-179.
42. **Guo M., Ren L., and Pang X., 2017.** Inspecting the True identity of Herbal Materials from *Cynanchum* Using ITS2 Barcode. *Front. Plant Sci. Sec. Technical Advances in Plant Science Volume 8 – 2017.* 1945.
43. **Hadas A., and Russo D., 1974.** Water uptake by seeds as affected by water stress, apillary conductivity, and seed-soil water contact: II. Analysis of Experimental data. *Agronomie Journal*, 66., pp647-652.
44. **Hadas, A., 1976.** Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. *Journal of Experimental Botany*, 27., pp. 480-489.
45. **Harper, J. and Benton, R., 1966.** The behaviour of seeds in soil. II. The germination of seeds on the surface of water supplying substrate. *Journal of Ecology*, 54., pp151-166.
46. **Harris, G. and Wilson, A., 1970.** Competition for moisture among seedlings of annual and perennial grasses as influenced by root elongation at low temperature. *Ecology*, 51., pp530-534.
47. **Heap I., 2023.** The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Sunday, June 11, 2023. Available [www. weed science.org](http://www.weed-science.org) Copyright © 1993- 2023
48. **Heydecker W., 1966.** Clarity in recording germination data. *Nature*, 210., pp. 753–754.
49. **Hoppin J.A., 2014.** Pesticides and respiratory health: where do we go from here? *Occup. Environ. Med.* pp71-80.
50. **Hu XJ., Yang LH., and Guan KY., 2012.** Physiological dormancy in seeds of two endemic species of *Begonia* from Yunnan Province, China: diagnosis and classification. *Plant Species Biology* 27, pp.201–209.
51. **Isermann M., and Rooney P., 2014.** Biological flora of the British Isles: *Eryngium maritimum*. *Journal of Ecology*, 102., pp. 789– 821.
52. **Jabran K., Cheema Z.A., Farooq M., Hussain M., 2010.** Lower doses of pendimethalin mixed with allelopathic crop water extracts for weed management in canola (*Brassica napus*). *Int. J. Agric. Biol.* 12., pp335-340.
53. **Jabran K., Farooq M., 2013.** Implications of Potential Allelopathic Crops in Agricultural Systems, *Allelopathy.* Springer Berlin Heidelberg., pp349-385.
54. **Johnson D., 1999.** The insignificance of statistical significance testing. *Journal of Wild life Management*, 63., pp763-772.
55. **Jones K. and Sanders D., 1987.** The influence of soaking pepper seed in water or potassium salt solutions on germination at three temperatures. *Journal of Seed Technology*, 11., pp97-102.

56. **Khabbach A., Libiad M., and Ennabili A., 2020.** An updated checklist of the wetland vascular flora from Morocco. *Marocain Journal of Biology.*, Numbers 17., pp1-35
57. **Khamare Y., Chen, J., and Marble, S.C., 2022.** Allelopathy and its application as a weed management tool: A review. *Front Plant Sci.*; 13: 1034649.
58. **Khan M.B., Ahmad M., Hussain M., Jabran K., Farooq S., Waqas-Ul-Haq M., 2012.** Allelopathic plant water extracts tank mixed with reduced doses of atrazine efficiently control *Trianthema Portulacastrum* L. in *Zea Mays* L. *J. Anim. Plant Sci.* 22., pp339-346.
59. **Khanh T. D., Chung I. M., Xuan T. D. and Tawata S. 2005.** The exploitation of crop allelopathy in sustainable agriculture production. *J. Agron. Crop Sci.* 191., pp172-84.
60. **Kigel J., Koller D., 1985.** Asexual reproduction of weeds. In: Duke, S. O., ed., *Reproduction and Ecophysiology, Weed Physiology.* Boca Raton, FL, USA: CRC Press 1, pp.65- 100.
61. **Kong C.H., Hu, F. and Xu, X.H., 2002.** Allelopathic potential and chemical constituents of volatiles from *Ageratum conyzoids* under stress. *J. Chem. Ecol.*, 28., pp1173-1182.
62. **Kunze H., and S. Liede., 1991.** Observations on pollination in *Sarcostemma* (Asclepiadaceae), *Plant Systematics and Evolution* 178: pp95-105.
63. **Lamis M. N., Ibrahim. Amal A. H., Saleh M. Y., Ammar M. A., Helmy H. A., Abd Elhamid. 2023.** Allelopathic Effect of Some Wild Species on Germination and Growth of *Bidens pilosa* *Advances in Environmental and Life Sciences* 3(1)., pp21-30
64. **Lawlor FM., Raynal D.J., 2002.** Response of swallow-wort to herbicides, *Weed Science* 50: pp179-185.
65. **Legendre P., and Legendre L., 1998.** *Numerical Ecology* (2nd English Edition). Elsevier. 870p.
66. **Levitt J.,1980.** Responses of plants to environmental stresses, vol.1 (second edition). Academic Press, Inc. New-York. 479 p.
67. **Liede S., 1996.** *Sarcostemma* (Asclepiadaceae) controversial generic circumscription reconsidered, *Morphological evidence, Systematic Botany* 21: pp31-44.
68. **Liede S., and F. Albers., 1994.** Tribal disposition of Asclepiadaceae genera, *Taxon* 43: pp201-231.
69. **Liede S., and H. Kunze., 1993.** A descriptive system for corona analysis in Asclepiadaceae and Periplocaceae, *Plant Systematics and Evolution* 185: pp275-284.
70. **Liu C., Qin SF., and Hu., XJ., 2015.** Dormancy and germination of *Paraisometrum mileense* and their ecological implications. *Plant Diversity and Resources* 37, pp. 278–282.
71. **Long, S. and Woodward, F., 1998.** *Plants and Temperature; Symposium of the Society for Experimental Biology*, Cambridge, United Kingdom, pp. 109–132.
72. **Maike Isermann and Paul Rooney., 2014.** Biological flora of the british isles. *Journal of Ecology*, 102: pp.789–821.
73. **Masiunas J., and C. Eastman. 1991.** Glucosinolate in Brassica: Biological control agent. Are good for our health and bad for pests? *Midwest Biological Control News.*, 2. pp14-15
74. **Masrahi Y.S., 2012.** *Illustrated guide to the flora of Jazan region, Saudi Arabia.*, Ed. Al-Sarawat, Jeddah. 437p.
75. **Mc Intyre G., 1990.** The correlative inhibition of bud growth in perennial weeds: a nutritional perspective, *Review of Weed Science* 5: pp27- 48.
76. **Meighani F., Karaminejad M.R., Farrokhi Z., 2021.** Invasive weed swallow-wort (*Cynanchum acutum* L.) response to chemical and mechanical practices. *Weed Biol. Manga*, 21: pp124-132.

77. Meighani F., Karaminejad M.R., Farrokhi Z., 2021. Invasive weed swallow-wort (*Cynanchum acutum* L.) response to chemical and mechanical practices. *Weed Biol. Manag.*, 21., pp124-132
78. Meighani F., Mirvakili M., Shimi P., Baghestani, M.A., 2014. Integrated Management Study (Chemical and Mechanical) of Swallow-Wort (*Cynanchum Acutum*) in Qazvin Province. *Iran. Plants Prot. Res.*, 28., pp.387–392.
79. Meijden E.V.D and Waals-Kooi R.E.V.D., 1979. *The Population Ecology of Senecio Jacobaea* in a Sand Dune System: I. Reproductive Strategy and the Biennial Habit, *Journal of Ecology*, 67(1), pp131–153.
80. Moyer J.R., and H.C. Huang. 1997. Effect of aqueous extracts of crop residues on germination and seedling growth of ten weed species. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 38., pp131-139.
81. Niakan M., S., Ansari. and A. Norinia. 2006. The effects of allelopathy of two cultivars of canola (*Brassica napus* L.) on germination of soybean. *Iranian Journal of Biology.*, 19 (1), pp54-64.
82. Nikolova, M.T.; Berkov, S. H., 2018. Use of Essential Oils as Natural Herbicides. *ECOLOGIA BALKANICA.*, Vol. 10, Issue 2., pp. 259-265.
83. Nosratti I., Peyman S., Gelareh C., Heidari H., 2017. Weed problems, challenges, and opportunities in Iran. *Crop Protection*, Volume 134, 104371.
84. Nuraky F., and Rahmany H., 2012. Application of Allelopathic Properties in Weed Management in Order to Sustainable Agriculture Advances in *Environmental Biology*, 6(7)., pp. 1935-1939.
85. Oerke, E. C., Dehne, H. W., Schonbeck, F., Weber, A., 1999. *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*. Elsevier, B.V. Amsterdam, The Netherlands. 808p.
86. Orchard, T., 1977. Estimating the parameters of plant seedling emergence. *Seed Science and Technology*, 5., pp.61–69.
87. Pahlevani AH., Rashed MH., Ghorbani R., 2008. Effects of environmental factors on germination and emergence of swallowwort. *Weed Technology* 22, pp303- 308.
88. Pickett J.A., Aradottír G.I., Birkett M.A., Bruce T.J., Hooper A.M., Midega C.A., Jones H.D., Matthes M.C., Napier J.A., Pittchar J.O., 2014. Delivering sustainable crop protection systems via the seed: exploiting natural constitutive and inducible defence pathways. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* Feb 17;369(1639):20120281.
89. Poudyal S., Cregg B. M., 2019. Irrigation nursery crops with recycled run-off: a review of potential impact of pesticides on plant growth and physiology. *Hontechology* 29., pp716–729.
90. Powles, S.B., 2008. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. *Pest Manag. Sci.* 64., pp360-365.
91. Razzaq A., Cheema Z., Jabran K., Hussain M., Farooq M., Zafar, M., 2012. Reduced herbicide doses used together with allelopathic sorghum and sunflower water extracts for weed control in wheat. *J. Plant Prot. Res.* 52., pp281-285.
92. Razzaq A., Cheema Z.A., Jabran K., Farooq M., Khaliq A., Haider G., Basra S.M.A., 2010. Weed management in wheat through combination of allelopathic water extracts with reduced doses of herbicides. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 16., pp247-256.
93. Reddy L., V. Metzger T., M. Ching T. M., (1985). Effect of temperature on seed dormancy on wheat, *Crop Science* 25: pp455-458.
94. Rezaeinodehi, A., S. Khangholi, M. Aminidehaghi and H. Kazemi., 2006. Allelopathic potential of tea (*Camellia sinesis* L. Kuntze) on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. and *Setaria glauca* L. P. Beauv, *Journal of plant disease and protection*. Special issue Sonderheft XX: pp447-454.

95. **Richardson M.D. and C.W. Bacon. 1993.** Cyclic hydroxamic acid accumulation in corn seedlings exposed to reduced water potentials before, during, and after germination. *J. Chem. Ecol.*, 19., pp1613-1624.
96. **Roberts, E., 1981.** The interaction of environmental factors controlling loss of dormancy in seeds. *Annals of Applied Biology*, 98., pp. 552–555.
97. **Rouai, M. et Korichi, E.K., 2018.** Contribution à la connaissance de la famille d'Asclépiadacée dans les palmeraies de la région d'Ouargla. *Mem. Master Acad., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla.*, 64 p.
98. **Rueda-Ayala, V., Rasmussen, J., Gerhards, R., Fournaise, N.E., 2011.** The influence of post-emergence weed harrowing on selectivity, crop recovery, and crop yield in different growth stages of winter wheat. *Weed Res.* 51., pp478-488.
99. **Schulz, M. and A. Friebe., 1999.** Detoxification of allelochemicals in higher plants and enzymes involved. Pages 383–400 in Inderjit, K.M.M. Dakshini and C. L. Foy, eds. *Principles and Practices in Plant Ecology: Allelochemical Interactions.* Boca Raton, FL: CRC Press LLC.
100. **Scott, S., Jones, R. and Williams, W., 1984.** Review of data analysis methods for seed germination. *Crop Science*, 24., pp. 1192–1199.
101. **Shaltout KH, El-Sheikh MA., 2003.** Vegetation of the urban habitats in the Nile Delta region, Egypt, *Urban Ecosystems* 6: pp205-221.
102. **Shim S. I., Moon J., Jang C. S., Raymer P., and Kim W., 2008.** Effect of Potassium Nitrate Priming on Seed Germination of Seashore Paspalum, *Hortscience horts*,43: pp2259
103. **Smith, R.G., Ryan, M.R., Menalled, F.D., 2011.** Direct and indirect impacts of weed management practices on soil quality. In: Hatfield, J.L., Sauer, T.J. (Eds.), *Soil Management: Building a Stable Base for Agriculture.* Soil Science Society of America, pp275-286.
104. **Starling A.P., Umbach D.M., Kamel F., Long S., Sandler D.P., Hoppin J.A., 2014.** Pesticide use and incident diabetes among wives of farmers in the agricultural health study. *Occup. Environ. Med.* 71., pp629-635.
105. **Tawab S. A., Reem M. S., Sayed Wafaa M., Said Fatma A., Morsi., 2017.** Morphological and an Tabaglio V., Gavazzi C., Schulz M., Marocco A., 2008. Alternative weed control using the allelopathic effect of natural benzoxazinoids from rye mulch. *Agron. Sustain. Dev.* 28., pp397-401.
106. **atomical studies on some dicot plant species collected from East Egypt desert, Journal of Scientific Research in Science, Volume 34, part1, September 2017, pp602-610.**
107. **Thompson, P., 1974.** Characterisation of the germination responses to temperature of vegetable seeds. I. Tomatoes. *Scientia Horticulturae*, 2., pp. 35–54.
108. **Timson, J., 1965.** New method of recording germination data. *Nature*, 207, pp. 216–217.
109. **Todd, G. and Webster, D., 1965.** Effect of repeated drought periods on photosynthesis and survival of cereal seedlings. *Agronomy Journal*, 37., pp. 399–340.
110. **Verdeguer, M., Sánchez-Moreiras, A.M. and Araniti, F., 2020.** Phytotoxic Effects and Mechanism of Action of Essential Oils and Terpenoids. *Plants* 2020, 9, 1571. 52p.
111. **Walker-Simmons M., 1987.** ABA levels and sensitivity in developing wheat embryos of sprouting resistant and susceptible cultivars, *Plant Physiologie* 84: pp61-66.
112. **Washitani, I. and Saeki, T., 1986.** Germination responses of *Pinus densiflora* seeds to temperature, light and interrupted imbibition. *Journal of Experimental Botany*, 37., pp. 1376–1387.

113. **Werrie, P.Y. ; Durenne, B. ; Delaplace, P. ; Fauconnier, M.L., 2020.** Phytotoxicity of essential oils: opportunities and constraints for the development of biopesticides. A Review. *Foods*, 9., pp.1-24.
114. **Weston L. A., J. N. Barney, and A. Ditommaso., 2005.** A review of the biology, ecology and potential management of three important invasive perennials in New York State: Japanese knotweed (*Polygonum cuspidatum*), mugwort (*Artemisia vulgaris*) and pale swallowwort (*Vincetoxicum rossicum*), *Plant Soil* 277: pp53–69.
115. **Xifreda C., and A. C. Mallo., 1999.** Anatomical and morphological approach to the rehabilitation of *Grisebachiella Lorentz* (Asclepiadaceae), *Symposium Biodiversitat und Evolution biologie*, Jena 1999. p217.
116. **Young, S.L., Pierce, F.J., Nowak, P., 2014.** Introduction: Scope of the Problem-rising Costs and Demand for Environmental Safety for Weed Control, *Automation: The Future of Weed Control in Cropping Systems*. Springer, pp. 1-8.
117. **Zeng R.S., 2014.** Allelopathy-the solution is indirect. *J. Chem. Ecol.* 40., pp515-516.
118. **Zhang ZX, Zhou J, Hayashi K, Mitsuhashi H., 1985.** Studies on the constituents of Asclepiadaceae plants. LVIII. The structures of five glycosides, cynatratoside-A, -B, -C, -D, and -E, from the Chinese drug "Peiwei" *Cynanchum atratum* Bunge. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. Apr; 33(4):1507-14.
119. **Zimdahl R.L., 2013.** *Fundamentals of Weed Science*, fourth ed. Academic Press, San Diego, CA, USA. 664p.

Annexes

Annexe 1 : Photo d'invasion de la plante *C. acutum*



Annexe 2 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur les grains de *Senecio vulgaris* (a, b, c).



a- Témoin



b- 25SM c-



50SM



d- 75SM e-



SM

d- 75SM

Annexe 1 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur les grains de *Conyza canadensis* (a, b, c).



a- 50SM



b- Témoin



c- 75SM

Annexe 5 : Effet de l'extrait aqueux de *C. acutum* sur les grains de *Suaeda fruticosa* (a, b, c).



a- 25SM



b- SM



c- 75SM

Contribution à l'étude de l'effet de l'extrait aqueux de *Cynanchum acutum* sur certaines adventices dans la région de Ouargla

Résumé

Dans le cadre de notre étude, nous avons examiné l'effet potentiellement allélopathique des extraits aqueux de *Cynanchum acutum* L. sur la germination de plusieurs adventices courantes dans les palmeraies, notamment *Aeluropus littoralis*, *Amaranthus hybridus*, *Aster squamatus*, *Chenopodium Murale*, *Conyza canadensis*, *Senecio vulgaris*, *Daucus carota*, *Suaeda fruticosa*, *Polygonum aviculare*, *Cuscuta planiflora*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Phragmites communis* et *Cynodon dactylon*. Les caractéristiques de germination de toutes les espèces d'adventices ont montré une sensibilité élevée aux différentes concentrations des extraits aqueux de *C. acutum*. Les taux d'inhibition obtenus diffèrent significativement du témoin et dépassent généralement 40% pour toutes les espèces de mauvaises herbes testées. De plus, nous avons observé une relation de proportionnalité entre l'inhibition de la germination et l'augmentation de la concentration des extraits aqueux utilisés.

Mots clés : *Cynanchum acutum*, mauvaises herbes, extrais aqueux, herbicide, Taux d'inhibition...

Contribution to the study of the effect of aqueous extract *Cynanchum acutum* on weeds in the region of Ouargla

Summary

In our study, we examined the potentially allelopathic effect of aqueous extracts from *Cynanchum acutum* L. on the germination of several common weeds found in palm groves, including *Aeluropus littoralis*, *Amaranthus hybridus*, *Aster squamatus*, *Chenopodium Murale*, *Conyza canadensis*, *Senecio vulgaris*, *Daucus carota*, *Suaeda fruticosa*, *Polygonum aviculare*, *Cuscuta planiflora*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Phragmites communis*, and *Cynodon dactylon*. The germination characteristics of all weed species showed a high sensitivity to different concentrations of *C. acutum* aqueous extracts. The inhibition rates obtained significantly differed from the control and generally exceeded 40% for all tested weed species. Furthermore, we observed a proportional relationship between germination inhibition and the increase in concentration of the aqueous extracts used.

Key words: *Cynanchum acutum*, weeds, Aqueous extract, herbicide, Inhibition rate, Allelopathy

مساهمة في دراسة تأثير المستخلص المائي لـ *Cynanchum acutum* على بعض الأعشاب الضارة في منطقة ورقلة

ملخص

في إطار دراستنا، قمنا بدراسة التأثير المحتمل لمستخلصات الماء من نبات السينانخم الحاد (*Cynanchum acutum* L.) على إنبات العديد من الأعشاب الضارة الشائعة في حدائق النخيل، بما في ذلك *Aeluropus*، *Amaranthus hybridus*، *Aster squamatus*، *Chenopodium Murale*، *Conyza canadensis*، *Senecio vulgaris*، *Daucus carota*، *Suaeda fruticosa*، *Polygonum aviculare*، *Cuscuta planiflora*، *Dactyloctenium aegyptium*، *Phragmites communis* و *Cynodon dactylon*. أظهرت الخصائص الخاصة بإنبات الأعشاب الضارة حساسية عالية تجاه تراكيز مختلفة من مستخلصات السينانخم الحاد المائي. كانت نسب التثبيط المحصلة تختلف بشكل كبير عن المجموعة الضابطة وعمومًا تتجاوز 40% لجميع أنواع الأعشاب الضارة التي تم اختبارها. بالإضافة إلى ذلك، لاحظنا وجود علاقة تناسب بين تثبيط الإنبات وزيادة تركيز مستخلصات الماء المستخدمة. الكلمات المفتاحية: *Cynanchum acutum*، الأعشاب الضارة، المستخلص المائي، مبيدات الأعشاب، أليوباثي، معدل التثبيط.