

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie et des
Sciences de la Terre



كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

Département des Sciences
Agronomiques

Université de Ghardaïa

قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Effets allélopathiques des extraits aqueux de (*Cynodon dactylon L.*), sur la germination et la croissance de l'orge (*Hordeum vulgare L.*)

Présenté par

CHINOUNE Ismail.

HADDOU Ilies.

Membres du jury

Grade

MEBARKI Mohamed tahar

MA(A) Université de Ghardaïa

Président

KEMASSI Abdellah

MC(A) Université de Ghardaïa

Encadreur

BOUMADA Abdel basset

MA(A) Université de Ouargla

Examineur

Année universitaire 2016-2017

Remerciements...

Nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin de Master Biotechnologie Végétale.

*Tout d'abord un grand merci pour l'encadrement docteur **KEMASSI Abdellah M.C(A)** Université de Ghardaïa, votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien, et pour m'avoir fourni ses idées nécessaires à l'expérimentation, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail. On' à l'honneur de nous exprimer nos très profondes reconnaissances et nos sentiments les plus sincères.*

*Nous sommes très heureuses d'exprimer notre profonde reconnaissance à monsieur **MEBARKI Mohamed tahar M.A(A)** Université de Ghardaïa d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Nous remerciment les plus sincères vont au monsieur **BOUMADA Abdel basset A(A)** Université de Ouargla, d'avoir accepte de faire partie de ce jury. Nos vivent reconnaissance et nos profonds respects.*

Nombreux sont ceux qui ont contribué d'une façon ou d'un autre à l'aboutissement de ce travail, nous les remercier vivement pour leurs soutien, leurs conseils précieux et leurs critique qui nous aidés pour le bon achèvement de ce travail.

Nous dédions ce modeste travail à la mémoire de nos familles qu'ils reposent en paix, notre parent, source de tendresse et de courage, a nos frères, sœurs, nos beaux-frères, nos belles-sœurs,

Nièces et neveux,

A nos amis de spécialité de biotechnologie végétale qui font notre équilibre, pour leur présence dans notre vie.

Table de matières

Remerciement	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Introduction	1
CHAPITRE I SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
I.1.L'allelopathie.....	3
I.1.1.Définition de l'allélopathie.....	3
I.1.2.Substances allélopathiques ou allélochimiques.....	4
I.1.2.1.Généralités sur les allélochimiques	4
I.1.2.2.Effets des allélochimiques sur les plantes	5
I.1.2.3.Synthèse des allélochimiques est affectée par les stresses environnementaux	6
I.1.2.4. Allélochimiques dans les différents organes de la plantes.....	7
I.1.2.5. Signification écologique des substances allélochimiques	7
I.1.2.5.1. Dans les écosystèmes naturels	8
I.1.2.5.2. Dans les essais biologiques	9
I.1.2.6. Modes d'action des composés allélochimiques	10
I.1.4. L'allélopathie et la lutte contre les mauvaises herbes	11
I.1.5. Contraintes de l'allélopathie	12
I.2. Généralité sur les plantes adventices.....	13
I.2.1.Définition.....	13

I.2. 2.Caractéristiques biologiques des adventices	14
I.2. 3.Nuisibilité des adventices	15
I.2.3.1.Nuisibilité primaire	16
I.2.3.2.Nuisibilité directe	16
I.2.3.3.Nuisibilité secondaire	16
I.2.4.Lutte contre les mauvaises herbes	17
I.2.4.1.Lutte préventive	17
I.2.4.2.Lutte culturale	17
I.2.4.3.Lutte chimique	17
I.2.4.4.Lutte biologique	18

CHAPITRE II MATÉRIELS ET MÉTHODE

II.1. Matériel utilisé	19
II.1.1. Matériel végétal	19
II.1.1.1. Plante utilisée pour l'extraction (<i>Cynodon dactylon L.</i>)	19
II.1.1.2. Classification d'espèce	20
II.1.1.3.Composition chimique	20
II.1.1.4. Usages	21
II.1.1.5.Mode de multiplication	21
II.1.2.Plante teste	22
II.1.2.1. Classification de l'orge (<i>Hordeum vulgare L.</i>)	22
II.1.2.2. Caractères botaniques	23
II.1.2.3. Cycle de développement	23
II.1.2.3.1. Période végétative	23
II.1.2.3.2. Période reproductive	23
II.2. Méthodologie du travail	24
II.2.1.Présentation des extraits aqueux des plants	24
II.2.1.2- Séchage	25

II.2.1.3. Broyage... ;;	25
II.2. 2. Méthode d'extraction	25
II.2. 3. Constitution des lots expérimentaux	26
II.2. 4. Exploitation des résultats	27
II.2. 4.1. Taux maximal de germination (TG)	29
II.2. 4.2. Taux d'inhibition(TI)	29
II.2. 4.2. Vitesse de germination (VG)	29

CHAPITRE III RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Résultats	31
III.1.1. Taux de germination	31
III.1.2. Taux d'inhibition	32
III.1.3. Effet sur la cinétique de germination	33
III.1.4. Suivi de quelques paramètres de croissance sur pôts	35
III.2. Discussion	37
Conclusion	41

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviations	Signification
EACDPF	Extrait aqueux <i>Cynodon dactylon L</i> partie foliaire
EACDPR	Extrait aqueux <i>Cynodon dactylon L</i> partie racinaire
H.V	<i>Hordeum vulgare L.</i>
TG	Taux de germination
VG	Vitesse de germination
TI	Taux d'inhibition

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
01	Schémas représentant le dispositif expérimental	28
02	<i>Taux maximum de germination au niveau des différents lots témoins et traités par EACDPF et EACDPR</i>	31
03	<i>Taux maximum d'inhibition au niveau des différents lots témoins et traités par EACDPF et EACDPR</i>	32
04	<i>Cinétique de la germination au niveau des différents lots témoins et traités par EACDPF</i>	34
05	<i>Cinétique de la germination au niveau des différents lots témoins et traités par EACDPR</i>	35

Liste des photos

N°	Titre	page
01	<i>Cynodon dactylon L.</i>	19
02	<i>Hordeum vulgare L.</i>	23
03	Germination 100% témoin	Annexe
04	Effet des EACDPR et EACDPF 2,5% sur l'orge	Annexe
05	Effet des EACDPR et EACDPF 2,5% sur l'orge	Annexe
06	Effet des EACDPF 50% sur l'orge	Annexe
07	Effet des EACDPR 50% sur l'orge	Annexe
08	Effet des EACDPF 75% sur l'orge	Annexe
09	Effet des EACDPF purs sur l'orge	Annexe
10	Effet des EACDPR 75% sur l'orge	Annexe
11	Effet des EACDPR purs sur l'orge	Annexe
12	Anomalie de croissance observée chez les graines de <i>Hordeum vulgare L.</i> traitées par EACDPR et EACDPF purs	Annexe
13	Croissance en fonction des concentrations des EACDPF	Annexe
14	Croissance en fonction des concentrations des EACDPR	Annexe

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Écologiquement: une plante adventice est une plante qui croit de façon spontanée dans les milieux ou biotopes modifiés par l'homme (**BARRALIS, 1976**).

En agronomie, le terme mauvaise herbe représente toute plante qui pousse là où sa présence est indésirable (**POUSSET, 2003**).

La présence des mauvaises herbes ou plantes adventices dans un champ de céréales peut être nuisible à plusieurs titres. La compétition pour l'eau, les éléments minéraux et la lumière, affecte directement la croissance de la culture et son rendement. L'infestation massive de ces mauvaises herbes gêne les outils de labour et de moisson et rendent la réussite de ces opérations problématique. Le mélange de graines de mauvaises herbes avec les graines de la céréale déprécie la qualité commerciale du produit récolté. Il convient donc de lutter efficacement contre les adventices des céréales (**OUATTAR ET AMEZIANE, 1989**). Les phénomènes de compétition entre les mauvaises herbes et les cultures interviennent également dans les pertes de rendement (**BOURGEOIS ET MERLIER, 1995**). La présence de ces mauvaises herbes affecte le rendement de l'ordre de 20 à 30 %. Ceci entraîne un déficit monétaire très important surtout dans les cultures céréalières (**HUSSAIN ET al., 2007**).

Le phénomène de l'allélopathie est défini comme « toute action directe ou indirecte, positive ou négative, d'une plante (micro-organismes inclus) sur une autre par le biais de composés chimiques libérés dans l'environnement » (**RICE, 1984 ; GALLET ET PELLISSIER, 2002**).

En outre, l'allélopathie est généralement acceptée comme un facteur écologique important dans la détermination de la structure et de la composition des communautés végétales. L'herbe a une supériorité allélopathique sur les cultures en dehors de leur supériorité sur la concurrence (**SCRIVANTI ET al., 2003**). Dans l'allélopathie, les relations sont entre les mauvaises herbes et cultures, entre les mauvaises herbes et les mauvaises herbes et entre les cultures et les cultures.

Des études ont été faites en ce qui concerne l'effet allélochimiques des extraits aqueux de mauvaises herbes sur la germination des graines de blé. Par exemple, il y a quelques rapports de réduction de la croissance précoce, et inhibition de la germination.

Cependant, rare sont les travaux qui visent le test des effets allélochimique des plantes adventices. C'est le contexte appliqué de l'écologie de la conservation et plus fondamentalement de l'effet des perturbations sur les communautés végétales des cultures céréalières du sud-est de l'Algérie que s'intègre le présent travail. Notre travail consiste à l'étude des Effets allélopathiques des extraits aqueux de *Cynodon dactylon L.* sur la germination et la croissance de l'orge *Hordeum vulgare L.*

La présente étude comporte trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur le phénomène de l'allélopathie, et les plantes adventices. Le second chapitre concerne les matériels et méthodes dont généralités sur les plantes adventices utilisée pour l'extraction (*Cynodon Dactylon L.*), et la plante teste l'orge (*Hordeum vulgare L.*), ainsi que la méthodologie adoptée pour la partie expérimentale. Le troisième chapitre regroupe l'ensemble des résultats qui seront suivis d'une discussion et d'une conclusion générale qui est un ensemble de réflexions qui achève cette étude.

CHAPITRE I
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. L'ALLELOPATHIE :

I.1.1. Définition de L'allélopathie :

Le phénomène de l'allélopathie est connu depuis plus de 2000 ans (**RICE, 1984**). Ce phénomène consiste à l'interférence chimique d'une espèce végétale avec la germination, la croissance ou le développement d'autres espèces de plantes.

Le terme allélopathie a été présenté pour la première fois par Molisch en 1937. Ce terme est dérivé du mot grec «*allelo*» les uns des autres (Ang. of one another) et de «*patheia*» de souffrir (Ang. suffering) et indique l'effet préjudiciable de l'une sur l'autre, c'est à dire l'inhibition de la croissance d'une plante par une autre grâce à la production et la libération de substances chimiques toxiques dans l'environnement (**HEISEY, 1997**).

Toutefois, le terme est généralement accepté pour couvrir à la fois des effets de stimulation et d'inhibition d'une plante sur une autre (**RICE, 1984**). Certains biologistes utilisent le terme dans un sens plus large, les entomologistes l'utilisent dans les interactions plante - insecte et les microbiologistes dans les interactions plante-microorganisme.

En 1996, la société internationale d'allélopathie (The International Allelopathy Society, IAS) définit l'allélopathie comme suit: «*Tout processus impliquant des métabolites secondaires produits par les plantes, micro-organismes, virus et champignons qui ont une incidence sur la croissance et le développement de l'agriculture et les systèmes biologiques (à l'exclusion des animaux), y compris les effets positifs et négatifs* » (**TORRES et al., 1996**).

Le terme allélopathie correspond selon (**BOULLARD,1997**) au phénomène où certaines plantes supérieures sont capables de réagir biologiquement en présence d'autres espèces, il s'agit donc d'une interaction à distance entre végétaux pluricellulaires ou entre végétaux et champignons, liée à l'influence de métabolites d'une espèce sur une autre espèce.

INDERJIT et al., (1999) ont utilisé le terme dans un sens plus large, de telle sorte que les substances libérées par les plantes affectent également d'autres composantes de l'environnement. Ils ont utilisé le terme «*interaction allélochimique* » qui englobe :

- l'allélopathie
- les effets des substances allélopathiques libérées par les plantes sur les facteurs abiotiques (inorganiques et organiques) et biotiques des sols
- la régulation de la production et la libération des substances allélopathiques par les composantes biotiques et abiotiques de l'écosystème.

L'allélopathie est définie par **(DELAVEAU ,2001)** en tant maladie (de pathos : maladie), elle signifie l'interaction des substances chimiques bio-synthétisées par une plante avec d'autres organismes. L'allélopathie selon **(MACHEIX et al., 2005)** représente la compétition chimique qui peut exister entre des plantes de différentes espèces à l'intérieur d'une communauté végétale. Dans la suite de ce mémoire, le terme est utilisé conformément à la définition de **(RICE, 1984)**.

I.1.2. Substances allélopathiques ou allélochimiques :

I.1.2.1. Généralités sur les allélochimiques :

La libération de substances organiques par divers végétaux peut se révéler toxique **(PARRY,1982)**. Les substances chimiques synthétisés par les plantes allélopathiques qui exercent des influences sur d'autres plantes sont appelées allélochimiques (Ang. allelochemicals ou allelochemicals). La plupart des allélochimiques sont classés comme des métabolites secondaires et produits dérivés de la principale voie métabolique de la plante. Souvent, leur fonctionnement dans la plante est inconnu. Cependant, certains allélochimiques sont également connus pour leurs fonctions structurelles (par exemple, comme intermédiaires de lignification) ou de jouer un rôle dans la défense contre les herbivores et les agents pathogènes des plantes **(CORCUERA, 1993 ; NIEMEYER, 1988)**.

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

Les allélochimiques sont libérés dans l'environnement par l'exsudation racinaire, la lixiviation par la surface des différentes parties, la volatilisation et/ou par la décomposition des matières végétales **(RICE, 1984)**.

I.1.2.2. Effets des allélochimiques sur les plantes :

L'exposition des plantes sensibles aux allélochimiques peut affecter leurs germinations, leurs croissances et leurs développements. En effet, la germination des graines est alors retardée ou le développement des plantes est inhibé. Les variations morphologiques sont observées le plus souvent aux premiers stades de développement : des effets sur l'allongement de la tige et de la racine (coléoptile et coléorhiz des poacées). Ces variations peuvent être observées au stade post-levée sur le développement des pousses et des racines (**KRUSE et al., 2000**).

De nombreux métabolites secondaires peuvent participer à ces interférences. Un des exemples classiques concerne l'action inhibitrice qu'exerce le noyer (*Juglans nigra L.*) sur le développement de différentes espèces herbacées ou ligneuses. D'autres exemples concernent les plantes de milieux désertiques ou semi-désertiques, les feuilles de la plante buissonnante *Encelia farinosa* Gray ex Torr. produisent une toxine de nature phénolique qui inhibe la croissance des plantes annuelles et évite ainsi la compétition pour l'eau. De même, certains buissons ligneux relâchent des composés phénoliques hydrosolubles qui, en synergie avec des terpènes, bloquent tout développement de la couverture herbeuse jusqu'à une distance d'un ou deux mètres (**MACHEIX et al., 2005**).

BAIS et al. (2002) révèlent que la catechin (polyphénol), un composé d'exsudat de racine, a un large spectre d'activité herbicide. Ce composé est un produit naturel qui peut être utilisé comme un herbicide. Les travaux de **ZENG et al. (2001)** sur le pouvoir allélopathique d'*Aspergillus japonicus* Saito. indiquent que l'acide F-secalonic (SAF) a été l'allélochimique produit par ce champignon et le responsable de l'inhibition de la croissance des semis de sorgho (*Sorghum vulgare* Pers.), Bident Poilu (*Bidens pilosa L.*) et L'ergot de coq (*Echinochloa crus-galli L.*) P. Beauv.).

SASIKUMAR et al. (2001) ont identifié les composés allélochimiques dans les extraits de l'écorce et les feuilles de 4 espèces d'*Eucalyptus* (*E. tereticornis* Sm., *E. camaldulensis* Dehnh., *E. polycarpa* F. Muell et *E. microtheca* F. Muell), il s'agit alors des composées phénoliques (les acides : catechol, coumarique, ferulique, gallique, gentistique, hydroxybenzoïque, syringique et vanillique). La catechin et l'acide hydroxybenzoïque sont des molécules identifiées dans l'hydrolysate des frondes de la fougère femelle (*Athyrium filix-femina L.*) Roth.), elles sont susceptibles d'être responsables

du retardement de la germination in vitro de l'épicéa (**PICEA ABIES (L.) KARST.**) (**PELLISIER, 1993**).

Il faut souligner la capacité des substances allélopathiques à rester actives dans le sol après la disparition de la végétation qui les a produites. L'allélopathie (contrairement à la compétition pour les ressources) peut continuer à influencer la croissance des semis même lorsque son origine n'existe plus (**TIMBAL, 1994**).

I.1.2.3. Synthèse des allélochimiques est affectée par les stressés environnementaux :

La synthèse des substances allélopathiques, comme tous les métabolites secondaires, est très sensible aux facteurs de l'environnement, qu'ils soient de nature physique, chimique ou biologique. De plus, ces composés participent activement aux interactions de la plante avec son environnement, soit en jouant le rôle de signaux de reconnaissance vis-à-vis de certains micro-organismes, soit en lui permettant de résister à divers agressions, d'origine biologique ou non (**MACHEIX et al., 2005**).

Plusieurs études ont vérifié les mécanismes des systèmes d'auto défense incluant l'allélopathie des plantes. Les plantes répondent aux stressés environnementaux à travers des réactions biochimiques variées. Ce qui peut leur fournir une protection contre les agents causaux. Certains allélochimiques sont des substances antimicrobiennes produites uniquement après une blessure ou une attaque par des bactéries ou champignons (**RAVEN et al., 2003**).

I.1.2.4. Allélochimiques dans les différents organes de la plantes :

Les allélochimiques sont généralement secrétées par les racines. Cependant, ils sont également présents en quantités variables dans les tiges, les feuilles et les fruits (**BUBEL, 1988**). Tous les principaux organes de la plante ont le potentiel de stocker les composés allélochimiques.

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

I.1.2.5. Signification écologique des substances allélochimiques :

Les conséquences écologiques des différentes interactions plantes-environnement sont importantes d'une part à l'échelle restreintes d'un écosystème ou d'une niche écologique et d'autre part à plus grande échelle. Comme par exemple dans l'adaptation des végétaux à l'altitude et leur répartition. Ces différents aspects permettent de souligner l'importance des allélochimiques, qu'il soit constitutifs ou qu'ils s'accumulent à la suite de différents stressés. Ceux-ci jouent un rôle essentiel dans l'équilibre de la plante au sein de son milieu naturel et dans ses capacités d'adaptation (**MACHEIX et al., 2005**).

Les exemples de phénomènes allélopathiques connus sont très nombreux. On les observe entre plantes-plantes tels que les plantes cultivées, les plantes spontanées ou encore entre ces deux catégories (**POUSSET, 2009**). On les observe également entre plantes-insectes et entre plantes-microorganismes ou entre microorganismes-microorganismes.

I.1.2.5.1. Dans les écosystèmes naturels :

Selon **FRIEDMAN (1995)**, l'allélopathie est l'influence d'une espèce sur une autre. Ce phénomène survient dans des conditions naturelles et est exercée par des moyens chimiques autres que ceux nutritionnels.

Dans les forêts, la végétation adventice exerce des effets de concurrence sur les jeunes arbres au niveau des parties aériennes et des racines. Ceux-ci sont engendrés par l'exsudation de substances biochimiques inhibitrices de la germination ou du développement des jeunes plantes (**SCHÜTZ, 1990**).

Le sol est le réservoir principale des substances allélochimiques, ces substances sont libérées directement par les exsudats des racines ou par la décomposition de la matière végétale. Celles-ci constituent la source majeure de substances allélochimiques dans la nature (**NARWAL, 2000**). Les relations d'entraide ou d'exclusion ont le plus souvent pour origine des excréments racinaires. C'est ainsi que certaines fougères, ne poussent pas sous un noyer (*Juglans nigra L.*) et sous d'autres végétaux vasculaires, dont les racines libèrent très régulièrement un composé volatil toxique pour diverses espèces : la juglone (du nom latin des noyers 'juglans').

Dans l'atmosphère, lorsque les plantes du genre *Allium L.* sont attaquées par des insectes, elles émettent des composés soufrés volatils. Ces composés interviennent certainement dans les réactions de défense des *Alliums* contre les insectes ravageurs. Ces composés allélochimiques ont un très large spectre de toxicité sur les insectes. Cette toxicité est probablement la cause du non développement des insectes aux dépens des *Allium* et notamment du poireau (*Allium porrum L.*) (**DUGRAVOT et al., 2003**).

Dans le milieu marin, il est indubitable qu'une compétition existe entre les différents organismes pour un ou plusieurs facteurs du milieu environnant. Il a été proposé que les phytotoxines des flagellés jouent un rôle dans cette compétition. Ainsi, de par leurs propriétés antibactériennes et antifongiques, certaines phytotoxines sont supposées permettre aux flagellés d'inhiber la croissance des bactéries et des champignons. L'allélopathie est l'aptitude à inhiber la croissance d'espèces algales concurrentes pour un ou plusieurs facteurs du milieu environnant. Cette inhibition peut être nécessaire lorsque, par exemple, la surface disponible s'avère être un facteur limitant majeur (**FRÉMY et LASSUS, 2001**).

Dans la mer Baltique, *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex born. & Flah. et *Nodularia spumigena* Mertens sont les deux cyanobactéries les plus communes. L'abondance de ces bactéries se manifeste par la formation de bio filmes. Des substances allélopathiques libérées par ces bactéries diminuent l'abondance de certaines espèces de phytoplancton. **SUIKKANEN et al. (2006)** ont montré que les filtrats des deux cyanobactéries retardent considérablement la croissance de *Rhodomonas* sp. (une micro-algue marine) dans des essais en laboratoire. L'allélopathie est probablement l'une des stratégies concurrentielles des cyanobactéries par la médiation des allélochimiques spécifiques qui diminuent le nombre de cellules de certaines espèces de phytoplancton.

Pendant la saison estivale, les canaux d'irrigation en Égypte où se développe une algue verte (*Spirogyra* sp.) sont couverts d'un biofilme épais constitué principalement par une cyanobactérie filamenteuse (*Oscillatoria agardhii* Gomont). Cette bactérie produit une toxine nommée la microcystine et ne se développe pas en l'absence de cette algue. Mohamed (2002) a montré - après avoir testé l'effet des extraits aqueux de *Spirogyra* sp. sur la croissance d'*O. agardhii* Gomont - que cette algue libère des substances allélochimiques qui stimulent la croissance et la production de toxines par *O. agardhii* Gomont dans les eaux douces.

I.1.2.5.2. Dans les essais biologiques :

Le suivie de la germination des graines en réponse aux allélochimiques des microorganismes ou de végétaux a été souvent évaluée dans des boîtes de Pétri dans des conditions de laboratoire. L'allélopathie à été observée, in-vitro en présence de produits excrétés par certains flagellés sur des dinoflagellés ou sur d'autres microalgues (**PAUL et al.,1997 ; WINDUST et al., 1996**). Cette approche a fournit une quantité énorme de données sur ce qu'on appelle le potentiel allélopathique d'une agression contre une espèce sensible.

Les plantes produisent et stockent une grande variété de métabolites secondaires, dont certaines fonctionnent principalement comme des agents de protection contre les organismes phytophages (**SWAIN, 1977**). La survenue de l'allélopathie dans des boîtes de Pétri peut parfois représenter un effet phytotoxique résultant du large spectre d'activité biologique de ces composés. Toutefois, ces effets ne se produisent pas nécessairement dans la nature.

I.1.2.6. Modes d'action des composés allélochimiques :

Dans les interactions plantes-plantes, les substances allélochimiques ou chimio-allélopathiques sont généralement inhibiteurs de la croissance des racines, des tiges, des feuilles et de la croissance globale de la plante. Plusieurs composés sont des inhibiteurs de la germination.

Toutefois, l'allélopathie ne se manifeste que lorsque la quantité critique des composés allélochimiques atteint la plante ou la graine cible. Ainsi, l'effet allélopathique des différents organes des plantes agressives peut être différent selon les espèces végétales **(FRIEDMAN, 1995)**.

Dans la plupart des cas, les effets négatifs de l'allélopathie conduisent à la mortalité ou à un blocage de la croissance. Dans le cas des Ericacées, en particulier de la callune vulgaire (*Calluna vulgaris L.*) Hull), les composés émis, de nature phénolique, ralentissent la dégradation des litières et perturbent la nutrition azotée. Ils peuvent mettre en péril les plantations d'épicéas (*Picea spp.*) et d'autres résineux dans les stations les plus pauvres **(GAMA et al. 2006)**. Certains composés altèrent en outre la photosynthèse et le métabolisme mitochondriale. L'ensemble affecte le fonctionnement des stomates et interagit avec les phytohormones.

La sorgoleone est un exemple de composé végétal allélochimique qui présente une activité inhibitrice très spécifique. C'est un inhibiteur de la croissance des plantes en essais biologiques **(NIMBAL et al., 1996)**. La sorgoleone possède probablement plusieurs modes d'action. Elle affecte les fonctions de réplication chloroplastiques, mitochondriales et cellulaires chez les plantes supérieures. Elle interrompt le transfert des électrons au sein du photosystème II elle peut perturber la respiration cellulaire, inhibe l'activité enzymatique en perturbant la biosynthèse des protéines et interrompt le cycle de réplication cellulaire **(MEAZZA et al., 2002 ; CZARNOTA et al., 2001 ; GATTÁS HALLAK et al., 1999 ; GONZALEZ et al., 1997)**.

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

cibles moléculaires spécifiques de la plupart des composés allélochimiques (UPADHYAYA et BLACKSHAW, 2007).

I.1.4. Allélopathie et la lutte contre les mauvaises herbes :

L'effet néfaste des résidus des herbicides sur l'environnement et l'apparition des mauvaises herbes résistantes ont élargi la demande pour les cultures biologiques. Ceci exige des systèmes agricoles alternatifs qui sont moins dépendants des pesticides ou basées sur des composés naturels (SINGH *et al.*, 2003).

Les phénomènes d'allélopathies peuvent concerner le contrôle de la croissance des mauvaises herbes dans les différentes cultures. Ceci, par des plantes de grande culture comme le blé, le riz et certaines légumineuses ou par d'autres espèces dans lesquelles peuvent intervenir des acides phénoliques et des flavonoïdes ou leurs produits d'oxydation. Ces propriétés peuvent trouver des applications agronomiques et écologiques en permettant la stimulation ou l'inhibition sélective de la germination et de la croissance des plantes intéressantes pour l'homme.

L'allélopathie a un intérêt majeur pour les chercheurs qui s'intéressent aux systèmes agricoles. Des effets allélopathiques des plantes de cultures à l'égard des mauvaises herbes pourraient être très bénéfiques (RICKLEFS et MILLER, 2005 ; DUKE ET *al.*, 2002). L'allelopathie du riz est un mécanisme de défense qui se produit naturellement contre les adventices du riz, qui implique plusieurs facteurs, particulièrement la dynamique des allélochimiques et l'activité microbienne spécifique dans le sol (KONG *et al.*, 2008).

Il est possible d'utiliser les influences allélopathiques dans la pratique agricole. Par exemple, une ligne qui a été plantée en sorgho ne sera envahie par les mauvaises herbes que deux à quatre fois moins que d'autres lignes au cours de la saison culturale suivante. Il est évident que le sorgho libère dans le sol des composés allélopathiques qui réduisent la croissance des mauvaises herbes (RAVEN *et al.*, 2003).

Des résultats obtenus par DHIMA *et al.* (2006) indiquent clairement que l'orge (*Hordeum vulgare L.*) et certaines populations de seigle (*Secale cereale L.*) peuvent être utilisées seules ou en complément avec la lutte chimiques et mécaniques pour contrôler quelques adventices de céréale. Parmi ces mauvaises herbes, L'ergot de coq (*Echinochloa*

crus-galli (L.) P. Beauv.), la Sétaire verticillée (*Setaria verticillat* (L.) P. Beauv.) et la digitale sanguine (*Digitaria sanguinalis* (L.) scop.).

BATLANG et SHUSHU (2007) ont trouvé que les extraits des racines et des feuilles de tournesol (*Helianthus annuus* L.) réduisent la germination des graines, le développement des plantules et le poids sec des adventices. **KONG et al. (2008)** ont trouvé que les composés extraits des racines du riz peuvent modifier la communauté microbienne du sol et indirectement ont affecté le développement de quelques adventices du riz.

Beaucoup d'intérêts existent en utilisant des produits naturels afin de contrôler les mauvaises herbes dans les agro-écosystèmes. Cependant, peu de produits naturels ont été développés et commercialisés (**MCLAREN, 1986**). Le Bialaphos et le glufosinate sont les bio - herbicides les plus utilisés avec succès (**SY et al., 1994 ; MERSEY et al., 1990**). Ces deux produits naturelle sont des phytotoxines produites par des bactéries du genre *Streptomyces*, ils sont actuellement disponibles comme bioherbicides commerciaux.

I.1.5. Contraintes De L'allélopathie :

Il est extrêmement difficile de démontrer les effets allélopathiques dans la nature à cause de la complexité des interférences qui existent entre les plantes (**CHRISTENSEN, 1993**). L'interférence est une combinaison des processus de compétition pour les ressources et la production des composés allélopathiques qui suppriment les compétiteurs (**DUKE et al., 2001**). Ainsi, l'allélopathie diffère de la compétition pour les ressources. il est impossible de dissocier les deux mécanismes (**RADOSEVICH et al., 1997 ; LE BOURGEOIS et MERLIER, 1995**).

FRIEDMAN (1995) a démontré que le niveau d'expression de l'allélopathie dépend des conditions environnementales, généralement renforcées par les conditions de stress. Les substances émises, souvent labiles, doivent pouvoir s'accumuler en quantité suffisante pour avoir un effet notable. Un certain nombre de cas d'allélopathies à effet négatif ont cependant été mis en évidence. Par exemple, les effets allélopathiques de la grande fêtuque sur la régénération du sapin commun (*abies alba* mill.), de la callune (*calluna vulgaris* (l.) hull)(**GALLET et PÉLISSIER, 2002**). L'effet des allélochimiques peut être avantageux pour la suppression des mauvaises herbes mais les espèces cultivées peuvent

être affectées. Les plantes cultivées peuvent être très sensibles à l'effet des allélochimiques ce qui influence négativement leur développement (QASEM, 2001).

D'une part, certaines expériences montrent que l'effet allélopathique des plantes n'est pas toujours observé sur champs (AERTS *et al.*, 1991). D'autre part, des chercheurs concluent que les effets néfastes des résidus des plantes cultivées sur les rendements des cultures peuvent être dues en partie à la libération de certains composés (WOJCIK *et al.*, 1990) ou à l'effet direct de substances allélopathiques (Batlang et Shushu, 2007). Par conséquent, une évaluation écologique significative de l'allélopathie à travers l'étude des effets dose -réponse des composés allélochimiques devrait inclure des tests simulant les conditions naturelles en particulier dans le sol.

I.2. GÉNÉRALITÉ SUR LES PLANTES ADVENTICES :

Les mauvaises herbes constituent une contrainte majeure qui affecte la production agricole (PARKER et FRYER, 1975 ; WEBER *et al.*, 1997). En effet, le contrôle inadéquat des mauvaises herbes entraîne une réduction de la production agricole notamment céréalière à l'échelle nationale et mondiale et engendre des dépenses très importantes en matière de mesures de lutte (GROUZIS, 2001).

I.2. 1.Définition :

Cette flore est généralement appelée flore adventice, Le terme « adventice » vient du latin *adventicius*, supplémentaire. Sont considérées comme adventices toutes les "plantes qui croissent sur un terrain cultivé sans avoir été semées (PETIT LAROUSSE, 2001). Au sens de BOURNERIAS ; 1969), Dans son sens botanique général, une plante adventice est une plante qui s'ajoute à un groupement végétal auquel elle est initialement étrangère. Ainsi, une plantule de tournesol, cultivée une année, est alors considérée comme un adventice(GERBAUD, 2002).

Le terme de « mauvaise herbe » est plus subjectif puisqu'il est employé pour parler des plantes considérées comme indésirables là où elles se trouvent. C'est donc une notion variable selon l'agriculteur, le type de culture ou la région, etc....Les espèces inféodées plus ou moins strictement aux céréales sont qualifiées de messicoles ou ségétales (du latin *messi*-moisson et *-cole* (*colere*) : habiter); ces termes, peu utilisés ailleurs, sont étroitement

liés à la classification phyto-sociologique des groupements végétaux, qui définit des groupements caractéristiques des moissons (**BRAUN-BLANQUET, 1970**).

En effet, cette définition laisse une large place à la subjectivité. Faut-il considérer comme messicoles les plantes strictement inféodées aux moissons ou alors peut-on considérer toutes les plantes poussant dans les céréales comme des messicoles? Certains auteurs (**OLIVEREAU, 1996**) élargissent le terme à certaines espèces vivaces communes aux cultures sarclées et aux moissons (Tulipes, Glaïeuls, ..), d'autres la restreignent aux Thérophyte (plantes annuelles) hivernaux des céréales d'hiver, ou à la rigueur, de printemps (**JAUZEIN, 1997, cite par GERBAUD, 2002**).

BRAUN-BLANQUET (1970), définit les messicoles essentiellement par leurs caractéristiques phytosociologiques. La majeure partie des espèces considérées appartient à l'ordre des Secalinetalia, groupe particulier d'espèces plus ou moins liées aux moissons. **JAUZEIN (1997)** s'est essayé à une définition plus rigoureuse de ce terme compte tenu du lien unissant les messicoles et la céréale, il faut selon lui exclure toutes les vivaces et les bisannuelles qui n'ont pas le même cycle que la culture, mais aussi les estivales, car à l'origine les céréales sont d'hiver. Il préconise de garder les Secalinetalia dans un sens large du terme messicole, et dans un sens plus strict, « toute plante historiquement liée à la céréale et faisant partie des archéophytes » (**GERBAUD, 2002**).

I.2. 2. Caractéristiques biologiques des adventices :

Nous présentons les caractéristiques biologiques des adventices indispensables à une approche raisonnée des différents moyens de lutte. Mais sans aller plus avant, rappelons les qualités que doit posséder une adventice (plante qui advient, arrivée au champ) pour devenir une mauvaises herbes (plante gênante pour différent raison), selon **BARRALIS(1970)**.

- Le développement d'une annuelle à vie brève doit être rapide, entre la germination et la maturation ;
- L'annuelle ou vivace, elle doit pouvoir se régénérer facilement après des dégâts mécaniques ou le retournement du sol ;
- Si elle ne peut germer et se développer à n'importe quelle période de l'année, elle doit adapter son rythme de développement au rythme des travaux des champs d'une part, au rythme climatique d'autre part ;

- Elle doit être capable de supporter l'ombre pendant quelque temps ou bien d'échapper à l'ombrage en grim pant ;

De même, **BAKER (1965)**, cite par NAVAS, dresse la portrait de la mauvaises herbe idéale:

- Germination possible dans n'importe quel milieu ;
- Germination non groupées ;
- Graines à longue durée de la vie ;
- Croissances rapide de la plantule ;
- Période juvénile courte ;
- Production de semence la plus longue possible en fonction des conditions de milieu ;
- Auto compatibilité préférable non nécessaire ;
- Pollinisation non spécialisée ;
- Très forte production de semence en conditions favorables ;
- Production de semence possible dans une grande gamme de milieux ;
- Plasticité du développement en fonction des conditions de sol et de climat ;
- Adaptation à une dissémination à courte et long distances ;
- Si prene:
 - multiplication végétative importante ;
 - séparation facile des rhizomes, stolons.....
 - régénération à partir de n'importe quel fragment de rhizome
Ou stolon.....
 - grand capacité colonisatrice ;

Nous ne pouvons faire ni l'exégèse des qualités des adventices idéale selon BAKER, celle-ci n'existant bien évidemment pas, ni celle les adventices d'après ELLENBERG. Cité par (TISSUT et *al.*, 2006).

I.2. 3.Nuisibilité des adventices :

Pour analyser les effets des adventices sur les performances d'une culture, en distingue la nuisibilité primaire, qui correspond à un effet indésirable de la population

d'adventices sur le produit (rendement ou qualité) de la nuisibilité secondaire qui correspond aux dommages que la flore potentielle ou réelle put avoir sur la capacité de production ultérieure (augmentation de stocke semencier par exemple) (CAUSSANEL, 1989).

La nuisibilité primaire s'exerce à la fois sur la qualité et la quantité de la récolte. On distingue alors la nuisibilité directe qui correspond à la diminution de production quantitative (rendement), de nuisibilité indirecte qui correspond aux autres effets indésirables tels que la diminution la qualité de la récolte (CAUSSANEL, 1989; VALANTIN-MORISON, et *al.*, 2008).

I.2. 3.1.Nuisibilité primaire:

Les adventices peuvent causer des préjudices directs ou indirects.

I.2. 3.2.Nuisibilité directe:

La nuisibilité directe s'exprime lors d'une concurrence vis -à- vis de la culture mise en place. Cette concurrence s'exerce pour l'eau, les éléments fertilisants, principalement les nitrates, et la lumière. Certaines recherches ont abouti a une classification sommaire des adventices vis-à-vis de leur nuisibilité sur une culture. Les travaux d'ARVALIS amènent à classer les adventices en fonction de nuisibilité en trois groupes vis- avis des céréales d'hiver:

- Espèces très fortement nuisibles ;
- Espèces fortement nuisibles ;
- Espèces peu nuisibles (TISSUT et *al.*, 2006).

I.2. 3.3.Nuisibilité secondaire:

Le pouvoir de reproduction des adventices est généralement très important, il conduit à la constitution d'importants stocks grainières dans les sols. En agriculture, on estime qu'une " terre propre" compte moins de 5000 grains des adventices par m² (50 million a l'hectare) (MAMAROT et RODRIGUEZ, 1994). Dans une terre moyennement propre en compterait entre 5000 et 10000 par m², alors dans une terre sale en compterait plus de 10000 par m² (TISSUT et *al.*, 2006).

I.2. 4.Lutte contre les mauvaises herbes :

Dans la lutte contre les adventices, les moyens traditionnels sont encore très utilisés, soit : la destruction mécanique par extirpateur puis sarclage, triage des semences, rendu souvent délicat par la convergence de forme entre les graines des plantes utiles et de leurs adventices (cas de folle avoine qui accompagne toujours l'avoine cultivée) ou bien à l'aide des désherbants chimiques (MCCULLY et JENSEN, 2004).

I.2. 4.1.Lutte préventive:

La technique du faux-semis est également efficace. Le sol est préparé 15 jours avant le semis, favorisant ainsi la germination des graines des adventices enfouies dans le sol. Au moment du semis, ces mauvaises herbes sont enlevées d'un coup de râteau. Évitions de le faire avant une ondée car les herbes laissées en place risquent de reprendre. Pour la plupart des espèces vivaces (liseron, chardon, renoncule rampante, chiendent,...) il n'y a pas de solution biologique radicale. Il faut extirper les racines et rhizomes en été, par temps sec, pour empêcher les plantes de reconstituer leurs réserves avant l'hiver (MCCULLY et JENSEN, 2004).

I.2. 4.2.Lutte culturale:

Le désherbage thermique est une solution aisée et efficace pour l'entretien des dallages, bordures et de trottoirs, 3 à 5 passages par an sont nécessaires. En effet, cette technique ne détruit que les parties aériennes de la végétation (MCCULLY et JENSEN, 2004).

I.2. 4.3.Lutte chimique:

C'est l'utilisation des produits chimiques herbicides. De très nombreux désherbants sélectifs ou total de synthèse, souvent hormonaux, sont maintenant employés, dont l'acide 2-4 dichloro-phénoxy-acétique (2-4 D) respecte les Monocotylédones (graminées : blé, etc.) mais détruit de nombreuses Dicotylédones (chardons, renoncules, moutardes, liserons, etc.). Bien que d'une efficacité certaine, ces désherbants ne peuvent être encore utilisés pour certaines cultures (pomme de terre, betterave, vigne) exigeant la mise au point de substances nouvelles, mais surtout, leur emploi systématique entraîne de redoutables

déséquilibres biologiques. Ainsi, ils ont fait disparaître des champs de blé les bleuets, coquelicots, moutardes, au profit de graminées adventices qui sont devenues aussi nuisibles (*Agrostis spica-venti*, chiendent, vulpin des champs, etc.) (MCCULLY et JENSEN, 2004).

I.2. 4.4.Lutte biologique:

Les techniques de lutte biologique contre les espèces adventices n'ont pas d'application pratiquement, quelques cas existant dans le monde. C'est le cas aux États-Unis, au Canada, en Australie ou en Ukraine où les espèces adventices dominant ont été éliminée spécifiquement par des insectes ou des champignons pathogènes.

En règle générale, il ne faut pas attendre des résultats rapides de cette méthode mais peut-être une solution pour des adventices difficiles à combattre par d'autres moyens ou pour des raisons écologiques.

CHAPITRE II

MATÉRIELS ET MÉTHODE

II.1. MATÉRIELS UTILISÉS :

II.1.1. Matériels végétales :

II.1.1.1. Plante utilisée pour l'extraction (*Cynodon dactylon L*) :

Le *Cynodon dactylon L* est une plante herbacée vivace de 10-40 cm, poilue sur les feuilles, à rhizomes longuement traçants. Les tiges couchées-genuillées et ascendantes, rameuses -feuilles distiques, glauques, courtes, planes, à ligule poilue - panicule digitée, à 4-7 épis unilatéraux, grêles, linéaires, étalés, souvent violacés. Les épillets comprimés par le côté, uniflores avec un rudiment stérile, petites (2 mm), solitaires, sub sessiles et distiques sur la face extérieure de l'axe aplani, glumes presque égales, un peu étalées, aiguës, scabres sur la carène, plus courtes que la fleur, glumelles mutiques, pliées-carénées, l'inférieure plus large trinervée

- 3 étamines

- stigmates terminaux, libres

- caryopse glabre, oblong, comprimé par le côté.



Photo N°01: *Cynodon dactylon L*(<https://www.polkadot.fr>)

Ce type est l'espèce répandue dans le midi de la France, d'Italie et d'Afrique du Nord (R.Pariset *al.*, 1981). comme elle se trouve dans tout le Sahara d'Algérie, les lits d'Oued et les cultures cosmopolites (Zerouki,1997).

il s'agit d'un sone de gazon envahissant, considéré comme mauvaise herbe par les agriculteurs, cependant du point de vue médicinal il est plein de vertus par ses principes actifs, il doit son nom à son utilisation instinctive en tant que purgatif de la part des chiens

et des chats (Romart, 1993), en outre, il est considéré comme diurétique anti-inflammatoire, décongestionnant des voies urinaires et conseillé en cas de lithiases (rénales ou biliaires) (DUKE, 1983) grâce aux sels de potassium et à l'huile essentielle qu'il contient.

Il est d'un grand secours dans les cas de colique néphrétique surtout si on commence la cure dès les premiers symptômes de la crise.

Il est conseillé dans le traitement du Diabète et le Rhumatisme (BABA AISSA, 1991).

II.1.1.2. Classification d'espèce :

D'après la bibliographie on note cette classification (https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiendent_pied-de-poule):

- **Division :** Magnoliophyta
- **Classe :** Liliopsida
- **Ordre :** Cyperales
- **Famille :** Poaceae
- **Genre :** Cynodon
- **Espèce :** *Cynodon dactylon L.*

II.1.1.3. Composition chimique :

D'après les études de « Miller 1958 » on constate que 100 g de la plante séchée à l'abri du soleil contient (DUKE, 1983) :

- | | |
|--------------------------------|----------|
| • Protéine | 11,6 g |
| • Graisse | 2,1 g |
| • Total de carbohydrate | 75,9 g |
| • Fibre | 25,9 g |
| • Cendre | 10,4 g |
| • Ca | 530 mg |
| • P | 220 mg |
| • Fe | 112,0 mg |
| • K | 1630 mg |

comme elle contient la « cynodine », des acides cyanhydriques et la triticine, en plus des sucres et une essence antibiotique (DUKE ,1983).

II.1.1.4. Usages :

C'est une plante résistante maintient sa verdure pendant le temps chaud pour cette raison ii est considéré comme un pâturage précieux et herbe de fourrage excellent, JI peut grandir dans des sols humides, supporter la sécheresse et aussi ii a une tendance d'éliminer d'autres plantes.

Un pâturage pour chevaux et bétail, II est précieux pour conservation du sol du a ses longs coureurs qui enracinent aux nœuds. 11 est difficile d'extirper et peut devenir une mauvaise herbe dans les terres cultivée, Dans certain régions elle est utilisée comme pelouse et gazon, et dans les îles de Hawaii ii est considéré comme un excellent gazon (DUKE ,1983).

II.1.1.5. Mode de multiplication:

II existe deux types de multiplication :

1•par grains ;

2• par graines et organe végétale.

La multiplication par graines est complétée chez certaines espèces par la reproduction et la dissémination d'organes végétatifs appropriés et le chiendent est parmi les plants qui se multiplie par les graines plus le bourgeonnement des tiges(BOUKHAT,1996).

II.1.2. Plante teste :

Pour vérifier le potentiel inhibiteur de la germination des extraits de *Cynodon dactylon* L, nous avons choisi une céréale à teste dont : L'orge *Hordeum vulgare* L.

II.1.2.1. Classification de L'orge *Hordeum vulgare* L: Les graines d'orge sont choisies en raison de leur faculté germinative élevée.

L'orge est classée selon les types printemps ou hiver (sensible au gel ou au contraire résistant au froid environ jusqu'à -15°C), sa classification est basée sur la fertilité des épillets latéraux, la densité de l'épi et la présence ou l'absence des barbes (RASMUSSON., 1992).

On y distingue deux types selon la forme de leur épi :

- L'orge à 2 rangs ou l'orge distique: a un épi aplati Composé de 2 rangées d'épillets fertiles, un sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles. Dans ce type existent surtout des variétés de printemps.
- L'orge à 6 rangs ou orge hexastique : encore appelé exourgeon, à une section rectangulaire, sur chaque axe du rachis les 3 épillets sont fertiles. Dans ce type n'existent pratiquement que des variétés d'hivers (SOLTNER., 2005).

D'après FEILLET 2000, l'orge cultivée est appartenu à la classification suivante:

- **Règne** Plantae
- **Division** Magnoliophyta
- **Classe** Liliopsida
- **S/Classe** Commelinidae
- **Ordre** Poale
- **Famille** Poaceae
- **S/Famille** Hordeoideae
- **Tribu** Hordeae (Hordées)
- **S/Tribu** Hordeinae
- **Genre** Hordeum
- **Espèce** *Hordeum vulgare* L.

II.1.2.2. Caractères botaniques :

Ce sont des plantes herbacées qui poussent en touffes, elles sont constituées par les racines, les feuilles, la tige et l'épi dans lequel sont contenues les graines.

Ces céréales ont un cycle évolutif qui se divise en trois grandes périodes (période végétative, période reproductrice et période de maturation) (SLAFER ET *al.*, 2003).

II.1.2.3. Cycle de développement :

II.1.2.3.1. Période végétative :

- ❖ **La germination:** correspond à l'entrée de la semence en vie active et au tout début de Croissance de l'embryon.
- ❖ **la levée:** cette période est caractérisée par le nombre de feuilles de la jeune plante et leur stade de développement (Giban et al.,2003).
- ❖ **le tallage:** le début du tallage est marqué par l'apparition de l'extrémité de la 1ère feuille de la talle latérale puis d'autres talles naissent successivement, formant un plateau du tallage situé juste au niveau du sol. Le fin tallage est celle de la fin de la période végétative, elle marque le début de la phase reproductrice (HADRIA.,2006).



Photo N°02: *Hordeum vulgare* L (<http://www.tela-botanica.org>)

II.1.2.3.2. Période reproductrice :

- ❖ La montaison: ce stade est repérable une fois l'ébauche de l'épi du brin maître, atteint 1cm de hauteur. Cette phase s'achève une fois l'épi prend sa forme définitive à l'intérieur de la gaine de la feuille étendard qui gonfle (stade gonflement) (GIBAN et al.,2003).
- ❖ **L'épiaison:** est la période allant de l'apparition des premiers épis jusqu'à la sortie complète de tous les épis hors de la gaine de la dernière feuille (GIBAN et al.,2003).
- ❖ **La floraison:** est la sortie des premières étamines hors des épillets au milieu de l'épi sur 50% des épis la formation du grain se fait quand les grains du tiers moyen de l'épi parviennent à la moitié de leur développement. Ils se développent en deux stades:
 - Le stade laiteux où le grain vert clair, d'un contenu laiteux atteint cette dimension définitive; (le grain contient encore 50% d'humidité et le stockage des protéines touche à sa fin)
 - Le stade pâteux où le grain, d'un vert jaune, s'écrase facilement. (le grain a perdu son humidité et l'amidon a été constitué).
 - La maturité complète: la teneur en humidité atteint environ 20%; le grain est mûr et prêt à être récolté, c'est alors la période des moissons.

II.2. Méthodologie du travail :

II.2.1.Présentation des extraits aqueux des plants

II.2.1.1. Récolte :

L'espèce a été récoltée en février 2017, à partir d'une exploitation agricole située à 25 kilomètres au nord-est de la ville d'Ouargla, cette dernière couvre une superficie de 5 hectares et contient plus de 190 palmiers, 2 serres et un bassin d'eau.

Le matériel végétal, constitué d'une partie aérienne(les feuilles et les tiges) et souterraine(les racines) de l'espèce *Cynodon dactylon L.*

Remarque : La partie foliaire de *Cynodon dactylon L.*, que nous avons choisie sont complètement vertes et ne présentent aucune anomalie ou un signe d'une attaque par les

ravageurs. Nous avons coupé les tiges de *Cynodon dactylon L* à 10-15 cm du sol, puisque la majorité des feuilles près de sol sont jaunes.

II.2.1.2. Séchage :

Les deux échantillons (aérienne et racinaire) sont séparés et soumis à un rinçage à l'eau de robinet pour éliminer les impuretés, puis étendues en couches minces, à bonne aération et sous l'ombre pendant trois semaines.

II.2.1.3. Broyage :

Nous avons initialement coupé les feuilles, les tiges et les racines de *Cynodon Dactylon L* en petits morceaux, afin de faciliter leur broyage. Nous avons utilisé un broyeur électrique à lame.

Les broyats sont stockés dans deux sacs en papier de type kraft. Chaque sac porte le nom de partie borée (aérienne ou racinaire).

II.2. 2.Méthode d'extraction :

La préparation des extraits est réalisée selon la méthode d'extraction par reflux en milieu hydro alcoolique.

100 g de poudre végétale (partie aérienne) ont été introduits dans un ballon, contenant 1/3 d'eau distillé et 2/3 de méthanol. L'ensemble a été porté à ébullition pendant six heures selon le protocole d'extraction par reflux. La suspension a été ensuite filtrée à chaud successivement sur papier filtre dans un flacon en verre. Le filtrat recueilli est évaporé sous pression réduite afin d'éliminer le méthanol. Le résidu récupéré est utilisé pour les tests biologiques.

Remarque : Les mêmes étapes sont suivies en ce qui concerne la partie racinaire de *Cynodon dactylon L*.

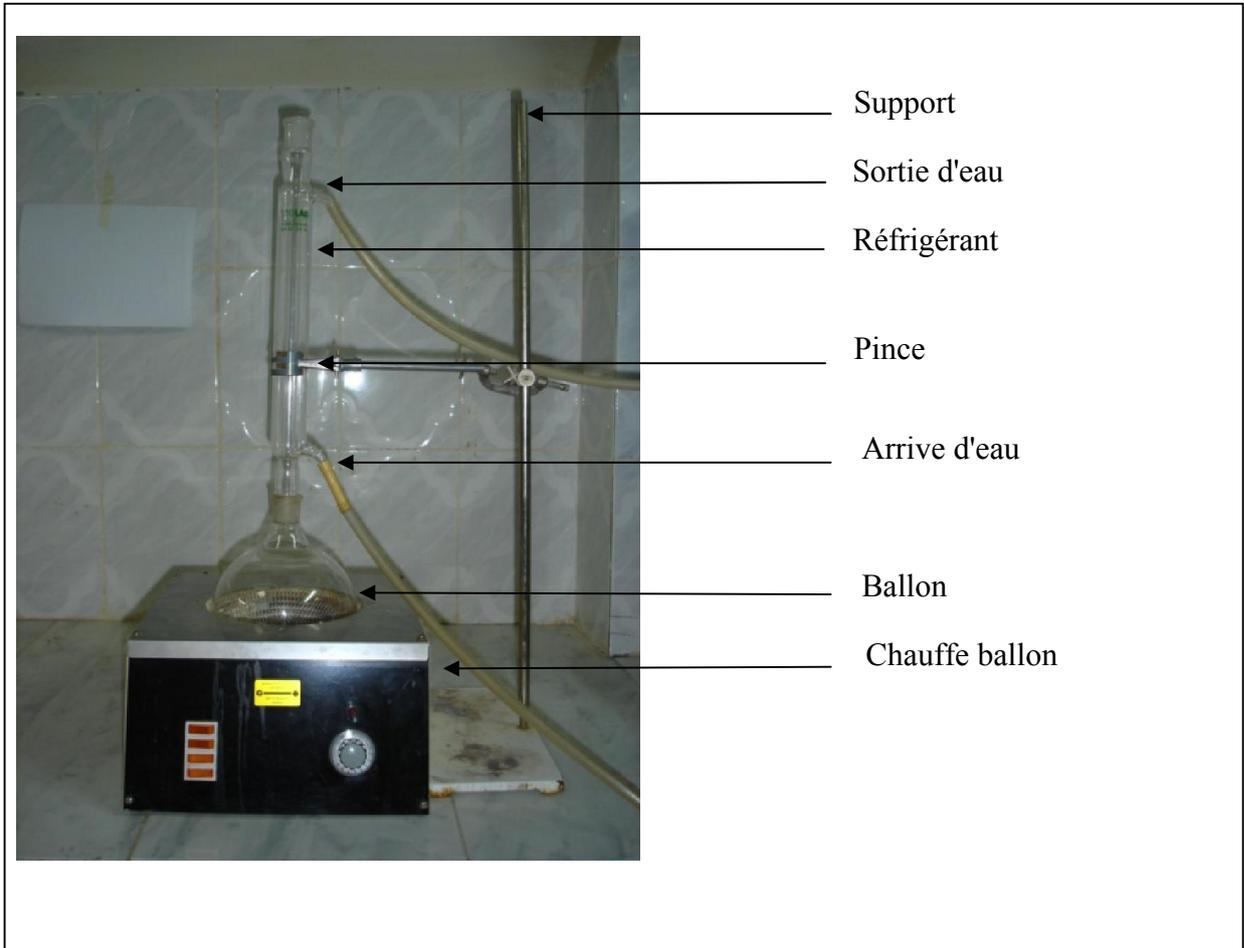


Photo N°03 : Dispositif d’extractions de principe actif par reflux

II.2. 3. Constitution des lots expérimentaux :

Les deux extrait Cynodon dactylon ont été utilisé soit à l’état pur, ou à des concentrations décroissantes (100%,75%,50%,25%et 2,5%), soit au total, 5 concentrations différentes, dont un lot témoin (00%) et 5 lots pour les traitements. Chaque lot constitué regroupe les deux espèces testes soit trois répétions (3pots) par espèces tests, ce qui fait un total de 6 pots de par traitement par lot. Les graines de plante testé, au nombre de dix, sont semées dans des pots canetant de sable. Elles sont irriguées le premier jour par 3ml de l’extrait végétal ou témoin, et, par la suite, quotidiennement par 1ml d’eau distillée afin garder un taux d’humidité adéquate du sable.

C%	Témoin	2.5%	25%	50%	75%	100%
EACDPF ou EACDPR	0 ml	2,5 ml	25 ml	50 ml	75 ml	100 ml
Eau distillée	100 ml	97,5 ml	75 ml	50 ml	25 ml	0 ml

Tableau N°01 : Différentes concentrations de l'extrait.

L'expérimentation est suivie durant 10 jours, tout en respectant le protocole expérimental et en notant quotidiennement le nombre de graines germées, qui servent par la suite aux analyses de la cinétique de la germination observée au niveau des différents lots constitués.

Le dispositif adopté pour la réalisation de cette partie est représenté par la **Figure N°01**.

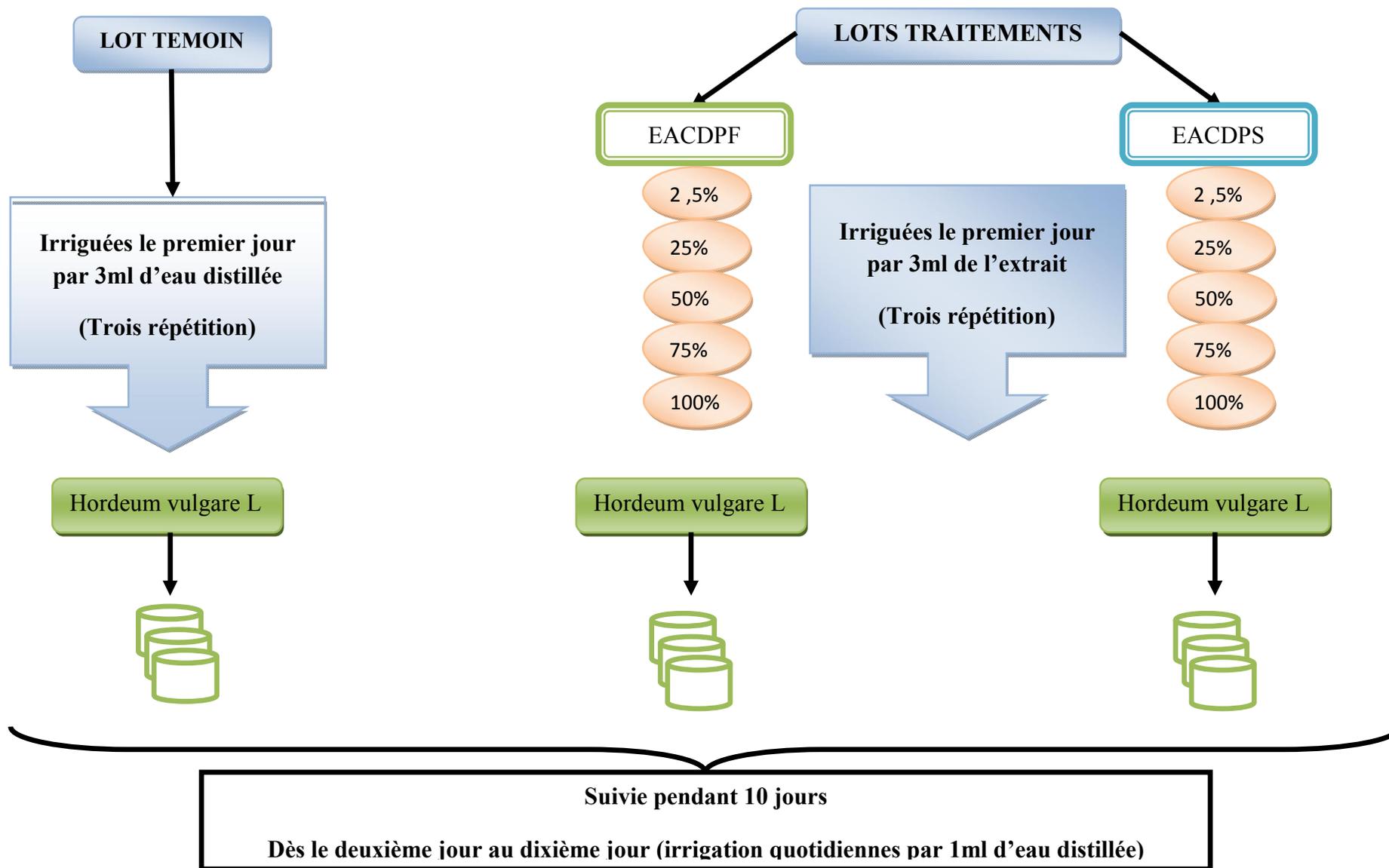


Figure N°01 :Schémas représentant le dispositif expérimental

II.2. 4. Exploitation des Résultats :

Pour la présente étude, quatre paramètres sont étudiées dont : le taux maximal de germination, le cinétique de germination, le taux maximal d’inhibition et la vitesse de germination.

II.2. 4.1. Taux maximal de germination (TG) :

Le taux de germination selon CÔME(1970) Correspond au pourcentage maximal des grains germés par rapport au total des grains semis, il est estimé par la formule suivant:

$$TG(\%) = \frac{\text{Nombre des graines germées} \times 100}{\text{Nombre des graines semies}}$$

II.2. 4.2. Taux d’inhibition :

Ce paramètre selon CÔME (1970), explique la capacité d’une substance ou préparation à inhibé la germination des graines, il est évalué en calculant le rapport de nombre de graine semi moins le nombre de graine germer par rapport au nombre total des graines semis (BEN KHATTOU, 2010).

$$TI(\%) = \frac{\text{Nombre des graines semies} - \text{Nombre des graines germées} \times 100}{\text{Nombre des graines semies}}$$

II.2. 4.2. Vitesse de germination (Tm) :

La vitesse de germination d'après CÔME(1970) peut être exprimée de plusieurs façons :

Par le pourcentage de semences germées, ou taux de germination, au bout d’un certain temps après l’ensemencement;

Par le temps moyen nécessaire à la germination et représente l’inverse de« Coefficient de vélocité » de (KOTOWISK, 1926, BEN KHATTOU, 2010).

$$Tm = \frac{N1T1 + N2T2 + N3T3 + \dots \times 100}{N1 + N2 + N3 + \dots Nn}$$

N1 : nombre de graine germe au temps T1

N2 : nombre de graine germe au temps T2

N3 : nombre de graine germe au temps T3

Nn : nombre de graine germe au temps Tn

CHAPITRE III

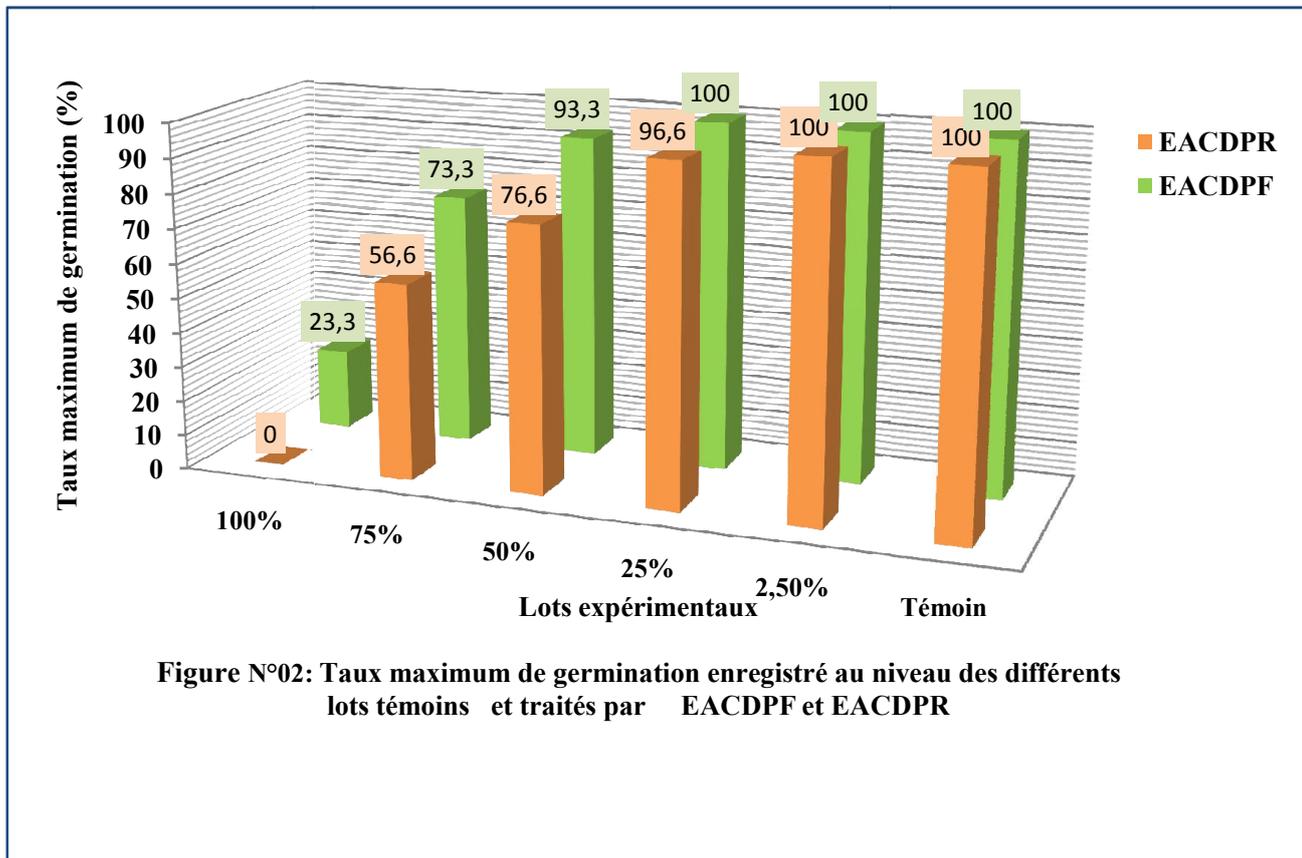
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Résultats :

L'étude réalisée porte sur l'analyse de la variation du taux de germination des graines *Hordeum vulgare L* traitée par deux extraits aqueux (foliaire et racinaire) de l'espèce *Cynodon dactylon L*. Le taux de germination, la cinétique de germination, le taux d'inhibition et la détermination de la concentration d'efficacité de ces extraits vis-à-vis de cette l'espèce testée suivis.

III.1.1. Taux de germination :

Le taux de germination exprime le nombre des graines germées par rapport au nombre total des graines semées. Les figures N°02, illustrent les variabilités dans le taux de germinations des graines de plante testée au niveau de différents lots de traitements et des témoins.

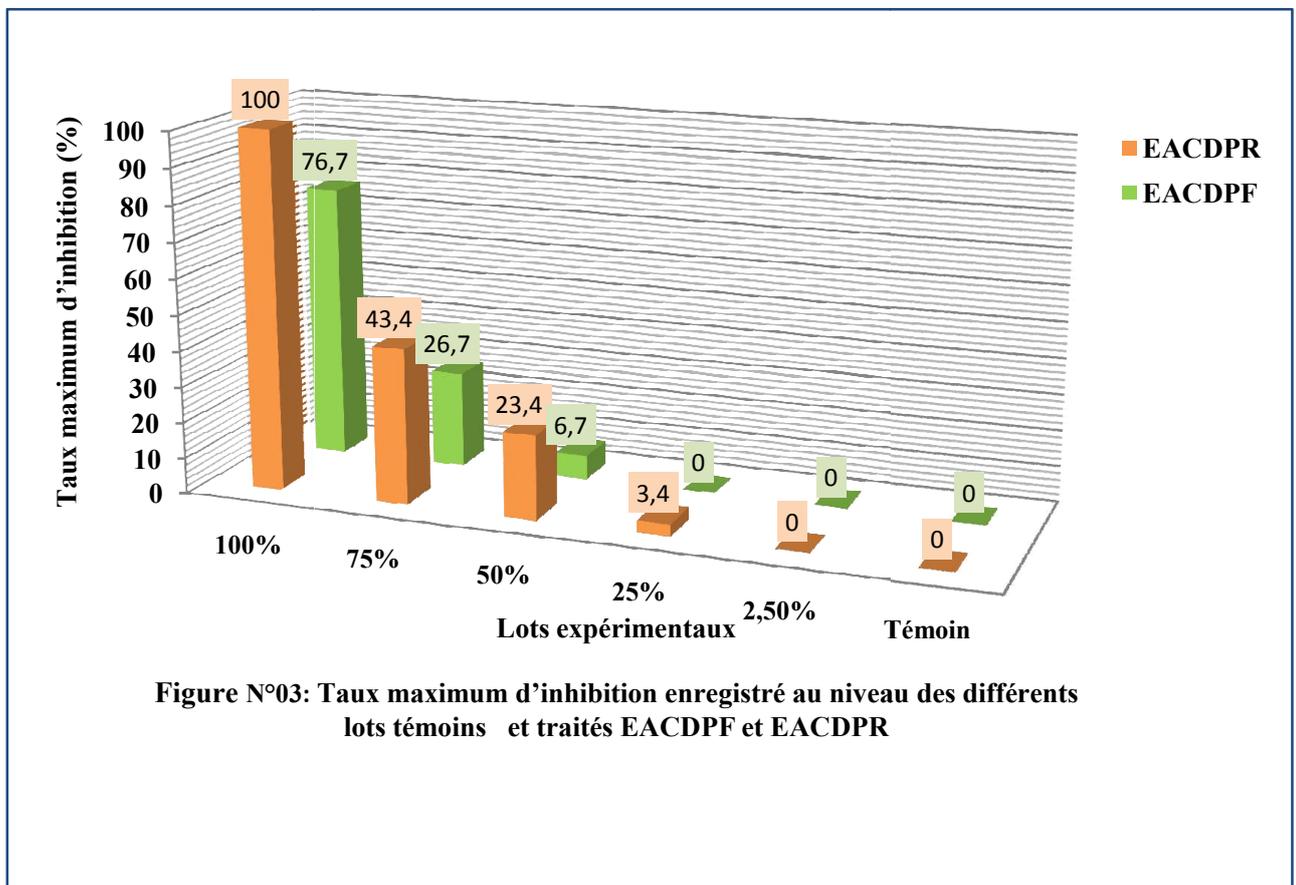


D'après les résultats obtenus en Figure 2, on a constaté que l'extrait aqueux racinaire pur (100%) engendre une inhibition totale de la germination des graines d'orge après 10 jours de suivi quotidien. . Alors que pour l'extrait aqueux foliaire pur le plus faible taux de germination est de l'ordre de 23,3%.

Selon les résultats obtenus, le taux maximum de germination est de 100% au niveau des lots témoins et traité par l'extrait racinaire ou foliaire à 2,5% et 25%. Au-delà, le taux de germination des graines d'orge est inversement proportionnel entre les concentrations (75%, 50%) des extraits aqueux racinaire et foliaire. On atteint un taux de l'ordre de (56,6%, 76,6%) et (73,3%, 93,3%) respectivement. De ce fait, la capacité à inhiber la germination des graines est un processus complexe, où plusieurs hypothèses peuvent être établies dont la capacité de certaines molécules qui se trouvent dans les extraits à inhiber l'action de l'enzyme amylase ou bien d'occuper leurs sites membranaires, ou bien à l'action mimétique ou antagoniste de ces molécules vis-à-vis des hormones de croissance, ou à l'inhibition de leurs actions tissulaires (FEENY, 1976).

III.1.2. Taux d'inhibition :

Le taux d'inhibition correspond au pourcentage des graines non germées dans un lot expérimental, il est estimé en calculant le rapport entre les graines non germées par rapport au nombre des graines semées. La figure 3 illustre les variabilités dans le taux d'inhibition des graines d'orge testées au niveau de différents lots traités et témoin.

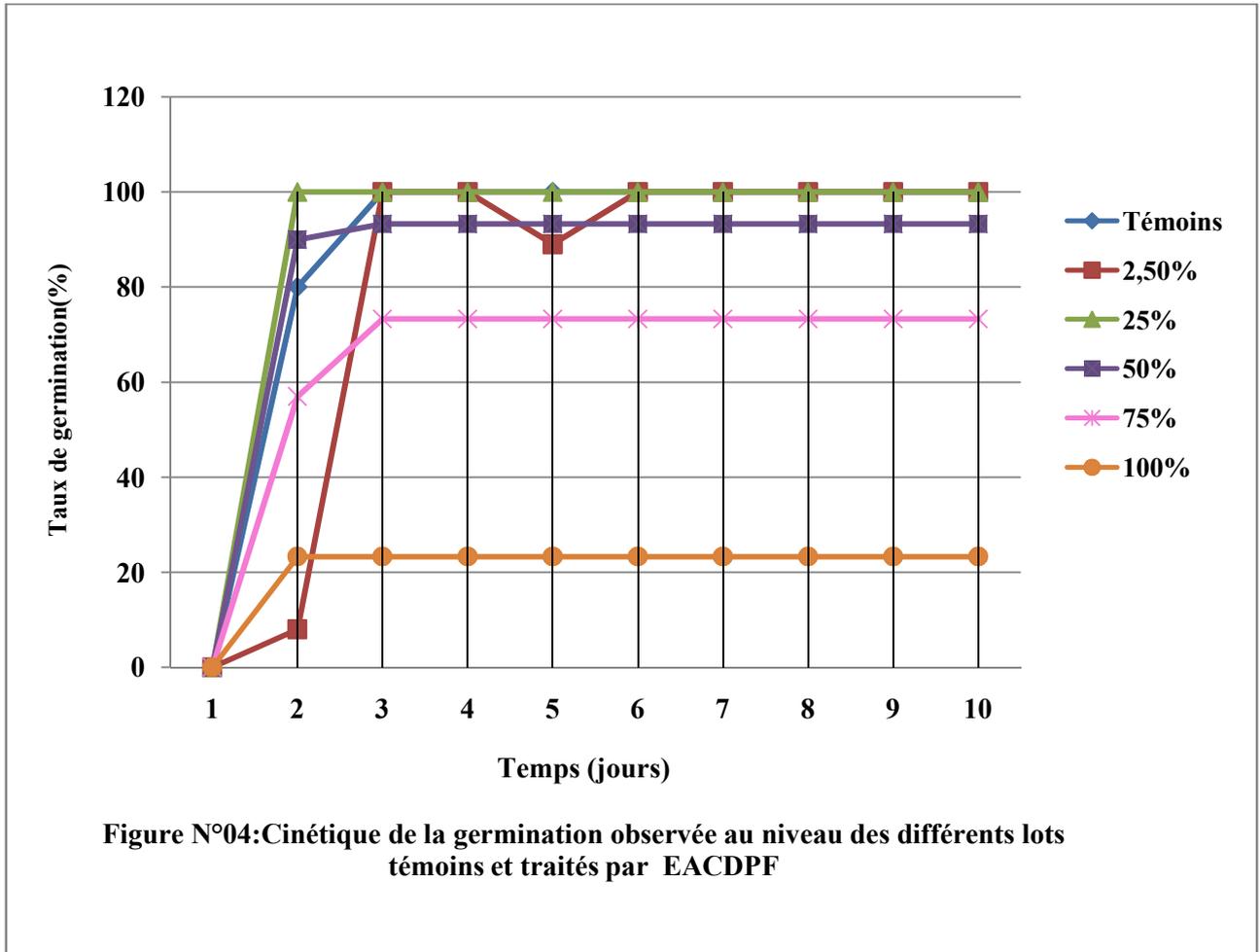


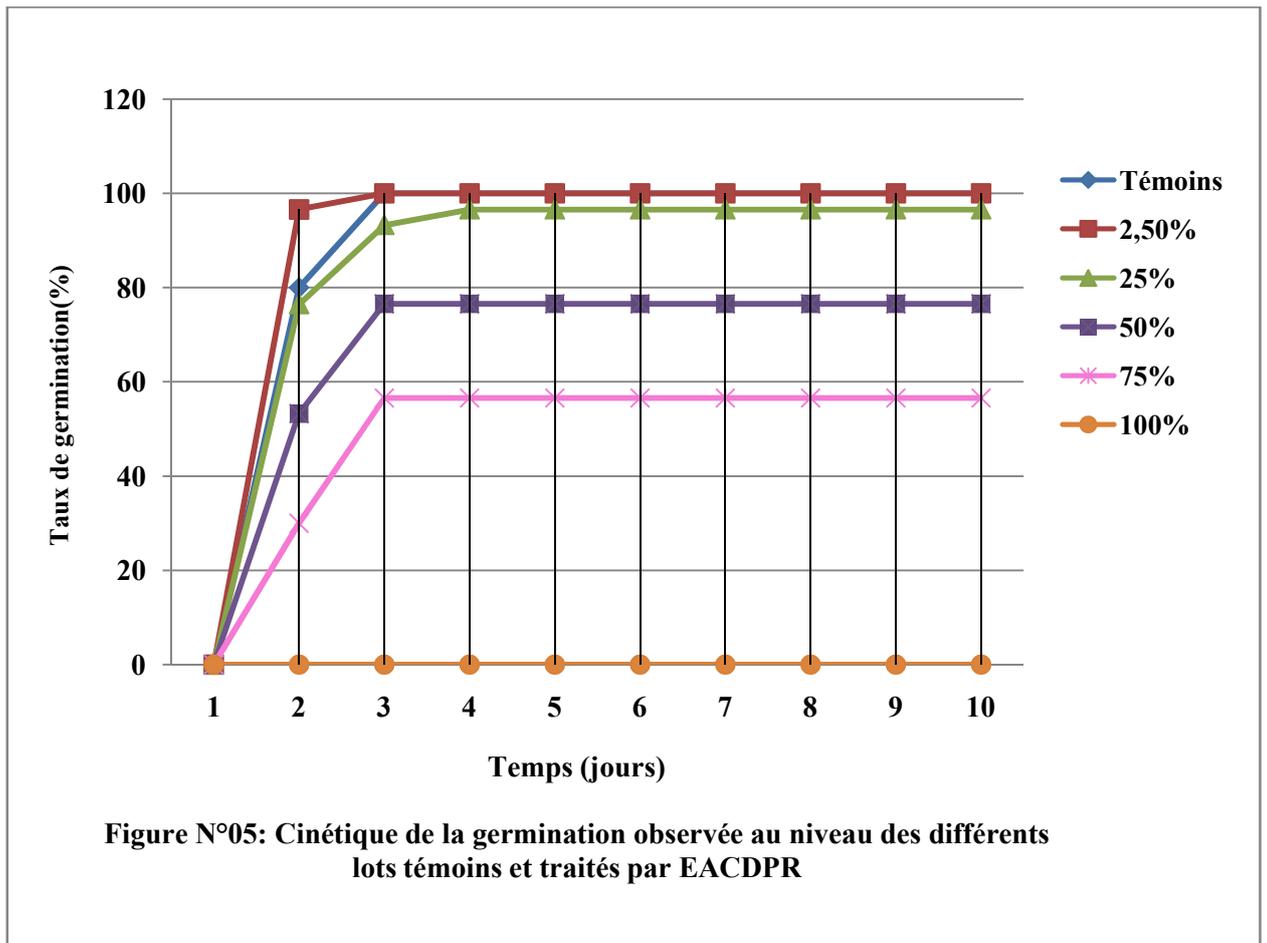
Au vu des résultats obtenus et résumés (Figure N°3), on peut noter que l'extrait végétal foliaire ou racinaire pur présente une capacité exceptionnelle à inhiber la germination des graines de la plante test. Par contre, chez l'extrait foliaire dilué à 75%, le taux d'inhibition de la germination est de 26,7%. Pour les concentrations inférieures (50% -25%), le taux d'inhibition maximal enregistré oscille entre 26,7% et 6,7%. Comparativement à l'extrait racinaire, le taux d'inhibition maximum est descendant de 43,4%-23,4%-3,4%. Pour les dilutions allant de 75%,50%, à 25% respectivement.

Généralement, on note que l'extrait racinaire possède une capacité d'inhibition de la germination plus efficace que celle de l'extrait foliaire. Cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capables d'empêcher la germination des graines. Il est admis que dans les conditions naturelles, la germination des graines est un processus biochimique et physiologique où dès le premier contact de la graine avec le stimulus exogène (eau), une enzyme amylase est synthétisée et sécrétée afin de dégrader l'amidon (albumine) en vue de fournir à l'embryon l'énergie nécessaire à la germination (Regnault-Roger et al., 2008). Une fois sécrétée, la croissance embryonnaire s'amorce et intervient par la suite par un autre processus physiologique où les acteurs sont les hormones de croissance végétale dont l'auxine, par exemple (Lesuffleur, 2007)

III.1.3. Effet sur la cinétique de germination :

La cinétique de germination correspond aux variations dans le temps du taux de germination des graines des plantes testées, témoins et irriguées par traité par l'extrait racinaire ou foliaire de *Cynodon dactylon L.* En outre, d'autres observations jugées utiles sont prises en considération telles que la taille et la forme de la radicule et de la coléoptile. Les Figures N°4 et N°5, regroupe les résultats de l'évolution dans le temps de taux de germination des graines des plantes tests de différents lots témoins et traitées par les extraits





Après avoir étudié sur une durée de 10 jours la cinétique de la germination, des graines d'orge irriguées par les extraits aqueux racinaire et foliaire purs et dilués à différentes concentrations de *Cynodon dactylon L.*, nous avons remarqué une variation dans le taux de germination journalier observé au niveau du lot témoin par rapport aux lots traités. Au niveau du lot témoin, aucune germination n'a été observée dans le premier jour de l'expérimentation. Après 24 heures, un taux de germination de 100% est atteint au bout du 2^{ème} jour. On a observé une vitesse de germination assez élevée pour les lots traités par les extraits foliaires dilués à 2,5%. Comparativement aux résultats de suivi quotidien de taux de germination des gaines des espèces tests, il est constaté pour le traitement à l'extrait végétal dilué 50%, la germination a commencé dès le 3^{ème} jour. Par contre, aucun cas de germination n'est observé pour les lots traités par l'extrait racinaire pur.

III.1.4. Suivi de quelques paramètres de croissance sur pôtis :

En plus de l'inhibition du taux de germination, l'extrait *Cynodon dactylon L* provoque des anomalies sur les graines ayant germé de *Hordeum vulgare L* de en présence de l'extrait

racinaire dilué à 50 % et 75%. Ces anomalies se traduisent par l'absence de la radicelle et la présence d'un coléoptile d'apparence normale des plantes de en présence de l'extrait dilué à 50% (photo annexe).

.

III.2.Discussion :

Les résultats obtenus relatifs aux pourcentages de la germination des graines de l'espèce *Hordeum vulgare L.* des différents lots témoins et traités par les extraits aqueux de deux partie *Cynodon dactylon L.* apparaitre l'effet inhibiteur de la germination de ces préparations .L'inhibition est totale sur les graines traitées à l'aide des extraits racinaire aqueux purs 100%. Cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capable d'inhiber la germination des graines.

Comme il est à signaler un taux de germination très faible et un retard dans la germination des graines traitées par rapport aux graines des lots témoins et traitée à l'aide des extraits foliaire ou racinaire dilué à 50%. Il est admis que dans les conditions naturelles, la germination des graines est un processus biochimique et physiologique où dès le premier contact de la graine avec le stimulus exogène (eau), une enzyme amylase est synthétisé et secrétée afin de dégrader l'amidon (albumines) pour fournir à l'embryon l'énergie nécessaire à la germination (**REGNAULT-ROGER et al., 2008**).

Une fois secrété, la croissance embryonnaire amorce et intervient par la suite par un autre processus physiologiques où les acteurs sont les hormones de croissance végétale dont l'auxine (**LESUFFLEUR, 2007**). De ce fait, la capacité d'inhiber la germination des graines, est un processus complexe, plusieurs hypothèses peuvent être posées dont la capacité de certaines molécules qui se trouve dans les extraits à inhiber l'action de l'enzyme amylase ou bien d'occuper leurs sites membranaires, ou bien à l'action mimétique ou antagoniste de ces molécules vis-à-vis des hormones de croissances ou à l'inhibition de leurs actions tissulaire (**FEENY, 1976**).

Certains métabolites secondaires végétales influent la germination ou la croissance des plantes par des mécanismes multiples (**EINHELLIG et al., 1985**).

L'absence de la radicule chez les graines traités par 25% 50% de deux l'extrait de *Cynodon dactylon L.* peut être expliquée par la sensibilité de la division et l'élongation cellulaire, phases essentielles pour le développement, et sensibles à la présence des composées allélopathiques (**MULLER, 1965**).

En effet, une inhibition de la synthèse d'ADN dans les noyaux des méristèmes apicaux et des racines est soupçonnée (**KOITABABASHI et al, 1997**).

La synthèse des protéines et des acides nucléiques peut aussi être affectée par plusieurs composées phénoliques qui ralentissent l'incorporation des acides aminés (CAMERON et JULIAN, 1980; BAZIRAMAKENGA et AL; 1997).

Des composées phénoliques peuvent être impliquées dans le contrôle de l'activité des hormones végétales. La suppression de la dégradation de l'acide indole acétique (AIA) par différentes phénol a ainsi été rapportée par Lee et al. (1982).

Chez les graines des lots traités par les extraits dilués à 50%, 25%, une inhibition partielle a été enregistrée, pouvant être due à la présence considérable des molécules allélopathiques inhibitrice dans ces extraits.

Au vu des résultats obtenus pour les dilutions des deux extraits à 2,5%, aucune inhibition est enregistré, ces valeurs sont probablement dues à des faibles concentrations des extraits. La capacité que possède une plante à inhiber la croissance d'une autre plante est fortement influencée par différents paramètres intrinsèques, extrinsèques, paramètres relatifs à la concentration et la nature chimique des constituants et aux proportions de ceux-ci dans les extraits; ou bien aux conditions extérieurs relatives au climat, à la nature du sol, à l'espèce végétale réceptrice (HOPKINS, 2003).

Il est jugé que l'extrait racinaire *Cynodon dactylon L.* est plus efficace que l'extrait aqueux foliaire de *Cynodon dactylon L.*

Au niveau des lots traités par les extraits végétaux à différentes concentrations, 75%,50%,25% des anomalies ont été observées, dont l'absence de la radicule et la présence de la coléoptile avec une croissance normale dans les lots traités par des extraits à concentrations modérées (25%). Par contre chez les lots traités au des faibles concentrations (2,5%), la croissance de la radicule est plus importante que celle de la coléoptile; soit des radicules de très grande longueurs qui dépasse nettement la longueur de la coléoptile.

Généralement, les phénomènes de la régulation de la croissance chez les végétaux supérieurs dont la germination, la croissance racinaire et caulinaire, sont assurés par les phytohormones. Les phytohormones, comme toutes les substances oligodynamiques, n'exercent une action positive que dans une certains gamme de doses, dites doses physiologiques, donc, lorsqu'il s'agit de substances solubles, dans une certaine gamme de concentrations, cette gamme varie selon les hormones mais elle est toujours très large, avec,

entre les seuils d'efficacité et de la toxicité (**HELLER et al, 2000**). Selon **FEENY (1975)**, plusieurs hypothèses peuvent être posées dont la capacité de certaines molécules qui se trouve dans les extraits à des actions mimétiques ou antagonistes de ces molécules vis-à-vis des hormones de croissances ou à l'inhibition de leurs actions tissulaire. Il est admis que les substances de croissance végétales dont les auxines sont synthétisés dans les apex caulinaires et racinaires et transportées dans l'axe de la plante. L'allongement des racines est particulièrement sensible à l'auxine (AIA) ; qui à des très faibles concentrations, provoque la croissance des racines excisées ou intactes, et à des concentrations plus élevées, ils stimulent l'allongement des tiges et en inhibant fortement la croissance des racines (**HOPKINS;2003**). En outre, les anomalies de croissance observées dans les lots traités par les extraits à faibles concentrations, sont des manifestations tissulaires émanant probablement de l'existence des composés à actions synergiques avec celle des phytohormones renforçant ainsi leurs actions physiologiques. L'absence de la coléoptile et la présence d'une radicule bien développée, On peut considérer une activité antibactérienne si le diamètre de la zone d'inhibition observé autour du disque de papier Wattman est supérieur ou égal à 9 mm (**HELLAL, 2011**).

Généralement les diamètres des zones d'inhibition obtenues par l'extrait racinaire de *Cynodon dactylon* ., sont plus importants que ceux obtenus avec l'extrait foliaire. Cette différence serait due au fait que la sensibilité d'un microorganisme à un extrait végétal dépend non seulement de l'extrait, mais aussi du microorganisme lui-même et de l'environnement où se situe l'action (**MEYER et DEIANA, 1988**).

Le Mécanisme possible par lequel la croissance mycélienne peut être réduite ou totalement inhibée par l'effet des extraits en agissant sur la fonctionnalité et la structure de la membrane cellulaire (**SIKKEMAET et al., 1995**).

Les composants des extraits tels que les terpènes affectent non seulement la perméabilité mais aussi d'autres fonctions dans les membranes cellulaires. Ces composés peuvent traverser les membranes cellulaires, pénètrent ainsi à l'intérieur de la cellule et interagissent avec des sites critiques intracellulaires tels que les enzymes et les protéines, ce qui conduit à la mort cellulaire (**OMIDBEYGI et al., 2007 ; CRISTANI et al., 2007**),

Les flavonoïdes sont également responsables de l'inhibition des microbes résistants aux antibiotiques (**LINUMA et al., 1994**). Ils sont responsables des processus de balayage ou chélateurs et peuvent également perturber les membranes microbiennes

(KESSLER et *al.*, 2003). Par ailleurs, les alcaloïdes renferment un effet détoxifiant et possèdent une très bonne activité antifongique **(ZEE-CHENG, 1997)**.

CONCLUSION

CONCLUSION

Présent travail est une étude préliminaire sur l'effets allélopathiques des extraits aqueux foliaire ou racinaire de (*Cynodon dactylon L.*), sur la germination et la croissance de l'orge(*Hordeum vulgare L.*), a permet de mettre en exergue le pouvoir allélopathique des extraits à différentes concentrations soit 100%,75%,50%,25% 2.5%.

L'étude de pouvoir allélopathique des extraits aqueux pur 100% et dilué à 75%, 50%,25%, de *Cynodon dactylon L.*,a fait ressortir leur action sur le taux de germination, la cinétique de germination, le taux d'inhibition et leur action sur le développement et la croissance des graines. Toutefois des différences dans les taux d'inhibition de germination des graines traitées par les deux types d'extraits à différentes concentrations. Il est noté que l'inhibition est totale ou quasi-totale sur les graines de l'orge tests traitées à l'aide des extraits aqueux racinaire purs (100%). Alors que pour les lots traités par les extraits folier purs (100%) le taux d'inhibition et très important de l'ordre de 76,7%., Il s'agit vraisemblablement d'une phytotoxicité de ces extraits à forte concentration vis-à-vis des graines de l'orge tests.

Pour les graines traitées par les extraits dilués à 75%,50% ,une inhibition partielle a été enregistrée.par contre aucun taux d'inhibition a été noté, pour les graines traitées par les extraits dilués à 25%,2,5%.

Le suivi de quelques paramètres de croissance a permis d'observer certain anomalies de croissances chez les graines de l'orge traitées par les extraits. Au niveau des lots traités par les extraits purs des anomalies ont été observées, dont l'absence de la radicelle et la présence de la tigelle ou absence de la radicelle et la tigelle , Ces anomalies semblent être les résultats de l'effet mimétique d'une certaine substance qui se trouve dans les extraits avec quelques hormones végétales telles que les auxines qui ont un effet inhibiteur de la rhizogénèse à fortes concentrations et au contraire un effet stimulateur de croissances des radicules à faibles concentrations.

Une croissance normale dans les concentrations modérées. Par contre chez les lots traités à faibles concentrations, la croissance de la coléoptile est plus importante que celle de la radicelle, soit de la coléoptile à de très grande longueur qui dépasse nettement la longueur de la radicelle.

Les composés produits par les végétaux impliqués dans les phénomènes de résistance vis-à-vis de toutes contraintes biotiques ou abiotiques notamment ceux qui interviennent dans les mécanismes de compétition entre les végétaux dont l'allélopathie sont très diversifiés et de mode d'action variable; et peuvent être inhibiteurs d'enzymes ou d'hormones végétales, à action tissulaire ou encore phytotoxique à des faibles concentrations. A cet effet, elles peuvent constituer une solution alternative de lutte contre les adventices. Leurs propriétés herbicides et leur relative innocuité environnementale en font d'elles des composés très intéressants pour les traitements phytosanitaires à venir.

Les diamètres des zones d'inhibition obtenues au contact de l'extrait aqueux racinaire de *Cynodon dactylon L.*, sont plus importants que ceux obtenus avec les extraits aqueux foliaire .

Les substances allélochimique produites par les végétaux ont des effets nocifs sur les plantes voisines. Dont l'étude de ces phénomènes nécessite la multiplication des efforts, et des études multidisciplinaires qui va mettre en évidence les modalités d'action, les cibles des molécules secondaires et leurs possibilités d'utilisation aux champs et leur devenir dans l'environnement.

**RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AERTS, R. J., W. SNOEIJER, E. VAN DER MEIJDEN and R. VERPOORTE. 1991.** Allelopathic inhibition of seed germination by Cinchona alkaloids. *Phytochemistry* 30(9):2947 -2951.
- AUGUST 1998.** Dharwad, India. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp. 11-32.
- BAIS, H. P., T. S. WALKER, F. R. STERMITZ, R. A. HUFBAUER and J. M. VIVANCO., 2002.** Enantiomeric-Dependent Phytotoxic and Antimicrobial Activity of (±)-Catechin: A Rhizosecreted Racemic Mixture from Spotted Knapweed. *Plant Physiology* 28:1173-1179.
- BAKER H.G., 1965.** Characteristics and modes of origine of weeds, 147-168.
- BALLARÉ, C.L., P. W. BARNES and S. D. FLINT. 1995.** Inhibition of hypocotyls elongation by ultraviolet-B radiation in de-etiolating tomato seedlings, I. the photoreceptor. *Physiology Plante* 93:584-592.
- BARRALIS, G., 2001.** Méthodes d'étude des groupements adventices des cultures annuelles : application à la cote d'or. 5 ème colloque internationale sur l'écologie des mauvaises herbes. Dijon I. pp. 59-68.
- BATLANG, U. and D. D. SHUSHU. 2007.** Allelopathic activity of sunflower (*Helianthus annuus* L.) on growth and nodulation of bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.). *Journal of agronomy* 6(4): 541-547.
- BOULLARD, B., 1997.** Plantes et champignons: dictionnaire. 2ème édition. Estem, Paris. p. 24. Inderjit and K. L. Keating. 1999. Allelopathy: Princi ples, procedures, processes and promises for biological control. *Advances in Agronomy* 67:141 -231.
- BOUNIAS, M., 1999.** Traité de toxicologie générale : du niveau moléculaire à l'échelleplanétaire. Springer-verlag, France. pp. 648-649.planétaire. Springer-verlag, France. pp. 648-649.
- BOURNERIAS M., 1969.** Plantes adventices. *Encyclopedia universalis*, 259-260. Le Petit Larousse Illustré, 2001 - Larousse, Maury Imprimeur S.A., Malesherbes : 1786 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1970.** Associations messicoles du Languedoc: leur origine, leur âge. S.I.G.M.A. n°197, Melhoramento, 22: 55-75.
- BUBEL, N. 1988,** The new seed-starters handbook. Rodale books, Emmaus. p. 85.
- CHUNG, I. M., K. H. KIM, J. K. AHN, S. B. LEE, S. H. KIM and S. J. HAHN., 2003.**
Allelopathy: Comparison of Allelopathic Potential of Rice Leaves, Straw and Hull Extract on Barnyardgrass. *Agronomy Journal* 95:1063-1070.
- CHRISTENSEN, S. 1993.** Weed suppression in cereal varieties. *Phylosophe Doctor Thesis*, Statens Planealsforsog, Denmark. 104 p.
- CORCUERA, L. J. 1993.** Biochemical basis for the resistance of barley to aphids. *Phytochemistry* 33:741-747.

- CZARNOTA, M. A., R. N. PAIL, F. E. DAYAN, C. I. NIMBAL and L. A. WESTON. 2001.** Mode of action, localization of production, chemical nature and activity of sorgoleone: a patent PSII inhibitor in *Sorghum spp.* root exudates. *Weed Technology* 15:813-825.
- DELAVEAU, P., 2001.** Vademecum du vocabulaire de la santé. Elsevier Masson, Paris. p. 17.
Macheix, J.-J., A. Fleuriot et C. Jay-Allemand. 2005. Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR, Lausanne. pp. 91-92.
- DHIMA, K. V., I. B. VASILAKOGLU, I. G. ELEFTHEROHORINOS and A. S. LITHOURGIDIS. 2006.** Allelopathic potential of winter cereal cover crop mulches on grass weed suppression and sugarbeet development. *Crop Science* 46:1682 -1691.
- D.NANAYAKKARA, I. A. KHAN, E. A. ABOURASHED and F. E. DAYAN., 2002.** The inhibitory activity of natural products on plant p-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. *Phytochemistry* 60:281-288
- DUGRAVOT, S., M. MAGNIN-ROBERT, N. MONDY, D. MACHEREL, J. HUIGNARD, J. AUGER ET B. DUKE, S. O., B. E. SCHEFFLER, F. E. DAYAN, L. A. WESTON and E. OTA. 2001.** Strategies for using transgenes to produce allelopathic crops. *Weed Technology* 15:826-834.
- DUGRAVOT, S., M. MAGNIN-ROBERT, N. MONDY, D. MACHEREL, J. HUIGNARD, J. AUGER et B. LAPIED. 2003.** Toxicité et mode d'action des substances allélochimiques des *Allium* s vis à vis des insectes urbains et des denrées stockées (Posters). XIVème Colloque de Physiologie de l'Insecte, Université de Picardie Jules Verne, 14 -16 avril 2003, Amiens, France.
- DUKE, S. O., F. O. DAYAN, A. M. RIMANDO, K. K. SCHRADER, G. ALITTA, A. OLIVA and J. G. ROMAGNI. 2002.** Chemicals from nature for weed management. *Weed Science* 50:138-151.
- ETIT S ET BUREL F., 1998.** Quelle biodiversité en zone de grande culture ? Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement/CNRS, Paris : 67 p.
- FRÉMY, J.-M. ET P. LASSUS. 2001.** Toxines d'algues dans l'alimentation. Editions Quae, Paris. pp. 231-247.
- FRIEDMAN, J., 1995.** Allelopathy, Autotoxicity, and germination. In *Seed development and germination*. CRC Press, Florida. pp. 629-643.
- GAMA, A., D. YANN et F. HENRI. 2006.** Utilisation des herbicides en forêt et gestion durable, Guide pratique. Editions Quae, Paris. p. 17.
- GALLET, C. ET F. PÉLISSIER. 2002.** Interactions allélopathiques en milieu forestier. *Revue forestière française* 54(6):567-576.
- GATTÁS HALLAK, A. M., L. C. DAVIDE and I. F. SOUZA. 1999.** Effects of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) root exudates on the cell cycle of the bean plant (*Phaseolus vulgaris* L.) root. *Genetics and Molecular Biology* 22:95-99.
- GERBAUD E., 2002.** Dynamique des communautés végétales en écosystème perturbés : le cas des espèces adventices des cultures extensives du parc naturel régional du Luberon (sud-est de la France). thèse de doctorat. Univ AIX-Marseille I : 10-55p.
- GONZALEZ, V. M., J. KAZIMIR, C. NIMBAL, L. A. WESTON and G. M. CHENIAE. 1997.** Inhibition of a photosystem II electron transfer reaction by the natural product sor goleone. *Journal of Agricultural and food Chemistry* 45:1415-1421.

- GROUZIS M., RAZANAKA S. 1739.** Aspects qualitatifs et quantitatifs de l'évolution d'adventices en fonction de la durée de la mise en culture dans les systèmes de culture surabattis-brulis d'analabo. 271-275p.
- HEISEY, R. M., 1997.** Allelopathy and the secret life of *Ailanthus altissima*. *Arnoldia*57(3):28-36.
- HUSSAIN, S., S. U. SIDDIQUI, S. KHALID, A. JAMAL, A. QAYYUM and Z. AHMAD. 2007.** Allelopathic Potential of Senna (*Cassia Angustifolia* vahl.) on Germination and Seedling Characters of Some Major Cereal Crops and Their Associated Grassy Weeds. *Pakistan Journal of Botany* 39(4):1145-1153.
- INDERJIT, C. L. FOY and K. M. M. DAKSHINI. 1999.** Principles and Practices in Plant Ecology, Allelochemical Interactions. CRC Press, Florida. pp.3-14.
- INDERJIT and R. M CALLAWAY. 2003.** Experimental design for the study of allelopathy. *Plant and Soil* 256: 1-11.
- JAUZEIN P., 1997.** La notion de messicole : tentative de définition et de classification, *Le Monde des Plantes*, 458 : 19-23.
- KONG, C. H., P. WANG, H. ZHAO, X. H. XU and Y. D. ZHU., 2008.** Impact of allelochemical exuded from allelopathic rice on soil microbial community. *Soil Biology and Biochemistry* 40(7):1862-1869.
- KRUSE, M., M. STRANDBERG and B. STRANDBERG. 2000.** Ecological Effects of Allelopathic Plants: a Review. NERI Technical Report No. 315. National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark. 66 p.
- MCCULLY k. JENSEN k., 2004.** Guide de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les bleuetières.4-5p.
- MACHEIX, J.-J., A. FLEURIET ET C. JAY-ALLEMAND. 2005.** Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR, Lausanne. pp. 91-92.
- MCLAREN, J. S. 1986.** Biologically active natural substances from higher plants : status and future potential. *Pest Management Science* 17(5):559 -578.
- MEAZZA, G., B. E. SCHEFFLER, M. R. TELLEZ, A. M. RIMANDO, J. G. ROMAGNI, S. O. DUCKE,**
- MERSEY, B. G., J. C. HALL, D. M. ANDERSON and C. J. SWANTON. 1990.** Factors affecting the herbicidal activity of glufosinate-ammonium : absorption, translocation and metabolism in barley and green foxtail. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 37(1):90-98.
- NANAYAKKARA, I. A. KHAN, E. A. ABOURASHED and F. E. DAYAN. 2002.** The inhibitory activity of natural products on plant p-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. *Phytochemistry* 60:281-288
- NARWAL, S. S. 2000.** Allelopathy in Ecological Agriculture. In Proceedings of the III International Congress on Allelopathy in Ecological Agriculture and Forestry, 18 -21
- NAVASM.-L., 1989.** thèse de doctorat. dynamique des populations et malherbologie: cas de l'invasion des vignes en non culture par *Rubia perigrina*

- NIMBAL, C. I., C. N. YERKES, L. A. WESTO and S. C. WELLER. 1996.** Herbicidal activity and site of action of the natural product sorgoleone. *Pesticide Chemistry and Physiology* 54:73-270.
- OLIVEREAU F., 1996.** Les plantes messicoles des plaines françaises. *Courrier de L'Environnement de l'INRA*, 28 : 5-18.
- PAUL, G. K., N. MATSUMORI, K. KONOKI, M. MURATA and K. TACHIBANA. 1997.** Chemical structures of amphidinols 5 and 6 isolated from marine dinoflagellates *Amphidinium klebsii* and their cholesterol-dependent membrane disruption. *Marine Biotechnology* 5:124-128.
- PARRY, G. 1982.** Le cotonnier et ses produits. Maisonneuve et Larose, Paris. P.88.
- PELLISIER, F., 1993.** Allelopathic inhibition of spruce germination. *Acta oecologica* 14(2): 211-218.
- POUSSET J., 2003.** Agriculture sans herbicides (Principes et méthodes). Ed1. agri décisions groupe France é impacts environnementaux: gestion et traitements. Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées, France .263-285p.
- POUSSET, J., 2009.** Agriculture naturelle : Face aux défis actuels et à venir, pourquoi et comment généraliser une pratique agricole "naturelle" productive. *Agridéciisions*, Paris. p. 155.
- RAVEN, P. H., R. F. EVERT, S. E. EICHHORN et J. BOUHARMONT. 2003.** Biologie végétale. De Boeck Université, Paris. pp. 32-38
- RADOSEVICH, S. R., J. HOLT AND C. GHERSA., 1997.** Weed Ecology: Implications for Weed Management. 2nd edition. John Wiley and Sons, New York. pp. 302-307.
- RICKLEFS, R. E. and G. L. MILLER., 2005.** Écologie. De Boeck Université, Bruxelles. p. 427.
- SASIKUMAR, K. C. VIJAYALAKSHMI and K. T. PARTHIBAN. 2001.** Allelopathic Effects of Four Eucalyptus Species on Redgram (*Cajanus cajan* L.). *Journal of Tropical Agriculture* 39:134-138.
- SCHÜTZ, J.-P. 1990.** Sylviculture : Principes d'éducation des forêts. PPUR, Lausanne. p. 127.
- SCRIVANTI, L.R., ZUNINO, M.P., et ZYGADLO, J.A. 2003.** Tagetes minuta and Schinusareira essential oils as allelopathic agents. *Biochemical Systematic and Ecology*, 31, 563-572
- SHARMA, K. D., K. L. SIDANA and N. R. SINGHVI., 1982.** Allelopathic effect of *Peganum harmala* Linn. On *Pennisetum Typhoideum* L. (Bajra). *Indian Journal of Botany* 5:115-119.
- SINGH, H. P., D. R. BATISH and R. K. KOHLI. 2003.** Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. *Critical Reviews in Plant Sciences* 22:239-311.
- SUIKKANEN, S., J. ENGSTRÖM-ÖST, J. JOKELA, K. SIVONEN and M. VIITASALO. 2006.** Allelopathy of Baltic Sea cyanobacteria: no evidence for the role of nodularin. *Journal of Plankton Research* 28(6):543-550
- Frémy, J.-M. et P. Lassus. 2001.** Toxines d'algues dans l'alimentation. Editions Quae, Paris. pp. 231-247.

- SWAIN, T., 1977.** Secondary compounds as protective agents. Annual Review of Plant Physiology 28:479-501.
- TEASDALE, J. R., 2005.** Principes et pratiques d'utilisation des plantes de couverture dans un système de gestion des mauvaises herbes. In Etude FAO production végétale et protection des plantes, Vol. 120. Addendum 1. Gestion des mauvaises herbes pour les pays en développement. Edition FAO, Rome. pp. 175-185.
- TIMBAL, J., 1994.** Le chêne rouge d'Amérique. Editions INRA France, Paris. p.143. Raven, P. H., R. F. Evert, S. E. Eichhorn et J. Bouharmont. 2003. Biologie végétale. De Boeck Université, Paris. pp. 32-38.
- TISSUT M., DELVAL PH., MAMAROT J et RAVANEL P., 2006.** Plantes, herbicides et désherbage.499-541p.
- TORRES, A., R. M. OLIVA, D. CASTELLANO and P. CROSS., 1996.** Proceedings of FirstWorld Congress on Allelopathy. A Science of the Future. SAI, University of Cadiz, Cadiz, Spain. p. 278
- QASEM, J. R., 2001.** Allelopathic Potential of White Top and Syrian Sage on Vegetable Crops. Agronomy Journal 93:64-71.
- QASEM, J.R. 2007.** Chemical control of wild-oat (*Avena sterilis* L.) and other weeds in wheat (*Triticum durum* Desf.) in Jordan. Crop Protection 26(8):1315-1324
- VALANTIN-MORISION M., GUICHARD L et JEUFFORY M.H., 2008.** Comment maîtriser la flore adventice des grandes cultures à travers les éléments de l'itinéraire technique .innovations agronomique, vol 3 : 27-41p.
- UPADHYAYA, M. K. and R. E. BLACKSHAW., 2007.** Non-chemical weed management: principles, concepts and technology. CABI Publishing, Wallingford, UK. p. 71
- WINDUST, A. J., J. L. C.WRIGHT and J. L. MCLACHLAN. 1996.** The effects of the DSP toxins,okadaic acid and dinophysistoxin-1 on the growth of microalgae. Marine Biology 126:19-23.
- WOJCIK, W., D. WOJTKOWIAK, B. POLTYCKA, M. SCHNEIDER and J. PERKOWSKI. 1990.** Phenolic substances as allelopathic agents arising during the degradation of rye (*Secale cereal*) tissues. Plant and Soil 124(1):143-147.
- ZENG, R. S., M. L. SHI, S. Y. HONG, S. M. BIAO and T. C. YONG. 2001.** Physiological and Biochemical Mechanism of Allelopathy of Secalonic Acid F on Higher Plants. Agronomy journal 93:72-79
- Swain, T. 1977.** Secondary compounds as protective agents. Annual Review of Plant Physiology 28:479-501.

ANNEXES



Photo N° 03 : Germination 100% témoin

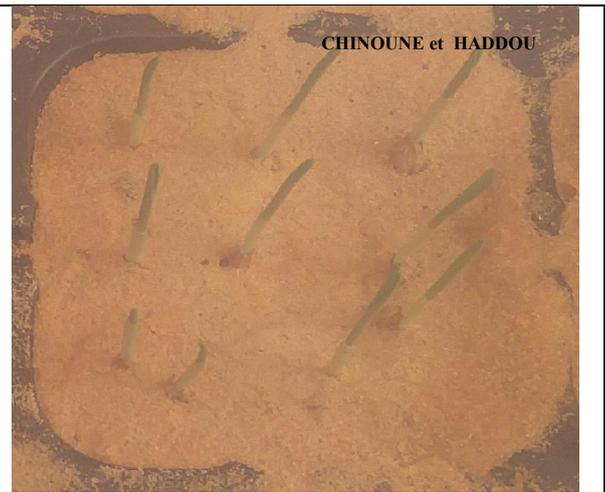


Photo N° 04 : Effet des EACDPR et EACDPF 2,5% sur l'orge



Photo N° 05 : Effet des EACDPR et EACDPF 2,5% sur l'orge



Photo N° 06 : Effet des EACDPF 50% sur l'orge

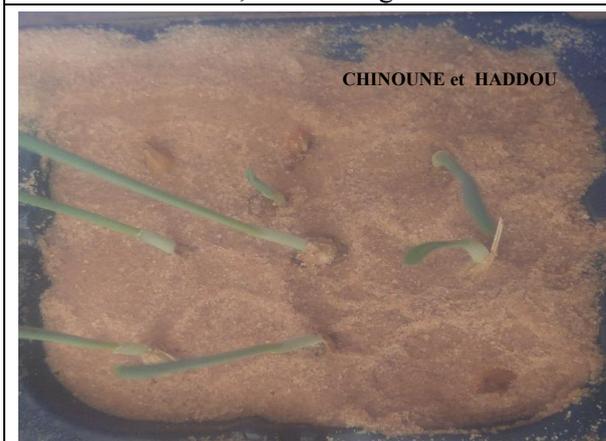


Photo N° 07 : Effet des EACDPR 50% sur l'orge



Photo N° 08 : Effet des EACDPF 75% sur l'orge



Photo N° 09 : Effet des EACDPF purs sur l'orge



Photo N° 10 : Effet des EACDPR 75% sur l'orge



Photo N° 11 : Effet des EACDPR purs sur l'orge



Photo N° 12 : Anomalie de croissance observée chez les graines de *Hordeum vulgare L.* traitées par EACDPR et EACDPF pur

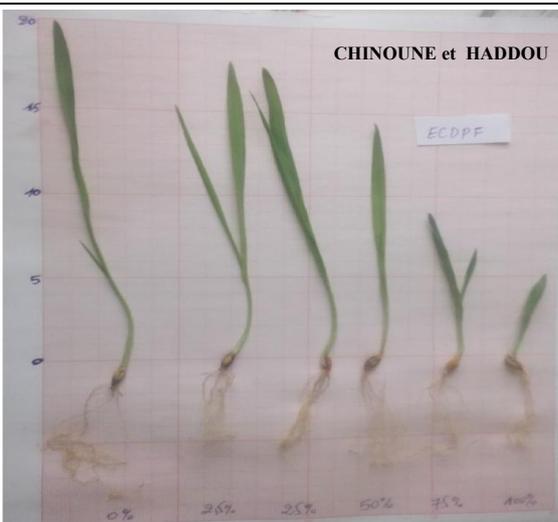


Photo N° 13 : Croissance en fonction les concentrations des EACDPF



Photo N° 14 : Croissance en fonction les concentrations des EACDPR

RÉSUMÉ

La présente étude porte sur la recherche de l'activité allélopathique de l'extrait aqueux foliaire et racinaire obtenu par reflux de *Cynodon dactylon L.*, via l'examen de ses effets sur la germination et la croissance des graines d'orge *Hordeum vulgare L.* L'étude réalisée permet de mettre en évidence l'effet inhibiteur sur la germination des graines d'orge traitées. Les extraits aqueux purs racinaires présentent une capacité inhibitrice exceptionnelle de l'ordre de 100%. Elle est moindre pour celle de la partie aérienne (76,7%). Au niveau des lots traités par les extraits aqueux dilués à (75%, 50%, 25%), une inhibition partielle ou faible a été enregistrée. En outre, des anomalies de croissance sont observées au niveau des lots traités. Alors que pour les lots traités par les extraits dilués à (2.5%), aucune inhibition enregistrée. L'extrait racinaire de *Cynodon dactylon L* semble plus phytotoxique que l'extrait foliaire, en addition les extraits aqueux dilués à (2.5%), semble jouant le rôle d'un accélérateur de germination.

Mots-clés: allélopathie, *Cynodon dactylon L*, inhibition, germination, *Hordeum vulgare L*.

ABSTRACT

This study focuses on the allelopathic potential of the aqueous extract shoot and root, obtained under reflux conditions, of *Cynodon dactylon L.*, through the examination of their effects on seeds germination and growth of barley (*Hordeum vulgare L.*). The results obtained highlighted the inhibitory effect on seed germination of treated barley. It appeared that the pure root aqueous extracts have an excellent capability to inhibit the germination of barley seeds, which corresponds to a 100% inhibition rate, with reduced inhibition for shoot aqueous extracts (76, 7%) . In the batches treated with aqueous extracts diluted to (75%, 50%, 25%), partial or low inhibition was recorded. In addition, growth anomalies are observed in the treated batches while for the batches treated with the extracts diluted to (2.5%), no inhibition recorded. The root extract of *Cynodon dactylon L* seems more phytotoxic than the aerial extract, in addition the aqueous extracts diluted to (2.5%), seems to play the role of a germination accelerator.

Keywords: allelopathy, *Cynodon dactylon L*, inhibition, germination, *Hordeum vulgare L*.

ملخص

هذه الدراسة تتمحور حول البحث عن تأثير المستخلصات المائية للجزء الهوائي و الجذري لنبات *Cynodon dactylon L* على إنبات ونمو بذور الشعير *Hordeum vulgare L*, وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها التأثير المثبط على إنبات بذور الشعير المعالج. المستخلصات المائية للجذور المركزة ل (100%) لديها قدرة تثبيط كلي بخلاف المستخلصات المائية للجزء الهوائي المركزة ل (100%) أين لحضنا قدرة تثبيط بنسبة (76,7%). أما بالنسبة للبذور المعالجة بالمستخلصات المائية المخففة ل (75%, 50%, 25%) لاحظنا تثبيط جزئي أو ضعيف مع وجود بعض التشوهات. في حين أنه لا تثبيط سجل بالنسبة للبذور المعالجة بالمستخلصات المائية المخففة ل (2, 5%). يبدو أن المستخلصات المائية للجذور أكثر سمية لبذور الشعير من غيرها، كما يبدو أن المستخلصات المائية المخفف إلى (2,5%) ، تلعب دور مسرع للإنبات.

الكلمات المفتاحية: المستخلصات المائية ، *Cynodon dactylon L*، تثبيط، النمو، الشعير.