

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : Henni Naima

Thème

Evaluation du pouvoir allélopatique de l'extrait aqueux de *Datura Stramonium* L. (Solanaceae) de la région de Metlili Ghardaïa

Soutenu publiquement le : 28/05/2015

Devant le jury :

| | | | |
|-----------------------------------|-----|----------------|------------------|
| M. BENSEMAUNE Y | MAA | Univ. Ghardaïa | Président |
| M. KEMASSI A | MCB | Univ. Ghardaïa | Encadreur |
| M. BOUNAB CH | MAA | Univ. Ghardaïa | Examineur |
| M^{me}. BENSANIA W | MAB | Univ. Ghardaïa | Examineur |

Année universitaire 2014/2015

Liste des abréviations

| Abréviations | Signification |
|---------------------|----------------------------|
| CE | Concentration d'efficacité |
| H.V | <i>Hordeum vulgare</i> L. |
| TI | Taux d'inhibition |
| TG | Taux de germination |

Liste des tableaux

| N° | Titre | Page |
|-----------|--|-------------|
| 01 | Taux d'inhibition et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 27 |
| 02 | Concentration d'efficacités (CE _{50%} , CE _{90%}) des extraits aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 33 |
| 03 | Valeurs moyennes de la longueur des parties aériennes et racinaires des plantules d'orge témoins et traités par les extraits aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 34 |

Liste des figures

| N° | Titre | Page |
|----|--|------|
| 1 | - Interférence entre plantes | 05 |
| 2 | - Grandes voies de biosynthèse des métabolites primaires et secondaires. | 07 |
| 3 | - Caoutchouc. | 09 |
| 4 | - Structure les molécules phénoliques | 10 |
| 5 | - Nicotine l'alcaloïde du tabac | 11 |
| 6 | - Voies de libération des molécules allélopathiques | 13 |
| 7 | - Dispositif expérimental de l'étude | 21 |
| 8 | -Cinétique de germination observée dans les déférentes lots témoins et déférent concentrations de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 24 |
| 9 | -Taux de germination observé dans les déférentes lots témoins et traités par l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 25 |
| 10 | - Taux maximal d'inhibition observée dans les déférentes lots témoins et traités par l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 26 |
| 11 | -Action de différentes concentrations d'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines de l'orge (<i>Hordeum vulgare</i>). | 27 |

Liste des photos

| N° | Titre | Page |
|-----------|---|-------------|
| 01 | <i>Datura stramonium L.</i> Solanaceae "Région de Sidi Mehdi Touggourt Ouargla (Février 2014)" | 18 |
| 01 | graines de <i>Hordeum vulgare L.</i> (Poaceae) au stade épisaison | 19 |
| 03 | Dispositif d'extractions des principes actifs par reflux | 19 |
| 04 | une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor vapor afin d'éliminer le méthanol. | 19 |
| 05 | Déférentes concentrations de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 20 |

Table de matières

| | |
|------------------------|----|
| Remerciement | |
| Liste des abréviations | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Liste des photos | |
| Introduction | 01 |

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

| | |
|---|----|
| I- Généralité sur le phénomène de l'allélopathie | 05 |
| I.1.- Historique et définition de l'allélopathie | 05 |
| I.2- Allélopathie et compétition | 07 |
| I.3- Plantes cibles | 08 |
| I.4- Métabolites des plantes | 09 |
| I.4.1- Métabolites primaires | 09 |
| I.4.2- Métabolites secondaires | 09 |
| I.5- Fonctions des métabolites secondaires | 11 |
| I.6- Types de métabolites secondaires | 12 |
| I.6.1- Terpenoïdes | 12 |
| I.6.2- Hétérosides | 14 |
| I.6.3- Composés phénoliques | 14 |
| I.6.4- Alcaloïdes | 15 |
| I.7- Composés allélopathiques (allélochimique) | 16 |
| I.8- Voies de libération des composés allélopathiques | 17 |
| I.9- Manifestations de l'allélopathie | 20 |
| I.10- Modes d'action des composés allélopathiques | 21 |
| I.11- Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques | 22 |
| I.12- Allélopathie et les différents processus écologiques | 22 |
| I.13- Allélopathie et la maîtrise des mauvaises herbes | 23 |
| I.14- Application de l'allélopathie | 23 |

Chapitre II- Matériels et Méthodes

| | |
|--|----|
| II- Matériel utilisé | 26 |
| II.1- Matériel végétal | 26 |
| II.1.1- Plantes utilisées pour l'extraction | 26 |
| II.1.1.1- <i>Datura stramonium</i> L. (Datura stramoine) | 26 |

| | |
|---|----|
| II.1.2- Plantes testées | 27 |
| II.2 Matériels utilisés au laboratoire | 27 |
| II.2.1- Préparation des extraits aqueux des plantes | 28 |
| II.2.2- Constitution des lots expérimentaux | 29 |
| II-2-3-Tests biologiques | 29 |
| II.2.3.1- Etude de l'effet inhibiteur de la germination | 29 |
| II-3- Exploitation des Résultats | 32 |
| II-3-1- Exploitation des Résultats de l'effet inhibiteur de la germination. | 32 |
| II-3-1-1- Taux maximal de germination (TG | 32 |
| II-3-1-2- Taux d'inhibition (TI) | 32 |
| II.3-1-3- Concentration d'efficacité CE50 | 32 |

Chapitre III.- Résultats et discussions

| | |
|--|----|
| III.- Résultats et discussions | 35 |
| III.1- L'effet de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium</i> L. sur la germination des graines d'orge (<i>Hordeum Vulgare</i> L.) | 35 |
| III.1.1-Cinétique de germination | 35 |
| III.1.2- Taux maximal de germination (TG%) | 36 |
| III.1.3- Taux maximale d'inhibition | 37 |
| III.1.4- Concentration d'efficacité (C .E. _{50%} , C.E. _{90%}) | 38 |
| II.1.5- Action des extraits aqueux de <i>Datura stramonium</i> L. sur la croissance de l'orge (<i>Hordeum vulgare</i>) | 40 |
| III.2- Discussion | 42 |
| Conclusion | 45 |
| Références bibliographiques | 47 |

Remerciements...

*Je remercie Allah tout puissant de m'avoir donné le privilège
chance d'étudier et de suivre le chemin de la science. et la
Tout d'abord un grand merci à M. KEMASSI Abdellah
(Maitre-assistant A à l'Institut des Sciences
de
la Nature et de la Vie à université de Ghardaïa)
pour m'avoir donné la chance d'effectuer ce
mémoire. Merci pour l'encadrement, votre présence et votre
disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien.
l'honneur de vous exprimer mes très profondes reconnaissances J'ai
sentiments les plus sincères. et mes
Mes remerciements les plus vifs vont également à
BENSAMOUNE Y. qui a accepté d'évaluer mon travail
tant que président de mon jury. Je tiens également à remercier En
qui ont bien voulu être BOUNAB CH et BENSANI W
examineurs de Ce travail.*

HENNI Naima

A ceux qui mon donné la vie

" Mon père et Ma mère "

Et à mes frères et mes sœurs

Ceux qui la rendent plus intéressante...

A toute ma famille

et

mes ami(e)s



INTRODUCTION

Introduction

Les communautés végétales sont en partie régies par les interactions entre espèces. Il existe deux modalités d'interactions entre les plantes: les relations de facilitation représentant l'effet positif d'une espèce sur d'autres espèces, comme la protection contre les herbivores ou les associations symbiotiques et les interférences négatives peuvent être directes, c'est-à-dire, de plante à plante (compétition, allélopathie) ou indirectes (attraction ou entretien d'organismes comme les herbivores affectant les plantes voisines) (Bouton, 2005).

L'allélopathie (ou interaction chimiques entre les plantes) a souvent été considérée comme une part de la compétition ou un comportement végétal complètement ignorée (Deschenes 1973; Lockerman *et al*, 1981). Alors que, à l'heure actuel, ces deux mécanismes sont bien différenciés et sont généralement regroupés sous le terme d'interférences négatives. Les effets de ces interactions dépendent des facteurs physiques environnementaux et de la combinaison entre la compétition pour les ressources, les composés impliqués dans le phénomène de l'allélopathie émis dans l'environnement et des facteurs de facilitation (Weidenhamer *et al*, 1989).

Les composés allélopathiques se comportent comme des herbicides naturels; ils ont fréquemment plusieurs sites d'action et des effets divers sur les organismes ciblent. Ces composés biochimiques peuvent être classées en grande partie comme métabolites secondaires, qui sont généralement considérés comme des composés qui ne jouent aucun rôle dans le processus du métabolisme essentiel à la survie des plantes. On trouve parmi ces composés des acides phénoliques, des flavonoïdes, des terpénoïdes, des alcaloïdes, etc....., les produits allélochimique sont présents pratiquement dans tous les tissus de la plante, dans les fruits, les fleurs, les feuilles en passant par la tige aux racines et rhizomes. Aussi au niveau dupollen et les graines. Ces produits sont très réponsus dans les plantes spontanées (Ben Chacha, 2008).

La connaissance de l'allélopathie est nécessaire, car elle peut être impliquée dans l'hiérarchie d'aptitude compétitive des espèces et influence leur stratégie (Liancourt, 2005).

La compétition est un processus qui a lieu lorsque les plantes utilisent des ressources communes comme l'eau, les nutriments ou la lumière, leur demande combinée en ressources est supérieure à la quantité disponible.

Dans la littérature, plusieurs études ont montré que la capacité à supprimer les mauvaises herbes par une culture est très différentes (ou variable) d'une variété à une autre. Cette différence est expliquée en partie par la capacité de ces cultures à sécréter des substances chimique affectant la croissance des mauvaises herbes à savoir l'allélopathie (Olofsdotter et *al.*, 2002 ; Wu et *al.*, 2000). Sánchez-Moreiras et *al.* (2004) et Olofsdotter et *a.* (2002) ont expliqué que l'activité allélopathique est particulièrement élevée chez les céréales.

L'utilisation des herbicides a un effet nocif sur l'environnement. Cet effet a poussé les recherches vers des méthodes biologiques (approches éco-friendly) afin de lutter contre les mauvaises herbes. Dans cette optique, l'objectif de cette étude est de tester le pouvoir allélopathique des extraits aqueux de l'espèce végétale, *Datura stramonium* L. (datura stramoine), sur la germination des graines de *Hordeum vulgare* L. Les démarches suivies dans ce travail de recherche sont expliquées dans les paragraphes suivants.

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur le phénomène de l'allélopathie et son utilisation dans la lutte contre les adventices des cultures. Le chapitre deuxième ou chapitre matériel et méthodes, les données systématiques et biologiques sur le matériel végétal utilisé sont présentées. De plus, le matériel étudié et les méthodes suivies dans la réalisation de ce travail sont expliqués. Les résultats obtenus sont présentés et discutés dans le troisième chapitre. Une conclusion, qui est un ensemble de réflexions qui achève cette étude.



Chapitre I-

Généralités sur le phénomène d'Allélopathie

I.1.- Historique et définition de l'allélopathie

L'allélopathie désigne l'interaction chimique à distance exercée par différentes espèces par l'intermédiaire des substances chimiques. Généralement, les substances impliquées dans ce phénomène présentent des propriétés toxiques (antibiotiques, toxines, inhibiteurs de germination ou de croissance, etc...) (Foret, 2004).

Dès l'antiquité, l'homme a observé que certains végétaux gênaient le développement d'autres espèces voisines: Théophraste remarquait que le pois chiche détruisait les mauvaises herbes. En outre, il est constaté que le noyer ne laissait pousser aucune plante sous son feuillage (Rizvi et Rizvi, 1991). Au siècle dernier, De Candolle suggéra que la fatigue des sols pourrait être due à des exsudats des cultures. En 1937, Molisch précisa le phénomène et créa le terme de l'allélopathie (Chadda, 2007).

En 1937, à la fin de sa vie, Hans Molish publie son dernier livre, consacre aux interactions chimiques entre plantes, largement illustrées par les effets de l'éthylène sur la maturation des fruits. A cette occasion, il propose d'utiliser le terme d'allélopathie pour décrire ce type de relations interspécifiques faisant appel à des médiateurs chimiques.

En 1984, Rice pose les fondements de l'allélopathie « moderne » et la définit comme un effet positif ou négatif, direct ou indirect, d'un végétal-micro-organisme inclus sur un autre, par le biais de composés chimiques libérés dans l'environnement. Cette définition prévaut aujourd'hui et illustre bien en quoi ce type d'interaction diffère du parasitisme et de la symbiose (où il y a contact direct entre les protagonistes) ainsi que de la compétition (dans laquelle une ressource commune et limitée est exploitée par les protagonistes). Des phénomènes allélopathiques ont pu être détectés à la fois dans des écosystèmes naturels ou soumis à la gestion humaine, et des applications pratiques commencent à voir le jour notamment pour les agro systèmes (Regnault-Roger *et al.*, 2008).

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Beaucoup d'auteurs dont Hulot et Lacroix (2005), de Raissac (2002), Desaynard (1977), Uk-Chon et *al.*, (2004), Singh et *al.*, (2001), Delabays, (2005), Delabays et Mermillod (2002), Kim (2004), Leconte (2004), Pellissier (2002), Brunel (2002), Lacroix, (2003), Caussanel (1975), Drapier (1983), Lelong et *al.* (2004) et Cordonnier (2004) s'accordent pour définir l'allélopathie comme l'ensemble des phénomènes qui sont dus à l'émission ou à la libération de substances organiques par divers organes végétaux, vivants ou morts et qui s'expriment par l'inhibition ou la stimulation de la croissance des plantes se développant au voisinage de ces espèces ou leur succédant sur le même terrain (Chadda, 2007).

I.2- Allélopathie et compétition

Schoener (1983) divise la compétition en catégories selon les mécanismes par lesquels s'exprime. L'une des catégories est la compétition chimique (par la production de toxines qui agissent à distance); ce mécanisme est appelé l'allélopathie. Plusieurs travaux notoires ont étudiés les processus de cette interaction dont les travaux de Whittaker et Feeny, 1971 ; Harborne, 1982 ; Rice, 1984 ; Putnam et Tang, 1986 ; Gopal et Goel, 1993 ; Seigler, 1996). Généralement, ils pensent à des plantes exsudant des poisons qui empêchent la croissance des autres plantes (Ricklefs et Miller, 2005).

L'exposition des plantes sensibles aux allélochimiques peut affecter leur germination, leur croissance et leur développement. 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 poaceae). Ces variations peuvent être observées au stade post-levée sur le développement des pousses et des racines (Kruse *et al.*, 2000).

Les plantes présentes dans une parcelle cultivée interfèrent entre elles de différentes manières. Traditionnellement, cette interférence est attribuée principalement à des effets de compétition pour les ressources de l'environnement telles que l'eau, la lumière ou les substances nutritives (Delabays, 2005). Dans ce même contexte, Rizvi Et Rizvi (1991) et Delabays (2004) soulignèrent que les phénomènes de concurrence entre végétaux se composent d'une part de la compétition pour les ressources du milieu et d'autre part de l'allélopathie (Figure1).

Le phénomène de l'allélopathie a été souvent considéré comme une part de la compétition ou complètement ignorée. Actuellement, ces deux mécanismes sont bien différenciés et sont généralement regroupés sous le terme d'interférences négatives. Les effets de ces interactions dépendent des facteurs physiques environnementaux et de la combinaison entre la compétition pour les ressources, les composés allélopathiques émis dans l'environnement et les facteurs de facilitation (Delabays, 2002).

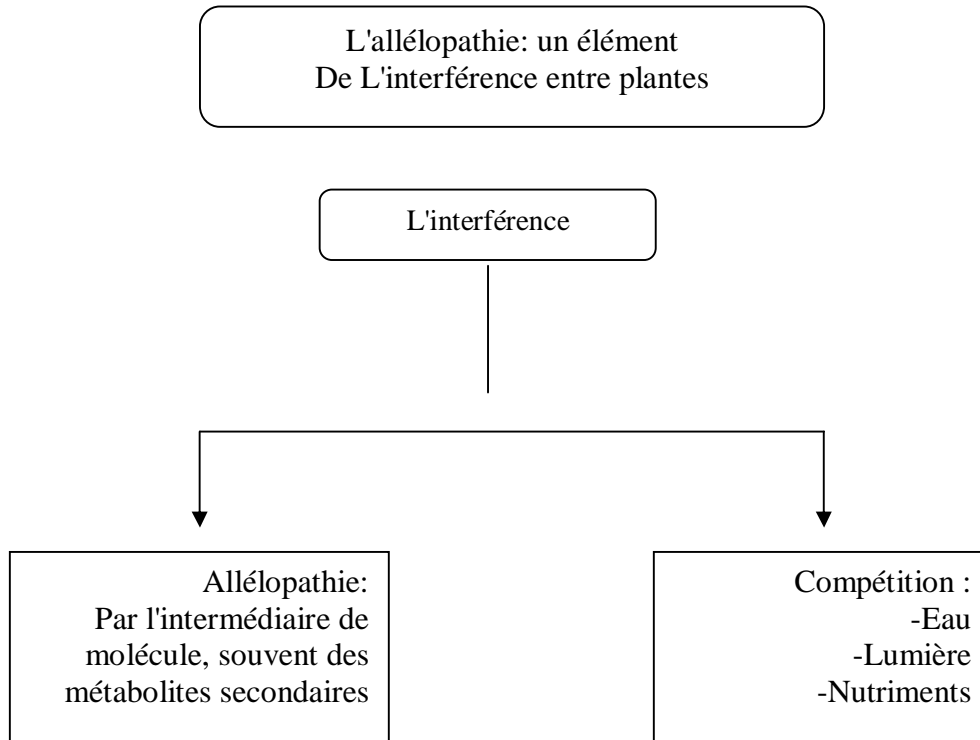


Figure 1- Interférence entre plantes (Delabays et Mermillod, 2002).

I.3- Plantes cibles

Les plantes subissant les effets d'une autre plante sont appelées plantes cibles ou receveuses. Les plantes cibles peuvent réagir différemment face aux actions de leurs plantes voisines, cela peut alors avoir de l'effet sur la composition des communautés et la coexistence des espèces. Jusqu'à présent, aucune étude n'a pris en compte tous les facteurs compétitifs (Liancourt, 2005).

I.4- Métabolites des plantes

Le métabolisme (du grec: *metabolê*, changement) est un processus très dynamique. Les molécules sont en continuel renouvellement; la composition d'une cellule à un instant donné est un équilibre entre la synthèse et la dégradation. L'essentiel des synthèses est orienté vers la production des molécules qui sont importantes pour la structure et le fonctionnement de la cellule. Cependant, chez les plantes une quantité importante du carbone et de l'énergie est allouée à la synthèse de molécules dont la fonction est moins claire (Hopkins, 2003).

I.4.1- Métabolites primaires

Le métabolisme peut également être subdivisé différemment. Par exemple toutes les cellules renferment des glucides phosphorylés, des acides aminés, des lipides et des acides nucléiques; ces molécules qui sont à la base de la machinerie moléculaire de la cellule sont dénommées métabolites primaires (Hopkins, 2003). Les métabolites primaires sont synthétisés normalement par l'organisme pour sa croissance et sa reproduction; ils sont communs à tous les organismes vivants, ils traduisent l'uniformité du monde vivant. Les produits des métabolismes primaires (essentiellement des saccharides) substances indispensables à la vie de la plante, résultat de la photosynthèse (Ben Chacha, 2008).

I.4.2- Métabolites secondaires

Chez de nombreuses plantes une partie importante du carbone qui a été assimilé et de l'énergie emmagasinée, est prélevée afin de synthétiser des molécules organiques qui peuvent n'avoir aucun rôle manifeste dans la croissance et le développement. Ces molécules sont appelées métabolites secondaires (Hopkins, 2003). Les métabolites secondaires sont des produits dérivant du métabolisme général et ne jouent apparemment aucun rôle vital; ils sont propres à chaque espèce, ils sont l'expression de la diversité du monde vivant. Ce sont des molécules qui ne participent pas directement au développement des plantes, mais plutôt, elles interviennent dans les relations avec les stress biotiques et abiotiques ou améliorent l'efficacité de la reproduction.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Elles varient en fonction des espèces. Par contre, les métabolites primaires, ont un rôle essentiel pour le métabolisme et le développement végétal et se retrouvent dans toutes les espèces végétales (Buchanan, 2006).

Une métabolite secondaire est une molécule, telle que les acides phénoliques les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes, que produisent les organismes en dehors des voies métaboliques strictement nécessaires à assurer la survie (on parle de métabolisme primaire dans ce cas), cette gamme de composés est très développée chez les végétaux et constitue un moyen de lutte contre des concurrents écologiques (allélopathie) ou des prédateurs (production des substances toxiques ou des mauvaises gout contre un Herbivore) (Ben Chacha, 2008).

Ils dérivent principalement de métabolisme primaire via les molécules charnières comme l'acide Shikimique, l'acetyl-CoA et l'acide mevalonique, et il existe donc des liens étroits entre la grande fonction physiologique des végétaux (photosynthèse, respiration, croissance, etc....) et la production de métabolites secondaires, potentiellement allélopathiques. Leur importance quantitative chez les végétaux est extrêmement variable et contrôlée par des facteurs aussi bien génétiques qu'environnementaux.

Ainsi leur apparition et /ou accumulation coïncident souvent avec une étape de développement, et seront modulées par les conditions de l'environnement (REGNAULT-ROGER, 2008).

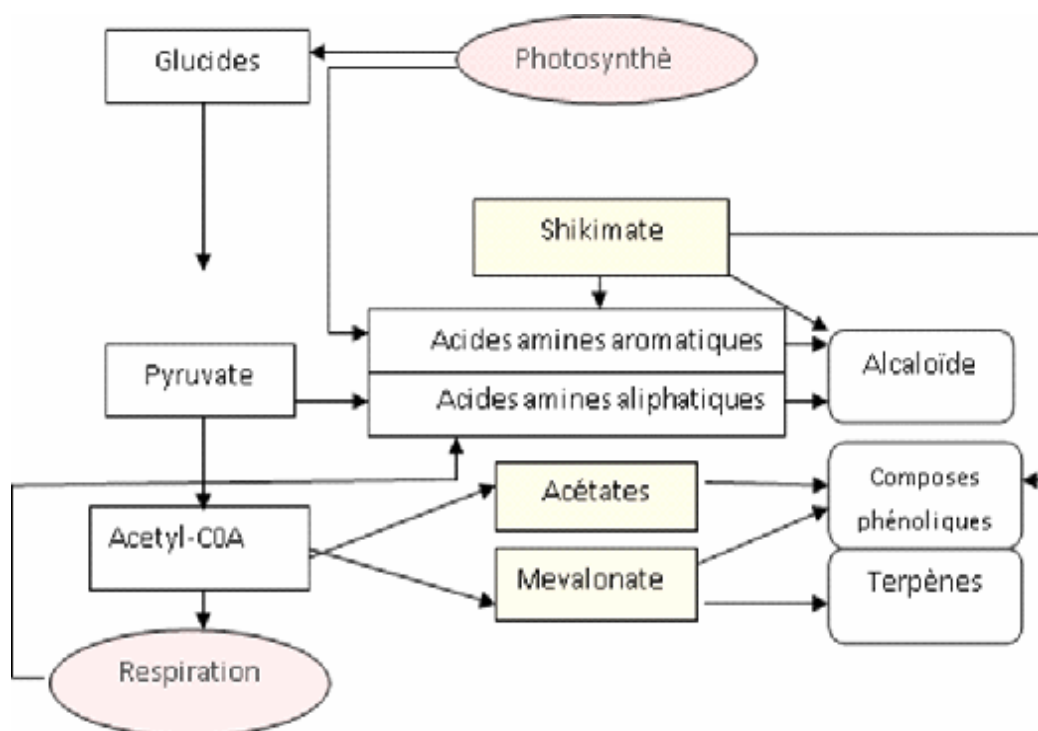


Figure 2- Grandes voies de biosynthèse des métabolites primaires et secondaires (REGNAULT-ROGER, 2008).

I.5- Fonctions des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires se rencontrent généralement en faibles quantités et leur production peut être soit largement répandue soit limitée à certaines familles, ou à certains genres voire à certaines espèces particulières. De nombreux métabolites secondaires servent à réduire l'impact des insectes ou des animaux prédateurs ou bien exercent d'autres fonctions de protection. Dès l'antiquité d'autres molécules ont été utilisées comme remèdes populaires, ou comme savons ou essences etc... Ces métabolites sont des produits médicaux, des colorants, des matières premières pour les industries chimiques (gommes, résines, caoutchouc) et comprennent aussi tout un ensemble de substances utilisées pour aromatiser aliments et boissons (Hopkins, 2003).

Les métabolites secondaires végétales sont impliquées dans les mécanismes de défenses des plantes face à leurs agresseurs phytophages, et contribuent aussi dans les processus de compétitions inter et intra-spécifiques des végétaux, dans les différents types

d'associations et sont ainsi impliquées dans les phénomènes d'attractions (substances sémio-chimiques), comme c'est le cas de mécanismes d'attraction des pollinisateurs (Buchanan, 2006).

I.6- Types de métabolites secondaires

Les produits secondaires constituent un groupe très hétérogène par leur nature chimique comme par leur répartition systématique, leur localisation anatomique et leur rôle supposé. Ce sont les:

- Terpenoïdes ;
- Hétérosides ;
- Composés phénoliques ;
- Alcaloïdes.

I.6.1- Terpenoïdes

Les composés terpenoïdes constituent un groupe de molécules très différentes tant d'un point de vue structurel que fonctionnel. Avec près de 15000 structures moléculaires connues, ils constituent probablement la classe la plus vaste et la plus diversifiée de composés organiques végétaux (Gershenzon et Croteau, 1991). Les terpènes sont des substances généralement lipophiles qui dérivent d'une entité simple à cinq atomes de carbone. Leur grande diversité trouve son origine dans le nombre d'unités de base qui composent la chaîne ainsi que dans les divers modes d'assemblage. La formation de structure cyclique, l'addition de fonctions comprenant de l'oxygène et la conjugaison avec des sucres ou d'autres molécules peuvent rendre leurs structures complexes.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

La famille des terpènes comprend des hormones (Gibbérellines et acide abcissique), des pigments caroténoïdes (carotène et xanthophylle), des stérols (par exemple: ergostérol, sitostérol, cholestérol), des dérivés de stérols (par exemple des hétérosides digitaliques), le latex (qui est à la base du caoutchouc naturel) ainsi qu'une grande partie des huiles essentielles qui confèrent aux plantes leur parfum ou leur goût. Les hormones de type Cytokinine ainsi que la chlorophylle, bien que n'étant pas proprement parler des terpènes, possèdent des chaînes latérales terpéniques. Au vu de cette liste, il apparaît que de nombreux composés terpéniques possèdent à la fois une valeur commerciale considérable et qu'ils ont des rôles physiologiques importants et sauons primordiale (Hopkins, 2003)

- Stéroïdes et stérols: les stérols sont des constituants des membranes végétales et c'est peut-être là leur fonction principale chez les plantes ;
- Caoutchouc: se trouve sous forme de petites particules en suspension dans une émulsion laiteuse blanche nommée latex.

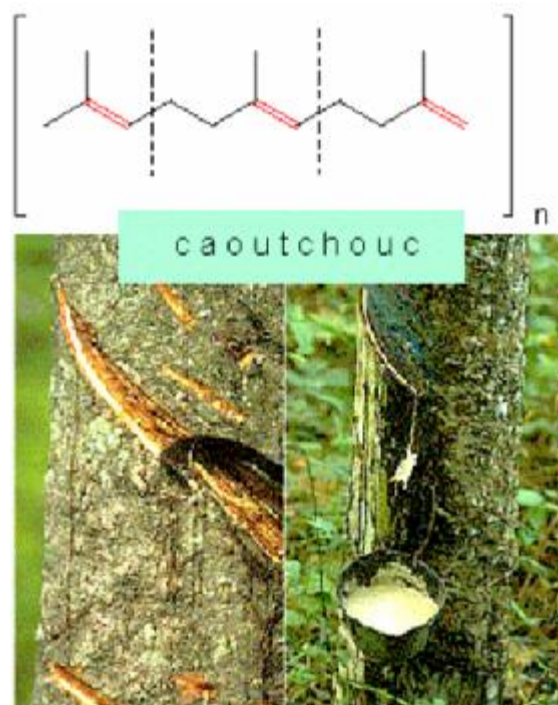


Figure 3- Caoutchouc (Buchanan, sd).

I.6.2- Hétérosides

Certains dérivés secondaires extrêmement intéressants à défaut d'être importants, synthétisés par les plantes sont les hétérosides (les auteurs anglo-saxons utilisent le terme glycosides, alors que la terminologie française utilise le terme d'hétéroside). Le terme glycoside s'applique à la liaison établie lorsqu'une molécule de glucide se condense avec un radical hydroxyle. Les glucides peuvent former une liaison glycosidique (du grec glykos) avec d'autres molécules glycosidiques, comme lorsqu'ils se lient ensemble pour former des polysaccharides ou avec des groupements hydroxyles de stéroïdes ou d'acides aminés. Le glucide le plus fréquemment rencontré dans les hétérosides est le glucose, bien que des hétérosides spéciaux renferment des glucides rares. Les saponosides, les hétérosides cardiotoniques (cardéonolides) et les hétérosides cyanogènes constituent trois familles de métabolites secondaires qui se présentent sous la forme d'hétérosides. Une quatrième famille, les glucosinolates qui, bien qu'ils ne soient pas à proprement parler des hétérosides, possèdent des structures similaires (Hopkins, 2003).

I.6.3- Composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols forment une grande famille de composés chimiques très divers depuis les simples acides phénoliques jusqu'aux grands polymères complexes que sont par exemple, les tanins et la lignine. Comme pour d'autres produits secondaires, de nombreux composés phénoliques semblent être impliqués dans des interactions plante/ herbivore; certains (exemple la lignine) sont des composés structuraux importants alors que d'autres semblent n'être que de simples métabolites terminaux qui ne possèdent pas de fonction déterminée (HOPKINS, 2003).

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

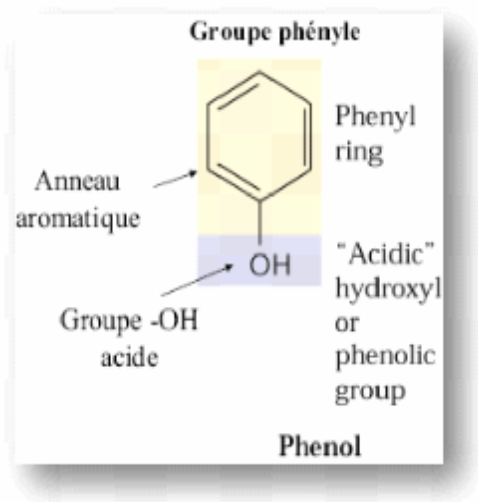


Figure 4- Structure les molécules phénoliques (Buchanan, 2006)

I.6.4- Alcaloïdes

A la différence des composés terpéniques et des polyphénols, les alcaloïdes forment une grande famille des molécules chimiquement hétérogènes. Leurs caractéristiques communes sont leur solubilité dans l'eau, la présence d'au moins un atome d'azote et leur forte activité biologique. Le mot "alcaloïde" est pratiquement synonyme du mot "drogue"; 10 des 12 drogues qui ont pour origine une plante et qui sont commercialisés (Balandrin et *al.* 1985). La plupart des alcaloïdes sont synthétisés à partir d'un petit nombre d'acides aminés (tyrosine, tryptophane, ornithine, arginine et lysine). La nicotine, l'alcaloïde du tabac, est synthétisée à partir de l'acide nicotinique et la caféine est un dérivé purique.

Bien que quelques alcaloïdes soient répartis dans plusieurs genres voire plusieurs familles, la plupart des espèces végétales possèdent leur propre panoplie d'alcaloïdes. Comme pour les autres métabolites secondaires, un alcaloïde donné peut être confiné dans des organes particuliers comme par exemple les racines, les feuilles ou les jeunes fruits (Hopkins, 2003).

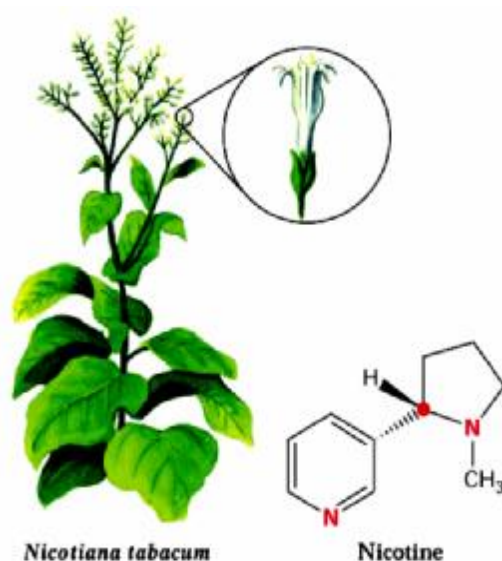


Figure 5- Nicotine l'alcaloïde du tabac (Buchanan, 2006)

I.7- Composés allélopathiques (allélochimique)

Les allélochimiques sont les métabolites secondaires des plantes ou les déchets du métabolisme tels que les acides organiques hydrosolubles et insolubles simples, les acides gras et phénoliques, les alcools de chaîne droite, les aldéhydes et cétones aliphatiques, les lactones insaturées simples, les naphthoquinones acétyléniques de composés, les anthraquinones, les quinones complexes; les phénols, les flavonoïdes et les tannins, les terpenoïdes de beaucoup de catégories; les alcaloïdes et les saponines sont des groupes de métabolites secondaires qui ont été produits dans des interactions allélochimiques (Elrefai et Moustafa, 2004).

Einhellig et Leather (1988), Purvis (1990) et Watson (1992) cités par Kim (2004) ont rapportés que les produits chimiques normaux exerçant un effet allélopathique peuvent être les composés secondaires simples ou complexes. De leur côté, Ferguson *et al.* (2003) et Fanny (2005) ont rappelé que ces composés allélopathiques sont des métabolites secondaires appartenant à différentes classes de composés chimiques, issus souvent de la voie du Shikimate. Ces substances varient qualitativement et quantitativement dans les différentes parties de la plante (fleurs, feuilles, épines, racines, tiges) et selon les saisons.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Ainsi Bourgoin (1999) a indiqué que chez les graminées, les composés responsables de l'allélopathie sont présents partout dans la plante, mais leurs concentrations est plus élevée dans les feuilles et les graines. Elles peuvent persister dans le sol et donc affecte plusieurs successions de végétation et les plantes voisines. La majorité de ces composés ont un effet inhibiteur de la germination des graines et sur la croissance des germes, leurs effets peuvent être synergiques ou additifs (Purvis, 1990).

Les composés allélopathiques sont le plus souvent des composés phénoliques. Pour être considérés comme composés allélopathiques, les acides phénoliques doivent notamment être sous forme active (libre et protonée) (Blum, 2004). Ces composés ne jouent aucun rôle dans le métabolisme de base de la plante émettrice. Il s'agit de:

- **Gaz toxiques** : le cyanure ou l'ammoniac inhibe la germination et la croissance des plantes, alors que l'éthylène stimule la germination ;
- **Acides organiques** : l'acide citrique inhibe la germination à (0,1%) ; les acides oxalique ou acétique, très abondants, peuvent inhiber la germination ;
- **Composés aromatiques** : acides phénoliques, coumarines (parmi les composés naturels les plus phytotoxiques); alcaloïdes (caféine et nicotine); flavonoïdes, tannins (peu efficace); quinone (la juglone du noyer, inhibe la croissance des plantes herbacées comme la luzerne, mais également des arbres comme le pommier) (Dobremez *et al.*, 1995 ; Chadda, 2007).

I.8- Voies de libération des composés allélopathiques

Tous les organes végétaux contiennent des quantités variables de substances potentiellement allélopathiques qui sont libérées dans l'environnement par des voies diverses, actives ou passives : volatilisation, exsudation racinaire, lessivage ou décomposition des résidus végétaux incluant les racines. La libération de substances toxiques volatiles par les plantes est un phénomène écologiquement plus important dans les milieux arides ou semi-arides.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Les substances émises par cette voie sont le plus souvent des mono terpènes simples (Bertin *et al.*, 2003).

On appelle exsudats racinaires toutes les substances organiques solubles et insolubles libérées dans le sol par les racines saines ou lésées. L'exsudation racinaire présente un intérêt particulier pour les phénomènes allélopathiques parce qu'il s'agit d'une voie de libération directe des toxines dans la rhizosphère, pouvant ainsi potentiellement influencer la composition de la flore microbienne (Bertin *et al.*, 2003).

Le lessivage de tissus végétaux, principalement de feuilles, par la pluie, le brouillard ou la neige conduit à la dissolution et au transport de constituants solubles vers le sol. La grande majorité des substances allélopathiques peut être lessivée, y compris les terpènes, les alcaloïdes et les substances phénoliques (Tukey, 1970).

Dans les situations naturelles, il est difficile de différencier l'importance relative de ces aspects. Ce phénomène d'allélopathie a été décrit chez les espèces de la famille des Astéracées (Rice, 1984).

Quel que soit le mode d'émission par la plante productrice, les substances vont évoluer et migrer dans le milieu par différentes manières; volatilisation, ruissellement, lessivage, et dégradation, etc...(Figure 6)(Lance *et al.*, 1996; Chadda, 2007).

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

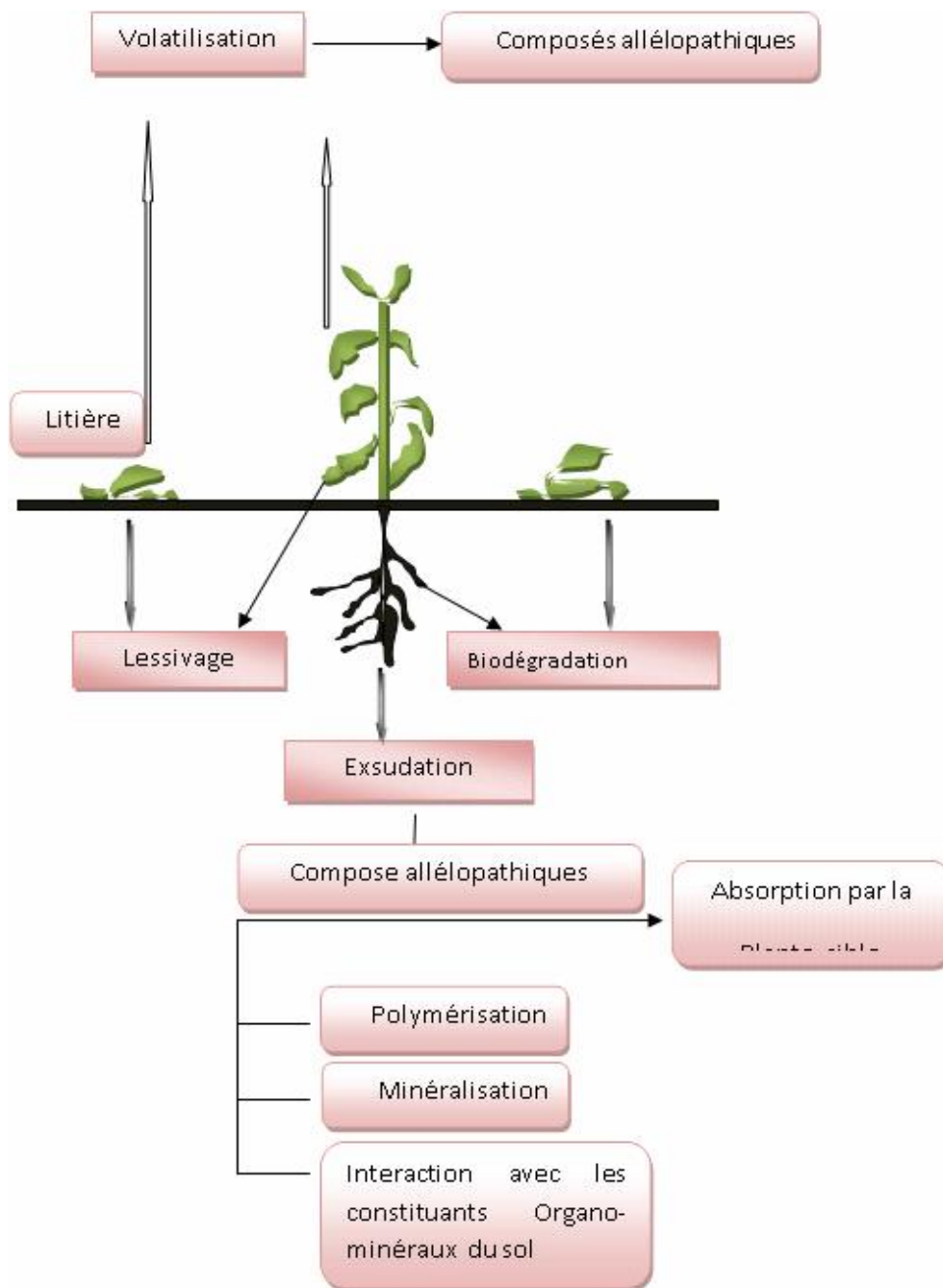


Figure 6- Voies de libération des molécules allélopathiques
(Regnault-Roger, 2008)

I.9- Manifestations de l'allélopathie

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

Une fois les allélochimiques sont relâchés dans l'environnement, ils provoquent l'inhibition qui peut résulter d'une action directe sur la plante cible et son métabolisme (division cellulaire, synthèse des protéines, perméabilité membranaire,...) ou d'un effet indirect, par exemple, dans le cas des légumineuses, sur les nodosités responsables de la fixation biologique de l'azote (Elrefai et Moustafa, 2004).

Appleton *et al.* (2000) soulignent que des processus physiologiques peuvent être affectés tels que la respiration et le prélèvement de l'eau et des éléments nutritifs. De son côté, Fanny (2005) expliquait que les allélo-chimiques font partie des métabolites secondaires mais interviennent aussi dans les fonctions internes de la plante. Ils interfèrent avec plusieurs enzymes et dans les processus physiologiques majeurs des plantes cibles. Il a déjà été observé que ces composés sont impliqués dans l'inhibition de la croissance des germes car ils provoquent un stress hydrique pour la jeune plantule. Les composés allélopathiques affectent les processus fondamentaux de la plante comme la photosynthèse, la balance hormonale, la synthèse des protéines, la production de chlorophylle, les relations plante-eau, la perméabilité membranaire, la division cellulaire, la germination et le prélèvement de nutriments (FERGUSON *et al.*, 2003). Ainsi Drapier (1983) a confirmé que les manifestations de l'allélopathie observés sont diverses: réduction de la croissance des semis, inhibition totale ou retardée de la germination des plantes, mais les mécanismes directement responsables sont peu connus. Selon le même auteur, plusieurs études ont montrés que les processus de multiplication cellulaire, de respiration, de photosynthèse, les processus enzymatiques, les synthèses d'hormones végétales et de protéines peuvent être affectés. La synthèse de l'auxine ou la germination des pollens, des spores et des graines peuvent être inhibés par les composés allélo-chimiques (Elrefai et Moustafa, 2004).

I.10- Modes d'action des composés allélopathiques

Rice (1984) a indiqué que les effets des substances allélopathiques sur la germination ou sur la croissance des plantes cibles ne sont que les signes secondaires de modifications primaires. En fait, peu d'effets spécifiques sont attribuables à ces produits, qui ont aussi bien des actions inhibitrices que des actions stimulantes. Il est important de remarquer que les doses efficaces sont la plupart du temps très élevées ($\mu\text{M/l}$) et qu'on observe de fortes variations (inhibition ou stimulation) en fonction de la dose. Selon Ferguson *et al.* (2003), les substances allélopathiques agissent sur:

- **la division cellulaire** : la coumarine inhibe la mitose dans les racines d'oignon ;
- **la croissance et synthèse** : les composés phénoliques ont une action sur la régulation des hormones de croissance ;
- **la photosynthèse et respiration** : la scopolétine réduit la photosynthèse chez le tournesol et le tabac par fermeture des stomates ;
- **la perméabilité membranaire** : les composés phénoliques accroissent le flux de potassium hors des tissus racinaires ;
- **l'absorption minérale** : l'acide férulique inhibe l'absorption de potassium par les plantes (confusion avec les effets de la compétition) ;
- **le cycle de l'azote** : fixation de l'azote et nitrification.

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

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

I.11- Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques

D'après Thomson (1985), les facteurs influant l'activité des composés allélochimiques sont:

- **Nature du sol** : les composés allélopathiques ont une activité réduite lorsqu'ils sont fixés par les argiles ou par la matière organique, alors qu'ils sont totalement disponibles dans un sol très sableux; un amendement calcaire aurait la propriété de lier ces composés et de les inactiver ;
- **Eau** : un apport d'eau dilue les substances et diminue leur activité (rôle du drainage). Soni et Vasistha in Bourgoïn (1999) ont indiqué que les effets sont moindres lorsque les éléments toxiques sont lessivés, par exemple dans des régions connaissant des pluies abondantes. On peut en déduire que les effets allélopathiques nuisent davantage la production herbacée dans les régions semi-arides que dans d'autres régions ;
- **Substance actives** : durée de vie des substances (décomposition, migration) ou bien la synergie.

I.12- Allélopathie et les différents processus écologiques

Des interactions d'allélopathie sont largement connues. Différents groupes de plantes telles que des algues, lichens, les mauvaises herbes annuelles et pérennes (Rice, 1984 ; Hoque *et al.*, 2003). Selon Drapier (1983), de nombreux auteurs ont montré la participation de l'allélopathie dans divers processus d'écologie forestière tel que la régénération, la succession et la distribution de la végétation, l'alternance d'essence, l'évolution des sols (microflore, nitrification etc...) et divers types d'interactions:

- | | |
|---------------------|--------------|
| - Arbres | Arbres |
| - Plantes herbacées | Arbres |
| - Mousses-lichenes | Arbres |
| -Arbres, arbustes | microflores. |

I.13- Allélopathie et la maîtrise des mauvaises herbes

Bien que l'allélopathie soit connue et décrite depuis longtemps, son importance réelle dans les agro-écosystèmes fait encore l'objet de vives discussions scientifiques. Une meilleure connaissance de ce phénomène pourrait offrir des perspectives intéressantes dans le contexte de la maîtrise de problème des mauvaises herbes, notamment en agriculture biologique (Liancourt, 2005).

Cependant, malgré cette complexité, la réalité de l'allélopathie et son influence significative sur le développement et l'évolution de la flore de parcelles cultivées ont maintenant été démontrées à plusieurs reprises, notamment dans des situations où les molécules impliquées ont pu être déterminées. Ce constat justifie l'intérêt grandissant que l'agronomie porte aujourd'hui à l'allélopathie, en particulier dans le cadre de la production intégrée (ou raisonnée), ainsi qu'en agriculture biologique. En effet, alors que la maîtrise des mauvaises herbes reste un facteur de succès déterminant pour nombre de productions végétales, les alternatives aux herbicides demeurent peu nombreuses, et elles sont souvent coûteuses (Delabays, 2005).

Birkett *et al.* (2001) ; Delabays et Mermillod (2002) indiquent qu'en agriculture, en particulier en production intégrée et en agriculture biologique, ces propriétés pourraient évidemment constituer des moyens intéressants pour la gestion des mauvaises herbes, par exemple en utilisant des plantes allélopathiques comme couverture végétale, en sous-semis ou comme cultures intercalaires «nettoyantes». Dans ce contexte, la prise en compte des phénomènes d'allélopathie dans les réflexions menées autour de la gestion de la flore spontanée des parcelles cultivées constitue certainement une démarche constructive.

I.14- Application de l'allélopathie

En situation naturelle, il semble que l'allélopathie contribue à la répartition spatiale des espèces et à l'organisation des successions végétales. Les phénomènes allélopathiques trouvent également de nombreuses applications dans le domaine de l'agriculture:

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Concurrence des mauvaises herbes sur la culture: les propriétés allélopathiques ont été mises en évidence pour plus de 90 espèces de mauvaises herbes;

Lutte contre les mauvaises herbes: on envisage la sélection de variétés ayant un pouvoir allélopathique, par exemple pour le riz; des substances allélopathiques peuvent servir à l'élaboration d'herbicides, comme la Cynméthylène développé par Shell à partir de Cinéol (composé terpénique de l'eucalyptus) pour le désherbage des cultures de soja, d'arachide et de cotonnier;

Gestion des rotations culturales : on observe des effets d'une culture sur la suivante, soit à cause de phénomènes d'auto toxicité (le sorgho ou le riz pluvial peut subir un effet dépressif s'il est implanté après un précédent de la même culture, avec de fortes variations variétales), soit à travers des successions nettoyantes (dans le cas de la culture de tournesol); les associations de cultures peuvent être perturbées par des substances allélopathiques (par exemple, leur action sur la fixation de l'azote peut gêner l'établissement des légumineuses dans les prairies);

Itinéraires techniques: la présence de résidus de récolte constitue, actuellement, un problème qui prend de l'importance avec le développement des techniques de travail minimum. L'enfouissement des résidus de récolte permet de diluer les composés allélopathiques libérés par leur décomposition et de limiter leurs effets sur la culture suivante. Les phénomènes d'allélopathie sont pris en compte dans la gestion des plantes de couverture (CIRAD, 2000).



Chapitre II- Matériels et Méthodes

II.1- Matériel végétal

II.1.1- Plantes utilisées pour l'extraction

II.1.1.1- *Datura stramonium* L. (Datura stramoine)

Le *Datura stramonium* est une plante herbacée de la famille des Solanaceae (Roblot et al.1994). Cette famille est caractérisée par une grande homogénéité de caractères anatomiques et biochimiques. Elle comporte plus de 2000 espèces dont un grand nombre produisent des alcaloïdes. Certaines espèces sont utilisées dans l'alimentation humaine: pomme de terre et aubergines (*Solanum*), tomate(*Lycopersicum*), poivrons et piments (*Capsicum*), tandis que d'autres ont été utilisées depuis des siècles pour des propriétés psychotropes (Flesch, 2005; Roblot, 1994; Donald, 1976). Le genre *Datura* comprend une vingtaine d'espèces dont la plus répandue est le *Datura stramonium* L., également connue sous les noms des stramoines, herbe du diable, pomme épineuse, pomme aux sorciers, herbe aux taupes, pomme de démoniaque, pomme du poison (Flesch, 2005; Roblot, 1994; Donald, 1976) (Photo 1).



Photo 1- *Datura stramonium* L.Solanaceae "Région de Sidi Mehdi Touggourt Ouargla (Février 2014)" (BELAIDI Amina 2014).

II.1.2- Plantes testées

Pour tester l'effet allélopaté de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. vis-à-vis des grains d'une espèce céréalière cultivée soit l'orge *Hordeum vulgare* L (photo 2).



Photo 2- *Hordeum vulgare* L.(Poaceae) au stade épiaison "Région de N'goussa Ouargla (Février 2014)"

II.2 Matériels utilisés au laboratoire :

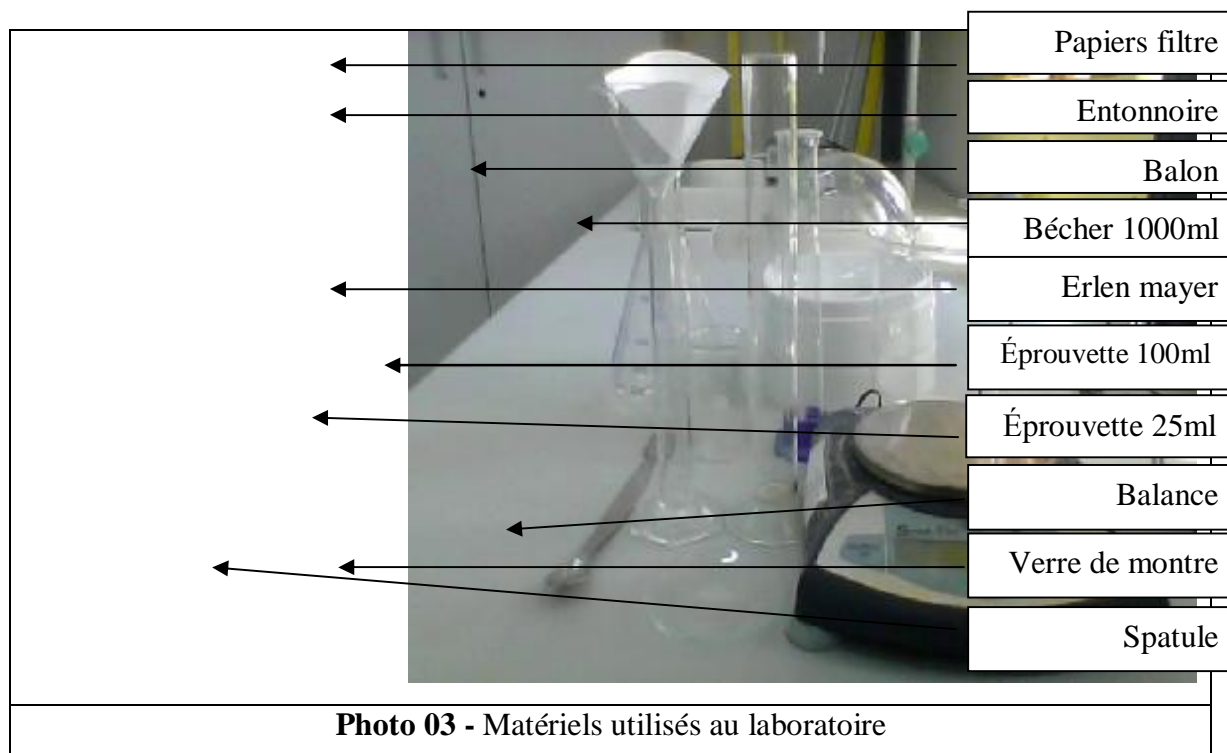
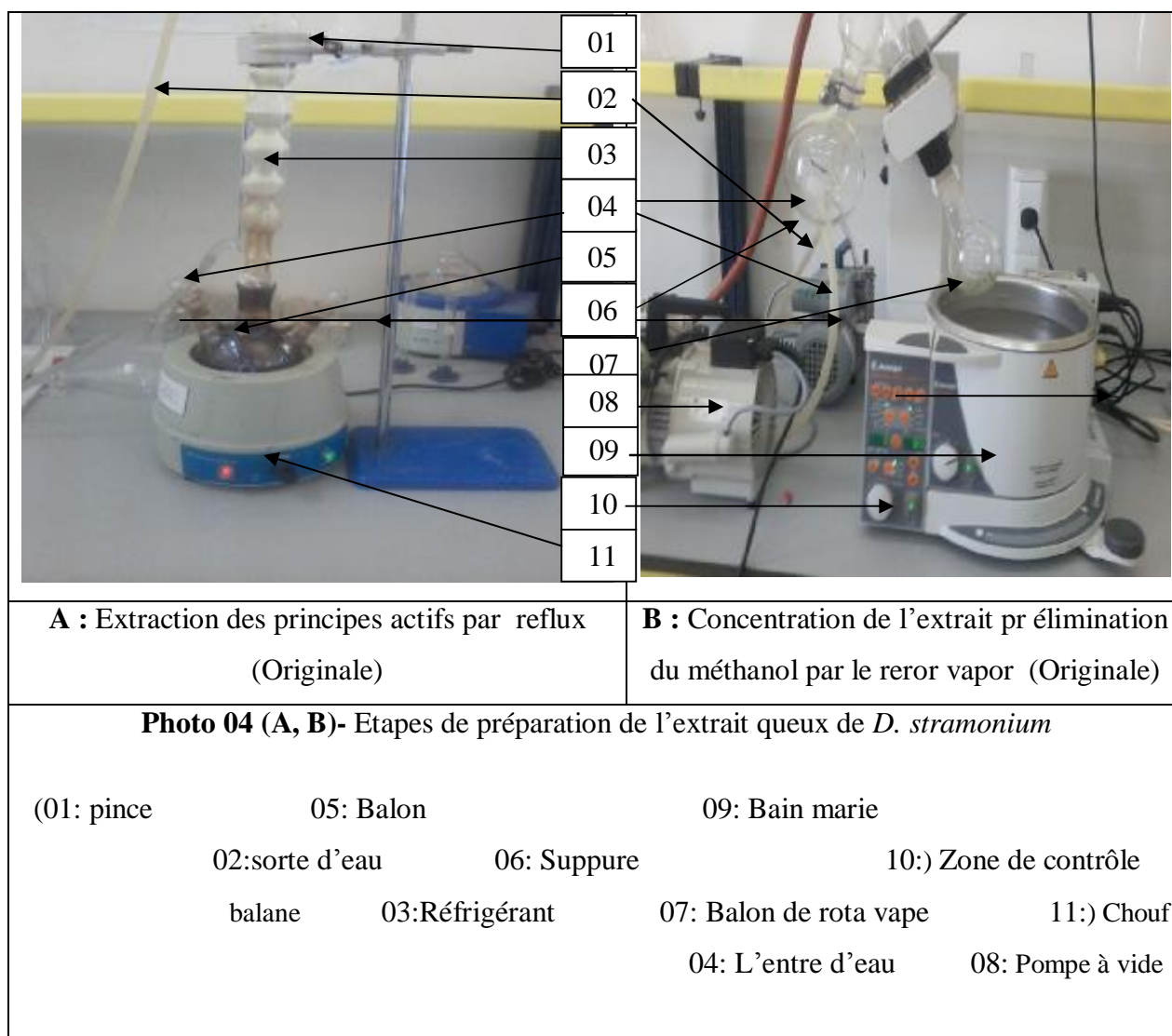


Photo 03 - Matériels utilisés au laboratoire

II.2.1- Préparation des extraits aqueux des plantes

La partie aérienne de la plantes (feuille) sont séchées à l'aire libre et à température ambiante et ensuite broyées. La poudre végétale subie une extraction par reflux dans un mélange méthanol-eau (2:1) pendant six heures (photo 04 (A)). Une filtration est ensuite réalisé, le résidu sec est jeté alors que le filtrat est recueilli et subis une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor vapor (photo 04(B)) afin d'éliminer le méthanol. L'extrait qu'il résulte, est un extrait aqueux brut. Ce dernier est récupéré et utilisé pour les tests biologiques.



II.2.2- Constitution des lots expérimentaux

Afin de permettre le calcul de la concentration d'inhibition de la germination 50, dix (10) concentrations successives sont réalisées soit 100%, 90%, 80%, 70% 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%. Ce choix été le même de celui de nombreux auteurs traitant le même sujet dont Khedda, 2014 ; Hmami, 2014 ; Souilem, 2014. En outre, deux lots témoins sont constitués soit un lot témoin négatif où les graines d'orge sont irriguée par de l'eau distillée et un lot témoin positif, où les graines d'orge sont irriguées par une solution d'herbicide dans sa dose d'application préconisée. Pour chaque lot constitué (témoins ou traités), trois répétitions sont réalisée.



Photo 5 : Déférentes concentrations de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L.(Originale).

II-2-3-Tests biologiques

II.2.3.1- Etude de l'effet inhibiteur de la germination

Afin d'évaluer le pouvoir inhibiteur de la germination de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. sur les graines d'orge on à utilisée dans cette expérience trois lots, deux lots pour l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. et les deux autre lots pour témoin T⁺ (herbicide) et T⁻ (l'eau distillée). Des boites en plastique (jetable) sont utilisées. Dans chaque boite nous avons mis 400 g de sable de dune bien lavé avec de l'eau distillée et ensuite séché.

Chapitre II- Matériels et Méthodes

15 graines de l'orge (*Hordeum vulgare L.*) sont mises par boîte et irriguées par 15 ml d'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* (à différentes concentrations 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%) et 85 ml d'eau distillée. Le lot témoin T⁺ irrigué par 15 ml de la solution herbicide dans sa dose d'application diluée une seconde fois dans 85 ml d'eau distillée (double dilution), alors que le lot témoin lot T⁻ irrigué par 100 ml d'eau distillée ; afin d'assurer une humidité adéquate permettant la germination des graines d'orge. L'expérimentation est suivie durant 15 jours et en notant quotidiennement le nombre des graines germées et qui servent par la suite aux analyses de la cinétique de la germination observées au niveau des différents lots constitués.

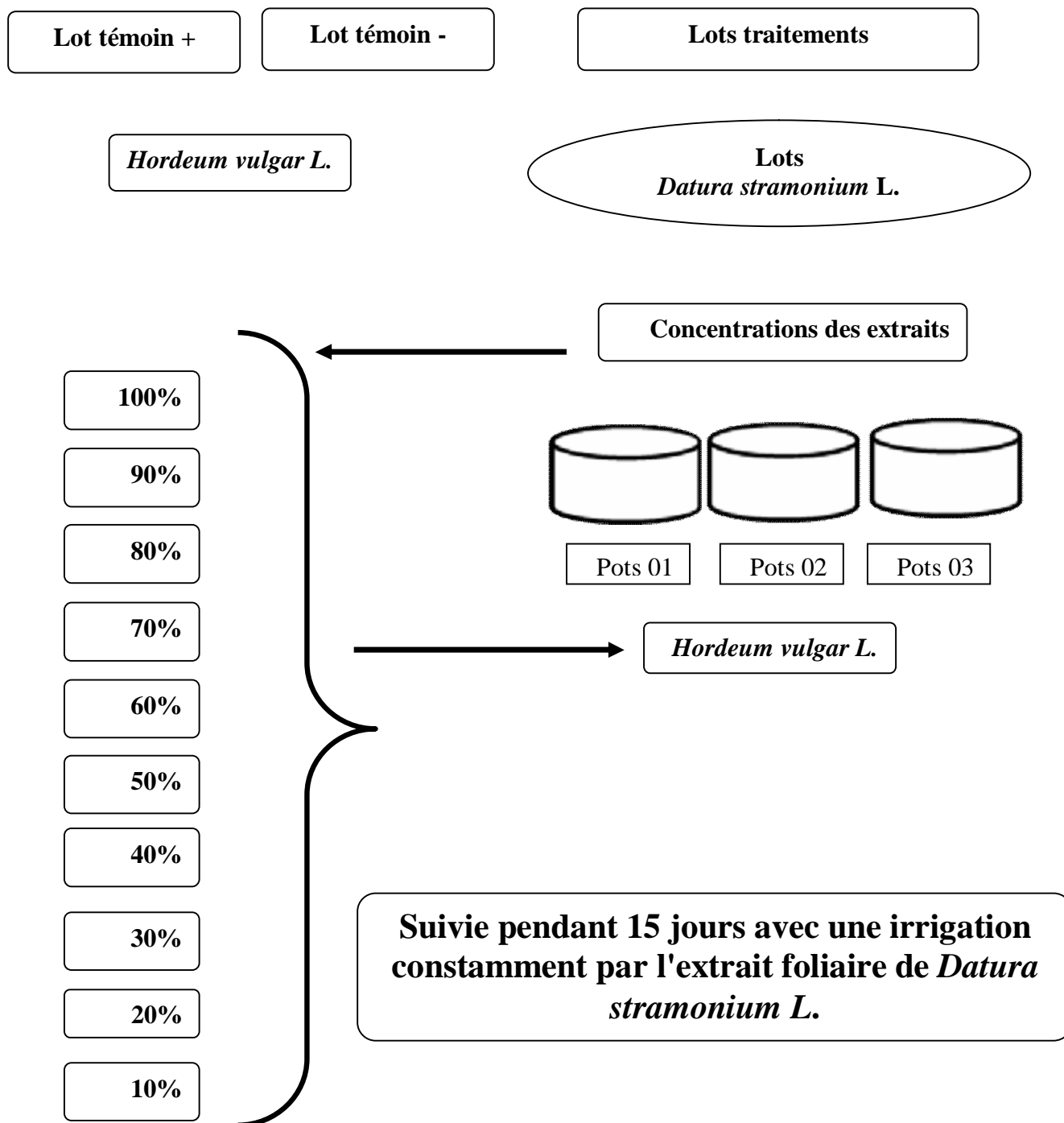


Figure 07- Dispositif expérimental de l'étude

II-3- Exploitation des résultats

II-3-1- Exploitation des résultats de l'effet inhibiteur de la germination

Pour la présente étude, trois paramètres sont étudiés dont: le taux maximal de germination, la cinétique de germination et le taux maximal d'inhibition.

II-3-1-1- Taux de germination (TG)

Il correspond au pourcentage des grains germés par rapport au total des grains semés, il est estimé par la formule suivant:

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

II-3-1-2- Taux d'inhibition (TI)

Ce paramètre explique la capacité d'une substance ou préparation à inhiber la germination des graines, il est évalué en calculant le rapport de nombre de graine semée moins le nombre de graine germer par rapport au nombre total des graines semées.

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

II-3-1-3- Concentration d'efficacité CE₅₀

Les lettres CE désignent la «concentration d'efficacité» ; la CE₅₀ est la quantité d'une Matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 50% (la moitié) d'une population traitée. La CE₅₀ est une façon de mesurer le potentiel toxique à court terme

Chapitre II- Matériels et Méthodes

(toxicité aiguë) d'une matière. Pour les tests avec dilutions, le pourcentage d'inhibition pour l'ensemble des graines de chacune des concentrations est utilisé pour le calcul de la CE_{50} .

Concentration d'efficace qui inhibe un pourcentage donné d'une réponse biologique de type binaire (exp. germination ou absence de germination). La CE_{50} est, estimée selon la méthode des probits (Ben Khattou, 2010).

La CL_{90} est la quantité d'une matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 90% d'un groupe traité. Le pourcentage d'inhibition pour l'ensemble des graines de chacune des concentrations est utilisé pour le calcul de la CE_{90} .

A decorative horizontal scroll graphic with a black outline and rounded ends. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curving upwards and downwards respectively. The text is centered within the scroll.

Chapitre III- Résultats et discussions

Le présent travail vise l'évaluation du pouvoir inhibiteur de la germination des graines de l'orge (*Hordeum vulgare*) traitées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. à différentes concentrations 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%,; lot T+(herbicide), et lot T-(eau distillée), les paramètres mesurés sont le taux maximal de germination, le taux d'inhibition des graines traitées par rapport aux graines du lot témoins et la cinétique de germination.

III.1- L'effet de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. sur la germination des graines d'orge (*Hordeum vulgare* L.).

III.1.1-Cinétique de germination

La cinétique de la germination correspond aux variations dans le temps du taux de germination des graines témoins (T+, T-) et irriguées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. pur et dilué à 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%. La figure 07, regroupe les résultats de l'évolution dans le taux de germination de graines de l'orge de différents lots témoins et traitées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L.

Après avoir étudié sur une durée de 15 jours la cinétique de la germination, des graines de l'Orge irriguées par l'extrait aqueux brute et dilué à 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10% de *Datura stramonium* L., il est remarqué une variation dans le taux de germination journalier observé au niveau de différents lots sauf de lot T⁺(herbicide) et au lots 90%, 100% de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. Au niveau des populations témoins, aucune germination n'a été observée le premier, deuxième et le troisième jour de l'expérimentation, alors que après trois jours on observe l'augmentation du taux de germination au niveau de témoin (T⁻), un taux de germination est observé et au bout de 15 jour un taux de germination de 97.77 %. Pour les lots traités, elle varie en fonction de la concentration de chaque extrait, la germination commence dès le troisième jour pour l'extrait dilué à 10%, 20%, 30% et 40%. Dans les concentrations 100% et 90% taux de germination est observé et au bout de 15 jour à l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. un taux de germination de 5%, 10% successivement.

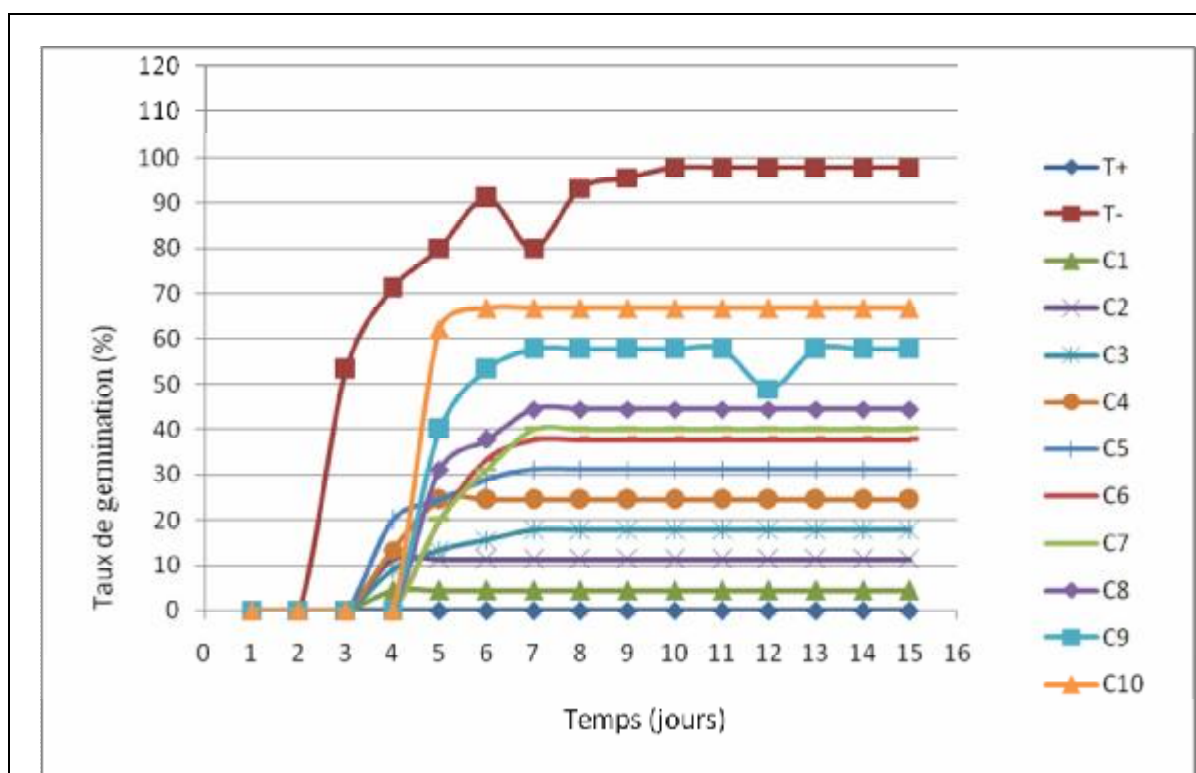


Figure 08 : Cinétique de germination observée dans les différents lots témoins et différentes concentrations de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*

III.1.2- Taux maximal de germination (TG%)

La figure 08 illustre le taux maximal de germination observé au niveau de différents lots témoins (T^+ , T^-) et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* à différentes concentrations. Au vu des résultats de la figure 08, il est noté que le taux de germination varie en fonction de la concentration en extrait, les valeurs rapportées pour les lots traitement sont plus faibles que celles notées pour le lot témoin-. après 15 jours de suivi quotidien, Les pourcentages de germinations sont augmentent en fonction de la concentration ; le taux de germination maximal noté pour les dix (10) concentration suivante, 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30% , 20% et 10% de chaque extrait observé est de 4.44 %, 11.11%, 17.77%, 24.44%, 31.11%, 37.77%, 40%, 44.44%,

57.77%, 66.66%. Dans lot T⁺ le taux maximal de germination observé 0%, c'est-à-dire les graines de l'orge traitée par l'herbicide ne germe pas.

Chapitre III.- Résultats et discussions

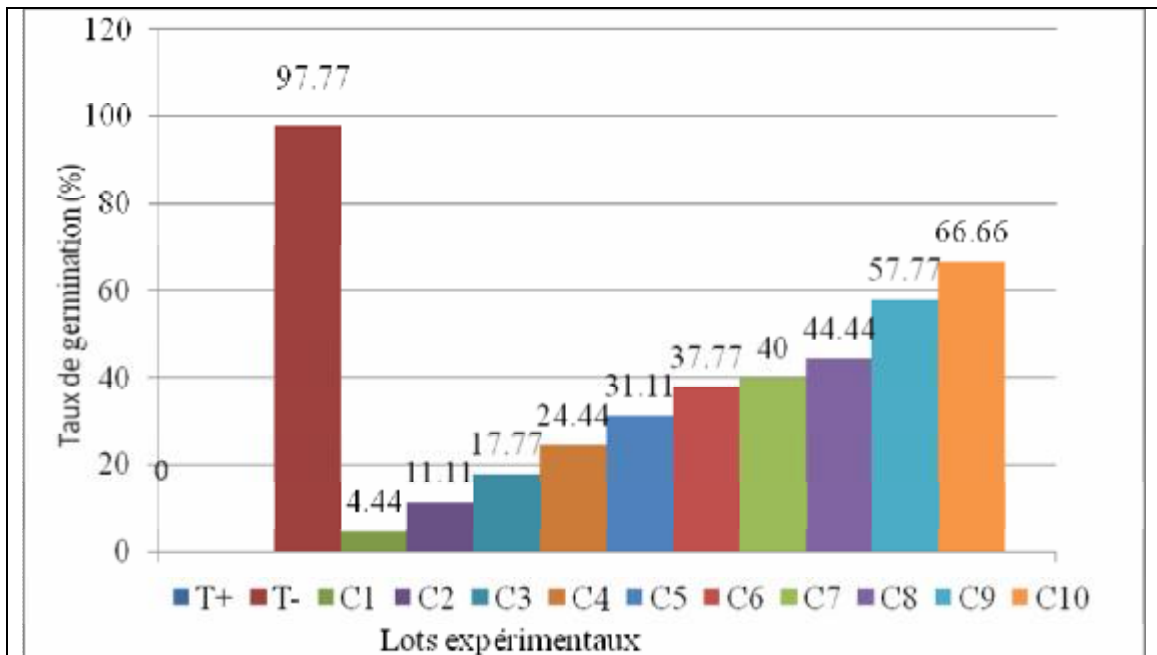


Figure 09 : Taux de germination observé dans les différentes lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*

III.1.3- Taux maximale d'inhibition

Le taux d'inhibition exprime le nombre de graine semi moins le nombre de graines germées par rapport au nombre des graines semis. La figure 09 illustre les variabilités dans le taux d'inhibition des graines de l'orge (*Hordeume vulgare*) au niveau de différents lots traitements et témoins. Au vu des résultats de la figure 09, il ressort que l'extrait végétal testé présente des capacités exceptionnelles à inhiber la germination des graines de la plante tests. Le taux d'inhibition maximal observé est de 95.56% pour les lots traités par l'extrait aqueux pur de *Datura stramonium L.* pour les lots traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* dilués à 90% 80%, 70%, 60%, 50%, 40% , 30%, 20% et 10% de chaque extrait Le taux d'inhibition maximal observé est de 95.56%, 88.89%, 82.23%, 75.56%, 68,89%, 62.23%, 60%, 55.56%, 42.23% et 33.34% . Pour lot T+ (herbicide) le taux d'inhibition observée est 100%.

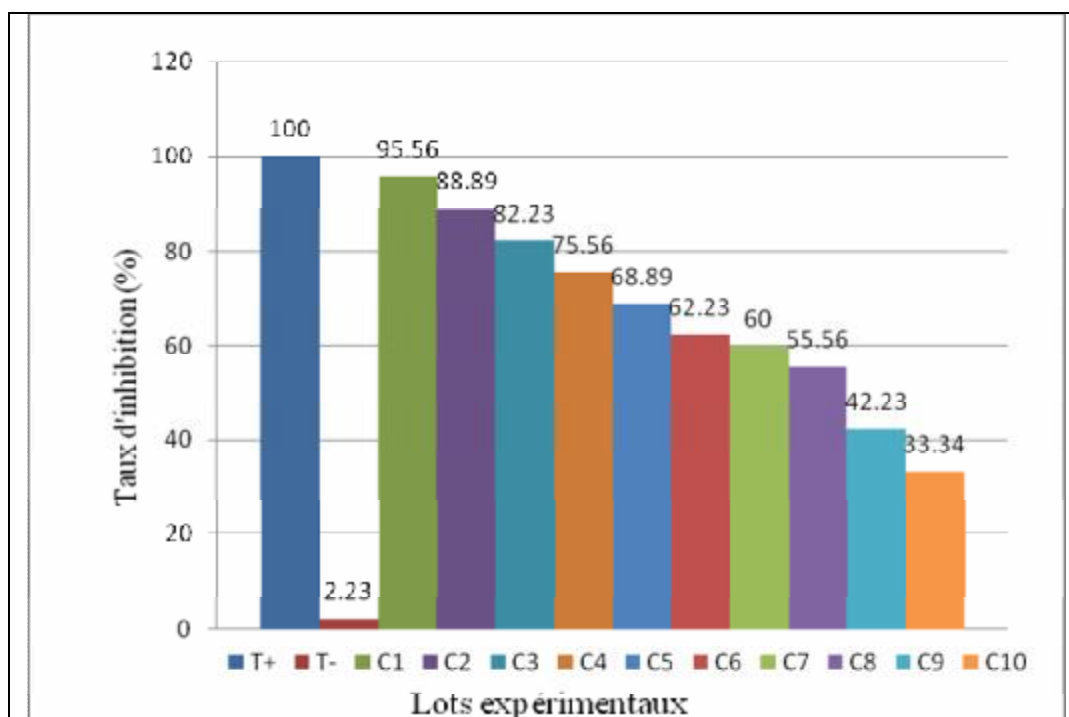


Figure 10 : Taux maximal d'inhibition observée dans les différents lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L*

III.1.4- Concentration d'efficacité (C.E.50%, C.E.90%)

La concentration d'efficacité (tableau 01) est calculée en selon le modèle des probits. Les probits correspondants aux taux d'inhibitions enregistrés en fonction des concentrations en extrait aqueux de *Datura stramonium L*. sont illustrés dans le graphe de logarithme de matière sèche en (mg/ml) de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L*. dans les différentes concentrations et les probits des taux d'inhibition des graine de l'orge par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L*. Dans le tableau 01 présenté les résultats de la concentration d'efficacité de 50% et 90%.

Chapitre III.- Résultats et discussions

Tableau 01 : Taux d'inhibition et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*

| Concentrations | | | Taux d'inhibition de la germination des graines de l'orge traité par l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | |
|----------------|-------|-------------|--|---------|
| % | mg/ml | Log (mg/ml) | Taux d'inhibition % | Probits |
| 100% | 0.07 | -1.15490196 | 95.56 | 6.695 |
| 90% | 0.063 | -1.20065945 | 88.89 | 6.227 |
| 80% | 0.056 | -1.25181197 | 82.23 | 5.915 |
| 70% | 0.049 | -1.30980392 | 75.56 | 5.69 |
| 60% | 0.042 | -1.37675071 | 68.89 | 5.496 |
| 50% | 0.035 | -1.45593196 | 62.23 | 5.305 |
| 40% | 0.028 | -1.55284197 | 60 | 5.253 |
| 30% | 0.021 | -1.67778071 | 55.56 | 5.138 |
| 20% | 0.014 | -1.85387196 | 42.23 | 4.798 |
| 10% | 0.007 | -2.15490196 | 33.34 | 4.56 |

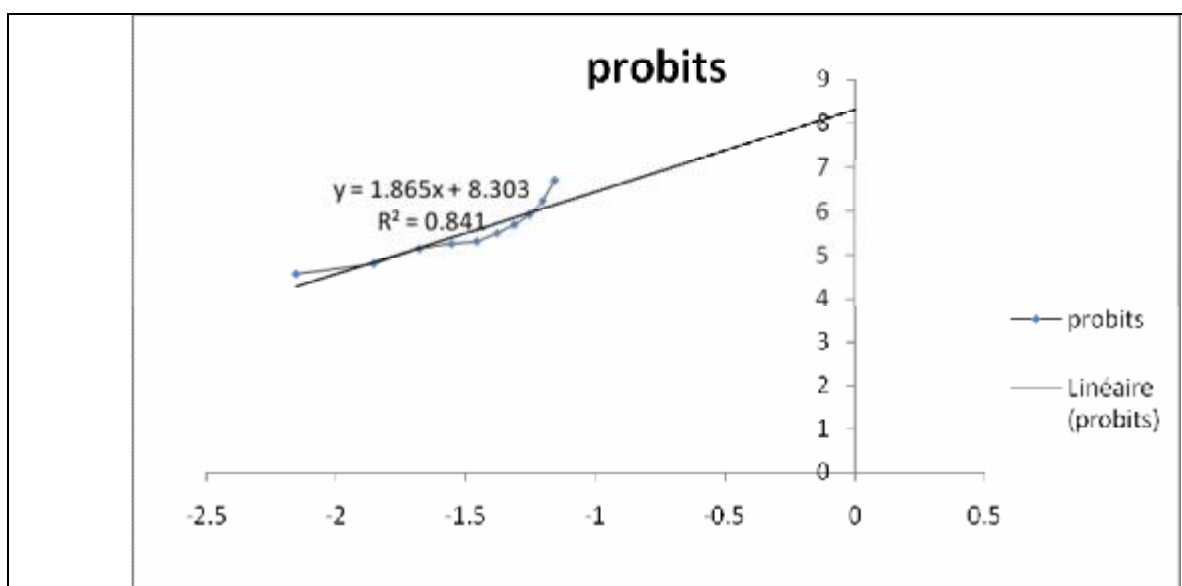


Figure 11 : Action de différentes concentrations d'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de l'orge (*Hordeum vulgare*).

Chapitre III.- Résultats et discussions

Tableau 02 : Concentration d'efficacités ($CE_{50\%}$, $CE_{90\%}$) des extraits aqueux de *Datura stramonium L.*

| Concentration d'efficacité (mg/ml) | L'extraits aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> |
|---------------------------------------|---|
| $CE_{50\%}$ | 0.0169416 |
| $CE_{90\%}$ | 0.08248099 |

III.1.5- Action des extraits aqueux de *Datura stramonium L.* sur la croissance de l'orge (*Hordeum vulgare*)

Le tableau 03, présent la variabilité des valeurs moyennes de la longueur des parties aériennes et racinaire des plantes d'orge témoins et traitées par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.* Au niveau des lots témoins la croissance des graines est normale comparable à celle observée au niveau du lot traité par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.* dont la longueur des tigelles et des racelles sont très grande à celles des lots traitées par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.*, selon le tableau 03 on observe que la concentration des extraits aqueux de *Datura stramonium L.* diminue par contre la longueur des tigelles et des racelles augmente.

Chapitre III.- Résultats et discussions

Tableau 03 : Valeurs moyennes de la longueur des parties aériennes et racinaires des plantules d'orge témoins et traités par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.*

| | parties aérienne (cm) | parties racinaires (cm) |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|
| T+ | / | / |
| T- | 13.73 ±1.45 | 8.19 ±1.27 |
| 100% | 3.5 ±0.5 | 3.1 ±0.4 |
| 90% | 5.24 ±0.44 | 4.16 ±0.44 |
| 80% | 5.73 ±0.7 | 4.95 ±0.63 |
| 70% | 8.25 ±0.7 | 7.5±0.88 |
| 60% | 7.54 ±0.89 | 6.91 ±0.76 |
| 50% | 8.34 ±1.48 | 7.52 ±1.15 |
| 40% | 8.62 ±1.37 | 7.64 ±1.47 |
| 30% | 10.105 ±2.8 | 8.14 ±2.42 |
| 20% | 10.90 ±3.002 | 8.97 ±2.82 |
| 10% | 11.13 ±3.08 | 9.4 ±2.87 |

III.2- Discussion

Les résultats obtenus relatifs aux pourcentages de la germination des graines de l'orge (*Hordeume vulgare*) des différents lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* laissent apparaître l'effet inhibiteur de la germination des graines de l'espèce traitée. Le pourcentage d'inhibition de la germination des graines du l'orge (*Hordeume vulgare*) le plus élevé dans des lots traités par l'extrait aqueux pur de *Datura stramonium L.* (100%) et le plus bas pour les lots traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* dilués à 10%. Cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capable d'inhiber la germination des graines, au niveau des lots traités par l'extrait de *Datura stramonium L.* 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. 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 (albumines) pour fournir à l'embryon l'énergie nécessaire à la germination (Regnault-Roger et al., 2008).

Lorsque la germination des graines n'est pas inhibée, nous avons observé d'autres effets sur le développement des plantules (inhibition ou stimulation). Dans le cas d'une inhibition, nous avons noté des effets sur la radicule (Coléorhiz des Poacées), sur la tigelle (Coléoptile des Poacées) ou sur les deux. nous remarquons que la longueur de la racine et la longueur de la partie aérienne des plantes d'orge des différents lots témoins sont très élevés à celles des différents lots traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* tend que la concentration des extraits aqueux de *Datura stramonium L.* diminue par contre la longueur des tigelles et des radicules augmente. Les différents effets des extraits sur la germination des graines et le développement des plantules peuvent être expliqués par les différences des quantités (concentration) et caractéristiques physicochimiques (espèce allélopathique) qui probablement mettent en jeu des substances allélochimiques spécifiques.

Chapitre III.- Résultats et discussions

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).

La synthèse des protéines et des acides nucléiques peut aussi être affectée par plusieurs composées phénoliques qui ralentissent l'incorporation des acides aminées (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). 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).



CONCLUSION

Conclusion


Conclusion

Le présent travail est une étude préliminaire sur l'action de l'extrait aqueux d'une plante spontanée récoltée dans le Sahara septentrional, *Datura stramonium L.*, sur la germination des graines d'une espèce céréalière cultivée *Hordeum vulgare L.* (l'orge) Les extraits utilisés pour les tests biologiques sont appliqués à différentes concentrations soit 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%. L'étude de l'action des extraits par effet cumulatif ou par effet choc, 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, des différences dans les taux d'inhibition de la germination des graines traitées par les extraits à différentes concentrations.

Ont été observées, que le taux d'inhibition de la germination des graines de plante testé traitées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*, purs (100%) est 95.56%, si la concentration de l'extrait aqueux diminuée le taux d'inhibition de la germination est diminué à la dilution de 10%, un taux d'inhibition noté est de 33.34%. Il s'agit vraisemblablement d'une phytotoxicité de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* à forte concentration vis-à-vis de graine l'orge (*Hordeum vulgare*).

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.

Ces effets allélopathiques sélectifs peuvent présenter un intérêt considérable pour le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures. En effet, les produits d'origine naturel pourrait être une source des molécules active qui peut remplacée les produits phytosanitaires néfastes pour l'environnement.



REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

01-APPLETON B., BERRIER R., HARRIS R., ALLEMAN D., SWANSON L., 2000. The walnut tree: allelopathic effects and tolerant plants. Pub 430-021. Virginia Cooperative Extension.

02-BELAIDI Amina. ; Évaluation du potentiel biocide des extraits foliaires aqueux de (*Datura stramonium* L. et *Nerium oleander* L.), 2014.

03-BEN CHACHA.A., 2008.-Etude de l'effet allélochimique de l'extrait aqueux de quelques plantes médicinales et aromatiques sur la germination des grains des mauvaises herbes.5-23p.

04-BENKHETTOU H., 2010.-Contribution à l'étude de l'aptitude à la germination des graines d'*agraniaspinososa* L. (sapotaceae) dans la région de Ouargla.MémoireIng EcoUnivOuargla.

05-BERTIN C., YANG X et WESTON L.A., 2003.-The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant soil*, 256:67.

06-BLUM B-J., 2004. Perspectives pratiques du contrôle biologique des adventices. AFPP-dix neuvième conférence du Columa. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Dijon 8-9 et 10 dec. 2004. 8p.

07-Blum, U., S. R. Shafer and M. E. Lehman. 1999. Evidence for inhibitory allelopathic interactions involving phenolic acids in field soils: concepts vs. an experimental model. *Critical Reviews in Plant Sciences* 18:673-693.

08-BOUCHNAN. 2006.- Métabolisme secondaire.

09- BOUTON F., 2005.- Mise en évidence du potentiel allélopathiques de la graminée *FestucaPanuculata* dans les prairies subalpine. Rapport de stage de master 01 sciences de la vivant-biodiversité écologie environnement, Univ. Joseph Fourier de biologie. 1-18p.

- 10-CAUSSANEL J. P., 1975.-Phénomène de concurrence par l'allélopathie entre adventices et plantes cultivées.
- 11-CHADDA D., 2008.-Influence des matières organiques (feuilles, châtons et racines) du noyer (*Juglansregia L.*) sur le comportement de jeunes plants de pommier (*Malus domesticaBorkh*) dans la région de R'haouat (Hidoussa) (Belezma). Thèse magister. Univ Batna, 08-28p
- 12-CIRAD., 2003.- Inhibition de la germination et de la croissance chez les semences de végétaux.
- 13-DELABAYS.N et MERMILLOD.G ., 2004.- Phénomène d'allélopathie premières observations au champ, Revue Suisse Agric.n°34,pp.213-237
- 14-DELABAYS.N., 2005.- L'allélopathie et son utilisation en agriculture biologique. Journées techniques fruits et légumes et viticulture biologique.pp.25-33.
- 15-DE RAISSAC R., 2002. Processus agrobiologiques mis en jour par les SCV. Rev. Suisse.agrN°36,pp.25-35.
- 16-DESAYMARD P., 1977. Malherbologie forestière. Rev.phytoma. défense des cultures N°291,pp.5-8.
- 17-DRAPIER J., 1983. Les difficultés de régénération des sapinières vosgiennes. Importance de l'humus et rôle de l'allélopathie. Thes.Doct.3ème cycle. Sciences forestières. Univ. Nancy.109p.
- 18-FANNY B., 2005. Mise en évidence du potentiel allélopathique de la graminée *Festucapaniculata* dans les prairies subalpines. Rapport de stage de master –science du vivant- biodiversité écologie environnement.125p.

- 19- FEENY.P. 1976.- Plant appetency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York.
- 20 -FERGUSON J.J and RATHINASABATHI. 2003. - Allelopathy: how plants suppress other plants. CoursD'université de Floride : 3.
- 21-FLE,A.D., and L.E.HAHN. 2005. Distribution of birds and plants the western and edges of the Madrean Sky Islands in Sonora, Mexico. Pages 80-87 in Gottfried G. J. et al.(compilers), connecting mountain islands and desert seas :biodiversity and management of the madrean Archipelago II,RMRS-p-36. U.S. Departmentt of agriculture, Forest Service.
- 22-FORET R., 2004.-Dico de bio.Boeck, Bruxelles:28p.
- 23-HOPKINS .WG,2003.-Physiologie végétale.Boeck et Larcier, Bruxelles. 267-283p
- 24-HULOT F. et LACROIX., 2005. L'allélopathie en milieu aquatique. Laboratoire Dynamique des Ecosystèmes d'Altitude Université d'Altitude Université de Savoie. 3p.
- 25- HOPKINS .WG, 2003.-Physiologie végétale.Boeck et Larcier, Bruxelles. 267-283p
- 26-Kim, K.-U. et D.-H. Shin. 2005. L'importance de l'allélopathie dans la sélection de nouveaux cultivars. In Gestion des mauvaises herbes pour les pays en développement, 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. 202-218.
- 37-LACROIX C., 2003. Bran de scie : des réponses à vos questions. FERTIOR. pp.27-31
- 38-LELONG B., FERNANDEZ C., BOUSQUET-MELOU A., VILA B., ROBLES H., GREFF G., DUPOUYET S., 2004. Etude des potentialités allélopathiques du pin d'Alep (*Pinushalepensis Miller*). Conséquences sur la biodiversité dans des zones de déprise agricole. 2ème journée de l'Institut français de la biodiversité, Marseille.25-28 Mai 2004.p130.

- 39-LECONTE D., 2004. Biodiversité et réversibilité de la friche. Dossier de l'environnement de l'INRA.n°21.162p.
- 40- LESUFFLEUR F., 2007.- Rhizodéposition à court terme de l'azote et exsudation racinaire des acides aminés par le trèfle blanc (*Trifolium repense L.*).17-37p.
- 41-LIANCOURT P. 2005.- Stratégies fonctionnelles et interactions entre les espèces dominantes le long de gradient de ressources hydrique et trophique au niveau des pelouses calcaires. Thèse.
- 42-LOCKERMAN R. H., and A. R. PUTNAM., 1981.- Mechanisms for differential interference among cucumber (*Cucumis sativus L.*) accessions. *Botanical Gazette* p142.
43. MEYER A. et DEIANA J., 1988 *49 rs de microbiologie générale*. Doin éditeurs, paris. p 201
- 44-OLOFSDOTTER, M., L. B. JENSEN and B. CURTOIS. 2002. Improving crop competitive ability using allelopathy – an example from rice. *Plant Breeding* 121:1-9.
- 45-Pellisier, F. 1993. Allelopathic inhibition of spruce germination. *Acta oecologica* 14(2): 211-218.
- 46-PUTNAM, A.R., 1985. Weed allelopathy. In: S.O. Duke (ed.). *Weed physiology volume 1: Reproduction and Ecophysiology*. CRC Press. 131-155.
- 47-REGNAULT-ROGER C., PHILOGENE B. JR et VINCENT CH., 2008.-Bio pesticides d'origine végétale .Ed.TEC&DOC, Paris : 51-60p
- 48-RICE E L., 1984.- *Allelopathy*, Ed 02, Academic Press.422p
- 49-ROBLOT P, ROBLOT F, FAUCHÈRE JL, DEVILLEGER A, MARÉCHAUD R, BREUX JP, GROLLIER G, BECQ-GIRAUDON B (1994) Retrospective study of 108 cases of botulism in Poitiers, France. *J Med Microbiol*, 40: p379.

Références bibliographiques

50-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.

51-THOMSON A.C ., 1985.- the chemistry of allelopathy: biochemical interactions among plants

52-TUKEY H. B., 1970.-The leaching of substances from plants.annu rev plant physiologic, 21:305-58.

53-Wu, H., H. Pratley, D. Lemerle and T. Haig. 2000. Evaluation of seedling allelopathy in 453 wheat (*Triticum aestivum*) accessions by Equal-Compartment-Agar-Method. *Australian Journal of Agricultural Research* 51:937-944.

Evaluation du potentiel biocide des extraits aqueux de (*Datura stramonium L.*).

Résumé :

Le présent travail porte sur la recherche de l'activité allélopathiques de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* du Sahara sur la germination (*Hordeum vulgare L.*). Des tests biologiques effectués ont permis de mettre en évidence l'effet inhibiteur de la germination vis-à-vis des graines traitées avec différentes concentrations des extraits aqueux. Les résultats montrent que pour la concentration la plus faible, le taux d'inhibition de la germination des graines est de 33.34%. alors que pour les concentrations élevées, le taux de d'inhibition de la germination étant plus élevé et avoisine le 100%.

Mots clés : Allélopathie, inhibition, plantes spontanées, Sahara.

المائية قدرة المستخلصات تقيم (*Datura stramonium L.*).

ملخص:

هذا العمل يتمحور حول البحث في نشاط التضاد الإحيائي للمستخلص المائي لنباتة (*Datura stramonium L.*) في الصحراء على انتشار الشعير لأجل ذلك تجارب بيولوجية أجريت من أجل معرفة تأثير المثبط لإنتاش البذور فلا حضنا عند المستخلص المائي ذي التركيز 10 % هي 33.34 % بحيث النتائج تبين أنه كلما زادت نسبة التركيز زادة نسبة التثبيط، إلى أن تقارب 100 %.

الكلمات المفتاحية: التأثير – التضاد – التثبيط – النباتات التلقائية – الصحراء.

Evaluation of biocidalpotential aqueous extracts (*Daturastramonium L.*)

Summary :

The present study tackles the allelopathic activity of aqueous extracts of *Daturastramonium* in the Sahara in the germination of (*Hordeum vulgare L.*).

Biological experiments have been carried out in order to know the impact of the inhibitory on the germination of seeds.

%, the more there in inhibitory the one 4 The results we got are: the concentration with 10% represents 33.3 There is concentration that might roach 100%.

Keywords: Allelopathy, inhibition , biological activity , spontaneous plants, Sahara.

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : Henni Naima

Thème

Evaluation du pouvoir allélopatique de l'extrait aqueux de *Datura Stramonium* L. (Solanaceae) de la région de Metlili Ghardaïa

Soutenu publiquement le : 28/05/2015

Devant le jury :

| | | | |
|-----------------------------------|-----|----------------|------------------|
| M. BENSEMAUNE Y | MAA | Univ. Ghardaïa | Président |
| M. KEMASSI A | MCB | Univ. Ghardaïa | Encadreur |
| M. BOUNAB CH | MAA | Univ. Ghardaïa | Examineur |
| M^{me}. BENSANIA W | MAB | Univ. Ghardaïa | Examineur |

Année universitaire 2014/2015

Liste des abréviations

| Abréviations | Signification |
|---------------------|----------------------------|
| CE | Concentration d'efficacité |
| H.V | <i>Hordeum vulgare</i> L. |
| TI | Taux d'inhibition |
| TG | Taux de germination |

Liste des tableaux

| N° | Titre | Page |
|-----------|--|-------------|
| 01 | Taux d'inhibition et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 27 |
| 02 | Concentration d'efficacités (CE _{50%} , CE _{90%}) des extraits aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 33 |
| 03 | Valeurs moyennes de la longueur des parties aériennes et racinaires des plantules d'orge témoins et traités par les extraits aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 34 |

Liste des figures

| N° | Titre | Page |
|----|--|------|
| 1 | - Interférence entre plantes | 05 |
| 2 | - Grandes voies de biosynthèse des métabolites primaires et secondaires. | 07 |
| 3 | - Caoutchouc. | 09 |
| 4 | - Structure les molécules phénoliques | 10 |
| 5 | - Nicotine l'alcaloïde du tabac | 11 |
| 6 | - Voies de libération des molécules allélopathiques | 13 |
| 7 | - Dispositif expérimental de l'étude | 21 |
| 8 | -Cinétique de germination observée dans les déférentes lots témoins et déférent concentrations de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 24 |
| 9 | -Taux de germination observé dans les déférentes lots témoins et traités par l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 25 |
| 10 | - Taux maximal d'inhibition observée dans les déférentes lots témoins et traités par l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 26 |
| 11 | -Action de différentes concentrations d'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> sur le taux d'inhibition de la germination des graines de l'orge (<i>Hordeum vulgare</i>). | 27 |

Liste des photos

| N° | Titre | Page |
|-----------|---|-----------|
| 01 | <i>Datura stramonium L.</i> Solanaceae "Région de Sidi Mehdi Touggourt Ouargla (Février 2014)" | 18 |
| 01 | graines de <i>Hordeum vulgare L.</i> (Poaceae) au stade épiaison | 19 |
| 03 | Dispositif d'extractions des principes actifs par reflux | 19 |
| 04 | une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor vapor afin d'éliminer le méthanol. | 19 |
| 05 | Différentes concentrations de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | 20 |

Table de matières

| | |
|------------------------|----|
| Remerciement | |
| Liste des abréviations | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Liste des photos | |
| Introduction | 01 |

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

| | |
|---|----|
| I- Généralité sur le phénomène de l'allélopathie | 05 |
| I.1.- Historique et définition de l'allélopathie | 05 |
| I.2- Allélopathie et compétition | 07 |
| I.3- Plantes cibles | 08 |
| I.4- Métabolites des plantes | 09 |
| I.4.1- Métabolites primaires | 09 |
| I.4.2- Métabolites secondaires | 09 |
| I.5- Fonctions des métabolites secondaires | 11 |
| I.6- Types de métabolites secondaires | 12 |
| I.6.1- Terpenoïdes | 12 |
| I.6.2- Hétérosides | 14 |
| I.6.3- Composés phénoliques | 14 |
| I.6.4- Alcaloïdes | 15 |
| I.7- Composés allélopathiques (allélochimique) | 16 |
| I.8- Voies de libération des composés allélopathiques | 17 |
| I.9- Manifestations de l'allélopathie | 20 |
| I.10- Modes d'action des composés allélopathiques | 21 |
| I.11- Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques | 22 |
| I.12- Allélopathie et les différents processus écologiques | 22 |
| I.13- Allélopathie et la maîtrise des mauvaises herbes | 23 |
| I.14- Application de l'allélopathie | 23 |

Chapitre II- Matériels et Méthodes

| | |
|--|----|
| II- Matériel utilisé | 26 |
| II.1- Matériel végétal | 26 |
| II.1.1- Plantes utilisées pour l'extraction | 26 |
| II.1.1.1- <i>Datura stramonium</i> L. (Datura stramoine) | 26 |

| | |
|---|----|
| II.1.2- Plantes testées | 27 |
| II.2 Matériels utilisés au laboratoire | 27 |
| II.2.1- Préparation des extraits aqueux des plantes | 28 |
| II.2.2- Constitution des lots expérimentaux | 29 |
| II-2-3-Tests biologiques | 29 |
| II.2.3.1- Etude de l'effet inhibiteur de la germination | 29 |
| II-3- Exploitation des Résultats | 32 |
| II-3-1- Exploitation des Résultats de l'effet inhibiteur de la germination. | 32 |
| II-3-1-1- Taux maximal de germination (TG | 32 |
| II-3-1-2- Taux d'inhibition (TI) | 32 |
| II-3-1-3- Concentration d'efficacité CE50 | 32 |

Chapitre III.- Résultats et discussions

| | |
|--|----|
| III.- Résultats et discussions | 35 |
| III.1- L'effet de l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium</i> L. sur la germination des graines d'orge (<i>Hordeum Vulgare</i> L.) | 35 |
| III.1.1-Cinétique de germination | 35 |
| III.1.2- Taux maximal de germination (TG%) | 36 |
| III.1.3- Taux maximale d'inhibition | 37 |
| III.1.4- Concentration d'efficacité (C .E. _{50%} , C.E. _{90%}) | 38 |
| II.1.5- Action des extraits aqueux de <i>Datura stramonium</i> L. sur la croissance de l'orge (<i>Hordeum vulgare</i>) | 40 |
| III.2- Discussion | 42 |
| Conclusion | 45 |
| Références bibliographiques | 47 |

Remerciements...

*Je remercie Allah tout puissant de m'avoir donné le privilège
chance d'étudier et de suivre le chemin de la science. et la
Tout d'abord un grand merci à M. KEMASSI Abdellah
(Maitre-assistant A à l'Institut des Sciences
de
la Nature et de la Vie à université de Ghardaïa)
pour m'avoir donné la chance d'effectuer ce
mémoire. Merci pour l'encadrement, votre présence et votre
disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien.
l'honneur de vous exprimer mes très profondes reconnaissances J'ai
sentiments les plus sincères. et mes
Mes remerciements les plus vifs vont également à
BENSAMOUNE Y. qui a accepté d'évaluer mon travail
tant que président de mon jury. Je tiens également à remercier En
qui ont bien voulu être BOUNAB CH et BENSANI W
examineurs de Ce travail.*

HENNI Naima

A ceux qui mon donné la vie

" Mon père et Ma mère "

Et à mes frères et mes sœurs

Ceux qui la rendent plus intéressante...

A toute ma famille

et

mes ami(e)s



INTRODUCTION

Introduction

Les communautés végétales sont en partie régies par les interactions entre espèces. Il existe deux modalités d'interactions entre les plantes: les relations de facilitation représentant l'effet positif d'une espèce sur d'autres espèces, comme la protection contre les herbivores ou les associations symbiotiques et les interférences négatives peuvent être directes, c'est-à-dire, de plante à plante (compétition, allélopathie) ou indirectes (attraction ou entretien d'organismes comme les herbivores affectant les plantes voisines) (Bouton, 2005).

L'allélopathie (ou interaction chimiques entre les plantes) a souvent été considérée comme une part de la compétition ou un comportement végétal complètement ignorée (Deschenes 1973; Lockerman *et al*, 1981). Alors que, à l'heure actuel, ces deux mécanismes sont bien différenciés et sont généralement regroupés sous le terme d'interférences négatives. Les effets de ces interactions dépendent des facteurs physiques environnementaux et de la combinaison entre la compétition pour les ressources, les composés impliqués dans le phénomène de l'allélopathie émis dans l'environnement et des facteurs de facilitation (Weidenhamer *et al*, 1989).

Les composés allélopathiques se comportent comme des herbicides naturels; ils ont fréquemment plusieurs sites d'action et des effets divers sur les organismes ciblent. Ces composés biochimiques peuvent être classées en grande partie comme métabolites secondaires, qui sont généralement considérés comme des composés qui ne jouent aucun rôle dans le processus du métabolisme essentiel à la survie des plantes. On trouve parmi ces composés des acides phénoliques, des flavonoïdes, des terpénoïdes, des alcaloïdes, etc....., les produits allélochimique sont présents pratiquement dans tous les tissus de la plante, dans les fruits, les fleurs, les feuilles en passant par la tige aux racines et rhizomes. Aussi au niveau dupollen et les graines. Ces produits sont très réponsus dans les plantes spontanées (Ben Chacha, 2008).

La connaissance de l'allélopathie est nécessaire, car elle peut être impliquée dans l'hiérarchie d'aptitude compétitive des espèces et influence leur stratégie (Liancourt, 2005).

La compétition est un processus qui a lieu lorsque les plantes utilisent des ressources communes comme l'eau, les nutriments ou la lumière, leur demande combinée en ressources est supérieure à la quantité disponible.

Dans la littérature, plusieurs études ont montré que la capacité à supprimer les mauvaises herbes par une culture est très différentes (ou variable) d'une variété à une autre. Cette différence est expliquée en partie par la capacité de ces cultures à sécréter des substances chimique affectant la croissance des mauvaises herbes à savoir l'allélopathie (Olofsdotter et *al.*, 2002 ; Wu et *al.*, 2000). Sánchez-Moreiras et *al.* (2004) et Olofsdotter et *a.* (2002) ont expliqué que l'activité allélopathique est particulièrement élevée chez les céréales.

L'utilisation des herbicides a un effet nocif sur l'environnement. Cet effet a poussé les recherches vers des méthodes biologiques (approches éco-friendly) afin de lutter contre les mauvaises herbes. Dans cette optique, l'objectif de cette étude est de tester le pouvoir allélopathique des extraits aqueux de l'espèce végétale, *Datura stramonium* L. (datura stramoine), sur la germination des graines de *Hordeum vulgare* L. Les démarches suivies dans ce travail de recherche sont expliquées dans les paragraphes suivants.

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur le phénomène de l'allélopathie et son utilisation dans la lutte contre les adventices des cultures. Le chapitre deuxième ou chapitre matériel et méthodes, les données systématiques et biologiques sur le matériel végétal utilisé sont présentées. De plus, le matériel étudié et les méthodes suivies dans la réalisation de ce travail sont expliqués. Les résultats obtenus sont présentés et discutés dans le troisième chapitre. Une conclusion, qui est un ensemble de réflexions qui achève cette étude.



Chapitre I-

Généralités sur le phénomène d'Allélopathie

I.1.- Historique et définition de l'allélopathie

L'allélopathie désigne l'interaction chimique à distance exercée par différentes espèces par l'intermédiaire des substances chimiques. Généralement, les substances impliquées dans ce phénomène présentent des propriétés toxiques (antibiotiques, toxines, inhibiteurs de germination ou de croissance, etc...) (Foret, 2004).

Dès l'antiquité, l'homme a observé que certains végétaux gênaient le développement d'autres espèces voisines: Théophraste remarquait que le pois chiche détruisait les mauvaises herbes. En outre, il est constaté que le noyer ne laissait pousser aucune plante sous son feuillage (Rizvi et Rizvi, 1991). Au siècle dernier, De Candolle suggéra que la fatigue des sols pourrait être due à des exsudats des cultures. En 1937, Molisch précisa le phénomène et créa le terme de l'allélopathie (Chadda, 2007).

En 1937, à la fin de sa vie, Hans Molish publie son dernier livre, consacre aux interactions chimiques entre plantes, largement illustrées par les effets de l'éthylène sur la maturation des fruits. A cette occasion, il propose d'utiliser le terme d'allélopathie pour décrire ce type de relations interspécifiques faisant appel à des médiateurs chimiques.

En 1984, Rice pose les fondements de l'allélopathie « moderne » et la définit comme un effet positif ou négatif, direct ou indirect, d'un végétal-micro-organisme inclus sur un autre, par le biais de composés chimiques libérés dans l'environnement. Cette définition prévaut aujourd'hui et illustre bien en quoi ce type d'interaction diffère du parasitisme et de la symbiose (où il y a contact direct entre les protagonistes) ainsi que de la compétition (dans laquelle une ressource commune et limitée est exploitée par les protagonistes). Des phénomènes allélopathiques ont pu être détectés à la fois dans des écosystèmes naturels ou soumis à la gestion humaine, et des applications pratiques commencent à voir le jour notamment pour les agro systèmes (Regnault-Roger *et al.*, 2008).

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Beaucoup d'auteurs dont Hulot et Lacroix (2005), de Raissac (2002), Desaynard (1977), Uk-Chon et *al.*, (2004), Singh et *al.*, (2001), Delabays, (2005), Delabays et Mermillod (2002), Kim (2004), Leconte (2004), Pellissier (2002), Brunel (2002), Lacroix, (2003), Caussanel (1975), Drapier (1983), Lelong et *al.* (2004) et Cordonnier (2004) s'accordent pour définir l'allélopathie comme l'ensemble des phénomènes qui sont dus à l'émission ou à la libération de substances organiques par divers organes végétaux, vivants ou morts et qui s'expriment par l'inhibition ou la stimulation de la croissance des plantes se développant au voisinage de ces espèces ou leur succédant sur le même terrain (Chadda, 2007).

I.2- Allélopathie et compétition

Schoener (1983) divise la compétition en catégories selon les mécanismes par lesquels s'exprime. L'une des catégories est la compétition chimique (par la production de toxines qui agissent à distance); ce mécanisme est appelé l'allélopathie. Plusieurs travaux notoires ont étudiés les processus de cette interaction dont les travaux de Whittaker et Feeny, 1971 ; Harborne, 1982 ; Rice, 1984 ; Putnam et Tang, 1986 ; Gopal et Goel, 1993 ; Seigler, 1996). Généralement, ils pensent à des plantes exsudant des poisons qui empêchent la croissance des autres plantes (Ricklefs et Miller, 2005).

L'exposition des plantes sensibles aux allélochimiques peut affecter leur germination, leur croissance et leur développement. 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 tigelle et de la racine (coléoptile et coléorhiz des poaceae). Ces variations peuvent être observées au stade post-levée sur le développement des pousses et des racines (Kruse *et al.*, 2000).

Les plantes présentes dans une parcelle cultivée interfèrent entre elles de différentes manières. Traditionnellement, cette interférence est attribuée principalement à des effets de compétition pour les ressources de l'environnement telles que l'eau, la lumière ou les substances nutritives (Delabays, 2005). Dans ce même contexte, Rizvi Et Rizvi (1991) et Delabays (2004) soulignèrent que les phénomènes de concurrence entre végétaux se composent d'une part de la compétition pour les ressources du milieu et d'autre part de l'allélopathie (Figure1).

Le phénomène de l'allélopathie a été souvent considéré comme une part de la compétition ou complètement ignorée. Actuellement, ces deux mécanismes sont bien différenciés et sont généralement regroupés sous le terme d'interférences négatives. Les effets de ces interactions dépendent des facteurs physiques environnementaux et de la combinaison entre la compétition pour les ressources, les composés allélopathiques émis dans l'environnement et les facteurs de facilitation (Delabays, 2002).

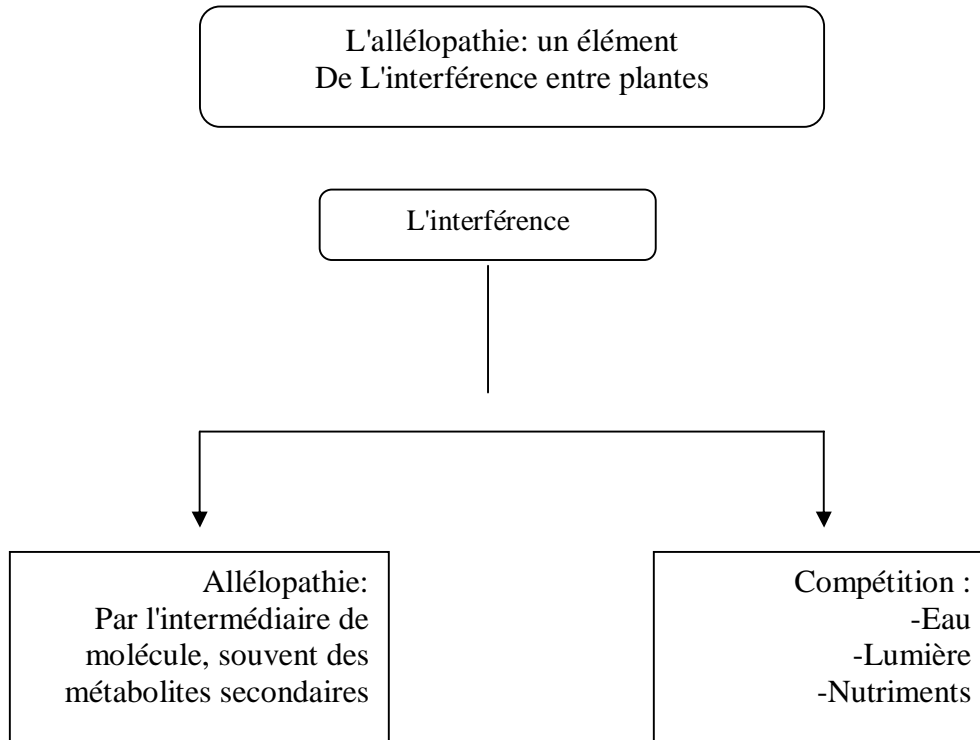


Figure 1- Interférence entre plantes (Delabays et Mermillod, 2002).

I.3- Plantes cibles

Les plantes subissant les effets d'une autre plante sont appelées plantes cibles ou receveuses. Les plantes cibles peuvent réagir différemment face aux actions de leurs plantes voisines, cela peut alors avoir de l'effet sur la composition des communautés et la coexistence des espèces. Jusqu'à présent, aucune étude n'a pris en compte tous les facteurs compétitifs (Liancourt, 2005).

I.4- Métabolites des plantes

Le métabolisme (du grec: *metabolê*, changement) est un processus très dynamique. Les molécules sont en continuel renouvellement; la composition d'une cellule à un instant donné est un équilibre entre la synthèse et la dégradation. L'essentiel des synthèses est orienté vers la production des molécules qui sont importantes pour la structure et le fonctionnement de la cellule. Cependant, chez les plantes une quantité importante du carbone et de l'énergie est allouée à la synthèse de molécules dont la fonction est moins claire (Hopkins, 2003).

I.4.1- Métabolites primaires

Le métabolisme peut également être subdivisé différemment. Par exemple toutes les cellules renferment des glucides phosphorylés, des acides aminés, des lipides et des acides nucléiques; ces molécules qui sont à la base de la machinerie moléculaire de la cellule sont dénommées métabolites primaires (Hopkins, 2003). Les métabolites primaires sont synthétisés normalement par l'organisme pour sa croissance et sa reproduction; ils sont communs à tous les organismes vivants, ils traduisent l'uniformité du monde vivant. Les produits des métabolismes primaires (essentiellement des saccharides) substances indispensables à la vie de la plante, résultat de la photosynthèse (Ben Chacha, 2008).

I.4.2- Métabolites secondaires

Chez de nombreuses plantes une partie importante du carbone qui a été assimilé et de l'énergie emmagasinée, est prélevée afin de synthétiser des molécules organiques qui peuvent n'avoir aucun rôle manifeste dans la croissance et le développement. Ces molécules sont appelées métabolites secondaires (Hopkins, 2003). Les métabolites secondaires sont des produits dérivant du métabolisme général et ne jouent apparemment aucun rôle vital; ils sont propres à chaque espèce, ils sont l'expression de la diversité du monde vivant. Ce sont des molécules qui ne participent pas directement au développement des plantes, mais plutôt, elles interviennent dans les relations avec les stress biotiques et abiotiques ou améliorent l'efficacité de la reproduction.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Elles varient en fonction des espèces. Par contre, les métabolites primaires, ont un rôle essentiel pour le métabolisme et le développement végétal et se retrouvent dans toutes les espèces végétales (Buchanan, 2006).

Une métabolite secondaire est une molécule, telle que les acides phénoliques les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes, que produisent les organismes en dehors des voies métaboliques strictement nécessaires à assurer la survie (on parle de métabolisme primaire dans ce cas), cette gamme de composés est très développée chez les végétaux et constitue un moyen de lutte contre des concurrents écologiques (allélopathie) ou des prédateurs (production des substances toxiques ou des mauvaises gout contre un Herbivore) (Ben Chacha, 2008).

Ils dérivent principalement de métabolisme primaire via les molécules charnières comme l'acide Shikimique, l'acetyl-CoA et l'acide mevalonique, et il existe donc des liens étroits entre la grande fonction physiologique des végétaux (photosynthèse, respiration, croissance, etc....) et la production de métabolites secondaires, potentiellement allélopathiques. Leur importance quantitative chez les végétaux est extrêmement variable et contrôlée par des facteurs aussi bien génétiques qu'environnementaux.

Ainsi leur apparition et /ou accumulation coïncident souvent avec une étape de développement, et seront modulées par les conditions de l'environnement (REGNAULT-ROGER, 2008).

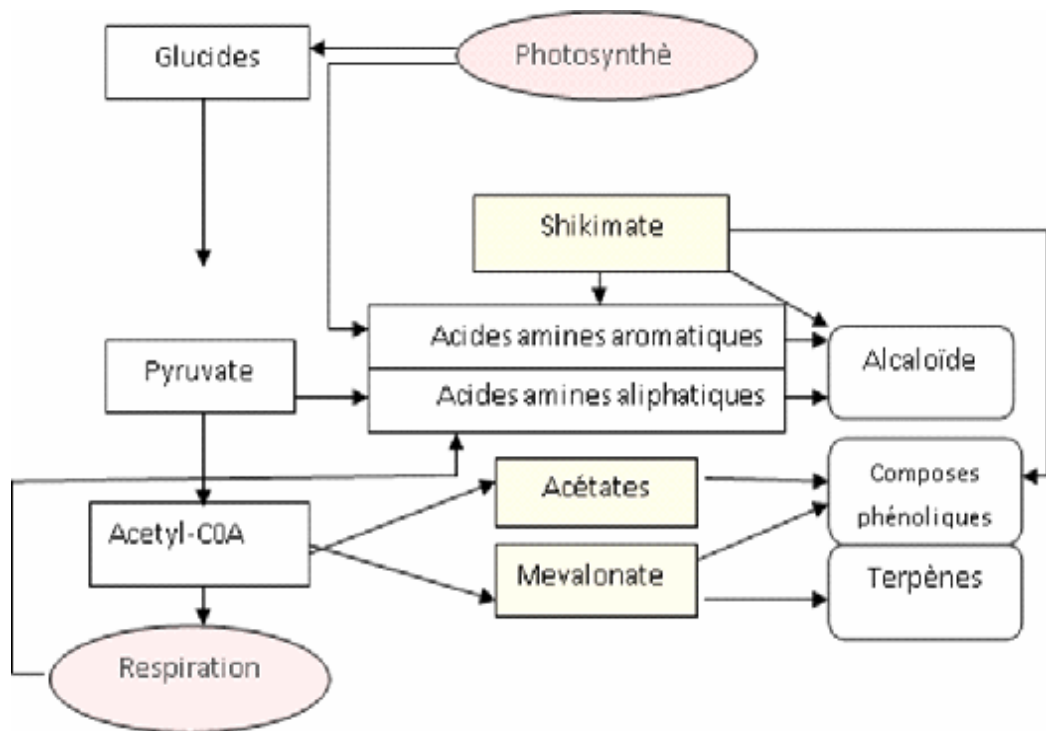


Figure 2- Grandes voies de biosynthèse des métabolites primaires et secondaires (REGNAULT-ROGER, 2008).

I.5- Fonctions des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires se rencontrent généralement en faibles quantités et leur production peut être soit largement répandue soit limitée à certaines familles, ou à certains genres voire à certaines espèces particulières. De nombreux métabolites secondaires servent à réduire l'impact des insectes ou des animaux prédateurs ou bien exercent d'autres fonctions de protection. Dès l'antiquité d'autres molécules ont été utilisées comme remèdes populaires, ou comme savons ou essences etc... Ces métabolites sont des produits médicaux, des colorants, des matières premières pour les industries chimiques (gommes, résines, caoutchouc) et comprennent aussi tout un ensemble de substances utilisées pour aromatiser aliments et boissons (Hopkins, 2003).

Les métabolites secondaires végétales sont impliquées dans les mécanismes de défenses des plantes face à leurs agresseurs phytophages, et contribuent aussi dans les processus de compétitions inter et intra-spécifiques des végétaux, dans les différents types

d'associations et sont ainsi impliquées dans les phénomènes d'attractions (substances sémio-chimiques), comme c'est le cas de mécanismes d'attraction des pollinisateurs (Buchanan, 2006).

I.6- Types de métabolites secondaires

Les produits secondaires constituent un groupe très hétérogène par leur nature chimique comme par leur répartition systématique, leur localisation anatomique et leur rôle supposé. Ce sont les:

- Terpenoïdes ;
- Hétérosides ;
- Composés phénoliques ;
- Alcaloïdes.

I.6.1- Terpenoïdes

Les composés terpenoïdes constituent un groupe de molécules très différentes tant d'un point de vue structurel que fonctionnel. Avec près de 15000 structures moléculaires connues, ils constituent probablement la classe la plus vaste et la plus diversifiée de composés organiques végétaux (Gershenzon et Croteau, 1991). Les terpènes sont des substances généralement lipophiles qui dérivent d'une entité simple à cinq atomes de carbone. Leur grande diversité trouve son origine dans le nombre d'unités de base qui composent la chaîne ainsi que dans les divers modes d'assemblage. La formation de structure cyclique, l'addition de fonctions comprenant de l'oxygène et la conjugaison avec des sucres ou d'autres molécules peuvent rendre leurs structures complexes.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

La famille des terpènes comprend des hormones (Gibbérellines et acide abcissique), des pigments caroténoïdes (carotène et xanthophylle), des stérols (par exemple: ergostérol, sitostérol, cholestérol), des dérivés de stérols (par exemple des hétérosides digitaliques), le latex (qui est à la base du caoutchouc naturel) ainsi qu'une grande partie des huiles essentielles qui confèrent aux plantes leur parfum ou leur goût. Les hormones de type Cytokinine ainsi que la chlorophylle, bien que n'étant pas proprement parler des terpènes, possèdent des chaînes latérales terpéniques. Au vu de cette liste, il apparaît que de nombreux composés terpéniques possèdent à la fois une valeur commerciale considérable et qu'ils ont des rôles physiologiques importants et sauons primordiale (Hopkins, 2003)

- Stéroïdes et stérols: les stérols sont des constituants des membranes végétales et c'est peut-être là leur fonction principale chez les plantes ;
- Caoutchouc: se trouve sous forme de petites particules en suspension dans une émulsion laiteuse blanche nommée latex.

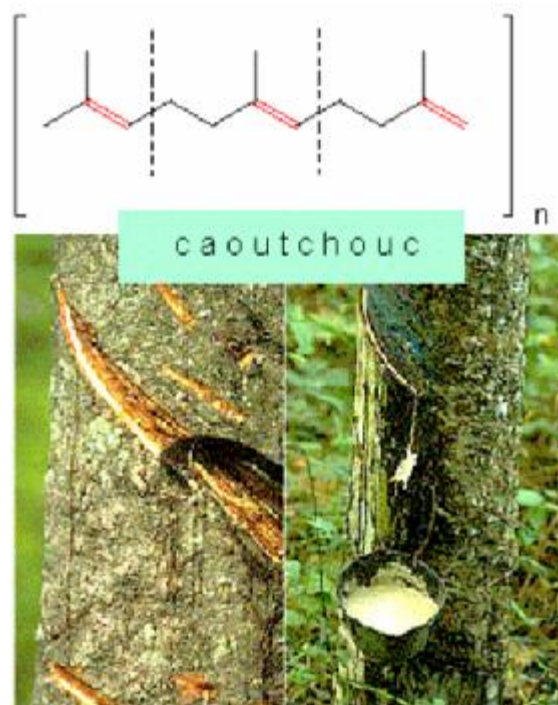


Figure 3- Caoutchouc (Buchanan, sd).

I.6.2- Hétérosides

Certains dérivés secondaires extrêmement intéressants à défaut d'être importants, synthétisés par les plantes sont les hétérosides (les auteurs anglo-saxons utilisent le terme glycosides, alors que la terminologie française utilise le terme d'hétéroside). Le terme glycoside s'applique à la liaison établie lorsqu'une molécule de glucide se condense avec un radical hydroxyle. Les glucides peuvent former une liaison glycosidique (du grec glykos) avec d'autres molécules glycosidiques, comme lorsqu'ils se lient ensemble pour former des polysaccharides ou avec des groupements hydroxyles de stéroïdes ou d'acides aminés. Le glucide le plus fréquemment rencontré dans les hétérosides est le glucose, bien que des hétérosides spéciaux renferment des glucides rares. Les saponosides, les hétérosides cardiotoniques (cardéonolides) et les hétérosides cyanogènes constituent trois familles de métabolites secondaires qui se présentent sous la forme d'hétérosides. Une quatrième famille, les glucosinolates qui, bien qu'ils ne soient pas à proprement parler des hétérosides, possèdent des structures similaires (Hopkins, 2003).

I.6.3- Composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols forment une grande famille de composés chimiques très divers depuis les simples acides phénoliques jusqu'aux grands polymères complexes que sont par exemple, les tanins et la lignine. Comme pour d'autres produits secondaires, de nombreux composés phénoliques semblent être impliqués dans des interactions plante/ herbivore; certains (exemple la lignine) sont des composés structuraux importants alors que d'autres semblent n'être que de simples métabolites terminaux qui ne possèdent pas de fonction déterminée (HOPKINS, 2003).

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

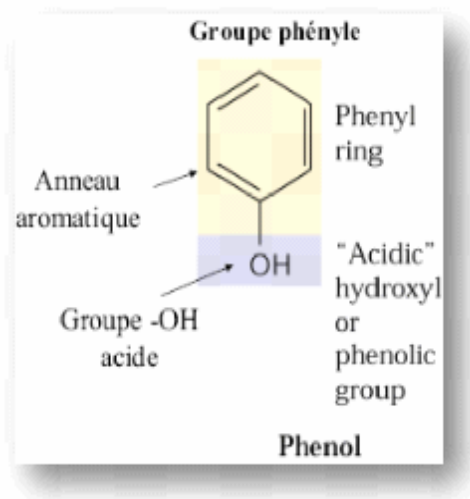


Figure 4- Structure les molécules phénoliques (Buchanan, 2006)

I.6.4- Alcaloïdes

A la différence des composés terpéniques et des polyphénols, les alcaloïdes forment une grande famille des molécules chimiquement hétérogènes. Leurs caractéristiques communes sont leur solubilité dans l'eau, la présence d'au moins un atome d'azote et leur forte activité biologique. Le mot "alcaloïde" est pratiquement synonyme du mot "drogue"; 10 des 12 drogues qui ont pour origine une plante et qui sont commercialisés (Balandrin et *al.* 1985). La plupart des alcaloïdes sont synthétisés à partir d'un petit nombre d'acides aminés (tyrosine, tryptophane, ornithine, arginine et lysine). La nicotine, l'alcaloïde du tabac, est synthétisée à partir de l'acide nicotinique et la caféine est un dérivé purique.

Bien que quelques alcaloïdes soient répartis dans plusieurs genres voire plusieurs familles, la plupart des espèces végétales possèdent leur propre panoplie d'alcaloïdes. Comme pour les autres métabolites secondaires, un alcaloïde donné peut être confiné dans des organes particuliers comme par exemple les racines, les feuilles ou les jeunes fruits (Hopkins, 2003).

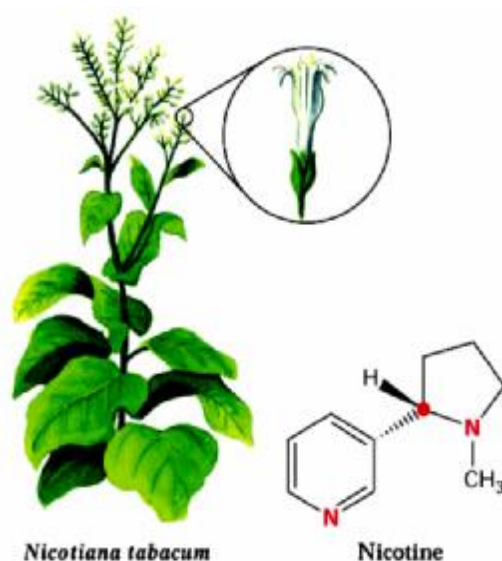


Figure 5- Nicotine l'alcaloïde du tabac (Buchanan, 2006)

I.7- Composés allélopathiques (allélochimique)

Les allélochimiques sont les métabolites secondaires des plantes ou les déchets du métabolisme tels que les acides organiques hydrosolubles et insolubles simples, les acides gras et phénoliques, les alcools de chaîne droite, les aldéhydes et cétones aliphatiques, les lactones insaturées simples, les naphthoquinones acétyléniques de composés, les anthraquinones, les quinones complexes; les phénols, les flavonoïdes et les tannins, les terpenoïdes de beaucoup de catégories; les alcaloïdes et les saponines sont des groupes de métabolites secondaires qui ont été produits dans des interactions allélochimiques (Elrefai et Moustafa, 2004).

Einhellig et Leather (1988), Purvis (1990) et Watson (1992) cités par Kim (2004) ont rapportés que les produits chimiques normaux exerçant un effet allélopathique peuvent être les composés secondaires simples ou complexes. De leur côté, Ferguson *et al.* (2003) et Fanny (2005) ont rappelé que ces composés allélopathiques sont des métabolites secondaires appartenant à différentes classes de composés chimiques, issus souvent de la voie du Shikimate. Ces substances varient qualitativement et quantitativement dans les différentes parties de la plante (fleurs, feuilles, épines, racines, tiges) et selon les saisons.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Ainsi Bourgoin (1999) a indiqué que chez les graminées, les composés responsables de l'allélopathie sont présents partout dans la plante, mais leurs concentrations est plus élevée dans les feuilles et les graines. Elles peuvent persister dans le sol et donc affecte plusieurs successions de végétation et les plantes voisines. La majorité de ces composés ont un effet inhibiteur de la germination des graines et sur la croissance des germes, leurs effets peuvent être synergiques ou additifs (Purvis, 1990).

Les composés allélopathiques sont le plus souvent des composés phénoliques. Pour être considérés comme composés allélopathiques, les acides phénoliques doivent notamment être sous forme active (libre et protonée) (Blum, 2004). Ces composés ne jouent aucun rôle dans le métabolisme de base de la plante émettrice. Il s'agit de:

- **Gaz toxiques** : le cyanure ou l'ammoniac inhibe la germination et la croissance des plantes, alors que l'éthylène stimule la germination ;
- **Acides organiques** : l'acide citrique inhibe la germination à (0,1%) ; les acides oxalique ou acétique, très abondants, peuvent inhiber la germination ;
- **Composés aromatiques** : acides phénoliques, coumarines (parmi les composés naturels les plus phytotoxiques); alcaloïdes (caféine et nicotine); flavonoïdes, tannins (peu efficace); quinone (la juglone du noyer, inhibe la croissance des plantes herbacées comme la luzerne, mais également des arbres comme le pommier) (Dobremez *et al.*, 1995 ; Chadda, 2007).

I.8- Voies de libération des composés allélopathiques

Tous les organes végétaux contiennent des quantités variables de substances potentiellement allélopathiques qui sont libérées dans l'environnement par des voies diverses, actives ou passives : volatilisation, exsudation racinaire, lessivage ou décomposition des résidus végétaux incluant les racines. La libération de substances toxiques volatiles par les plantes est un phénomène écologiquement plus important dans les milieux arides ou semi-arides.

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Les substances émises par cette voie sont le plus souvent des mono terpènes simples (Bertin *et al.*, 2003).

On appelle exsudats racinaires toutes les substances organiques solubles et insolubles libérées dans le sol par les racines saines ou lésées. L'exsudation racinaire présente un intérêt particulier pour les phénomènes allélopathiques parce qu'il s'agit d'une voie de libération directe des toxines dans la rhizosphère, pouvant ainsi potentiellement influencer la composition de la flore microbienne (Bertin *et al.*, 2003).

Le lessivage de tissus végétaux, principalement de feuilles, par la pluie, le brouillard ou la neige conduit à la dissolution et au transport de constituants solubles vers le sol. La grande majorité des substances allélopathiques peut être lessivée, y compris les terpènes, les alcaloïdes et les substances phénoliques (Tukey, 1970).

Dans les situations naturelles, il est difficile de différencier l'importance relative de ces aspects. Ce phénomène d'allélopathie a été décrit chez les espèces de la famille des Astéracées (Rice, 1984).

Quel que soit le mode d'émission par la plante productrice, les substances vont évoluer et migrer dans le milieu par différentes manières; volatilisation, ruissellement, lessivage, et dégradation, etc...(Figure 6)(Lance *et al.*, 1996; Chadda, 2007).

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

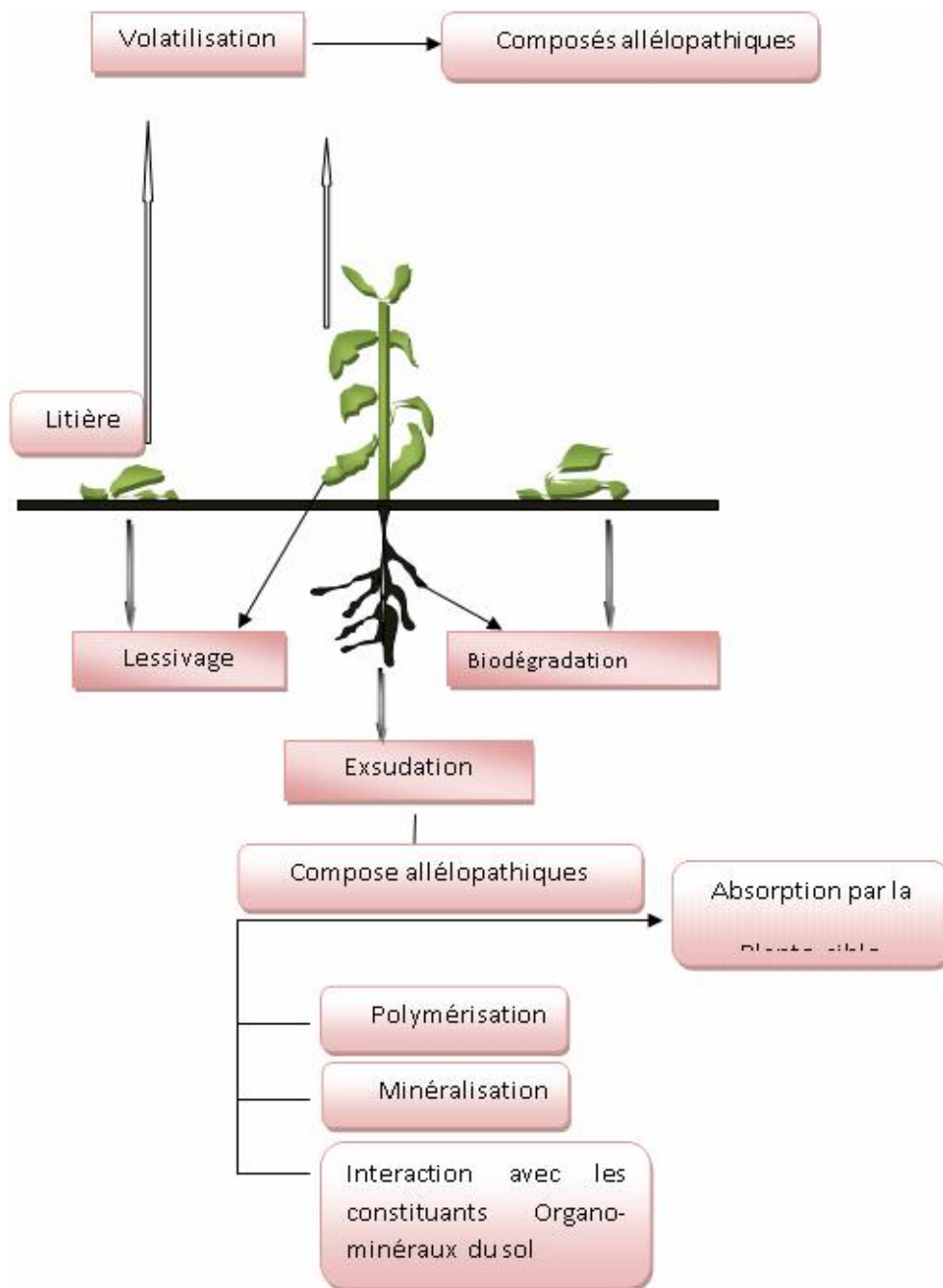


Figure 6- Voies de libération des molécules allélopathiques
(Regnault-Roger, 2008)

I.9- Manifestations de l'allélopathie

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

Une fois les allélochimiques sont relâchés dans l'environnement, ils provoquent l'inhibition qui peut résulter d'une action directe sur la plante cible et son métabolisme (division cellulaire, synthèse des protéines, perméabilité membranaire,...) ou d'un effet indirect, par exemple, dans le cas des légumineuses, sur les nodosités responsables de la fixation biologique de l'azote (Elrefai et Moustafa, 2004).

Appleton *et al.* (2000) soulignent que des processus physiologiques peuvent être affectés tels que la respiration et le prélèvement de l'eau et des éléments nutritifs. De son côté, Fanny (2005) expliquait que les allélo-chimiques font partie des métabolites secondaires mais interviennent aussi dans les fonctions internes de la plante. Ils interfèrent avec plusieurs enzymes et dans les processus physiologiques majeurs des plantes cibles. Il a déjà été observé que ces composés sont impliqués dans l'inhibition de la croissance des germes car ils provoquent un stress hydrique pour la jeune plantule. Les composés allélopathiques affectent les processus fondamentaux de la plante comme la photosynthèse, la balance hormonale, la synthèse des protéines, la production de chlorophylle, les relations plante-eau, la perméabilité membranaire, la division cellulaire, la germination et le prélèvement de nutriments (FERGUSON *et al.*, 2003). Ainsi Drapier (1983) a confirmé que les manifestations de l'allélopathie observés sont diverses: réduction de la croissance des semis, inhibition totale ou retardée de la germination des plantes, mais les mécanismes directement responsables sont peu connus. Selon le même auteur, plusieurs études ont montrés que les processus de multiplication cellulaire, de respiration, de photosynthèse, les processus enzymatiques, les synthèses d'hormones végétales et de protéines peuvent être affectés. La synthèse de l'auxine ou la germination des pollens, des spores et des graines peuvent être inhibés par les composés allélo-chimiques (Elrefai et Moustafa, 2004).

I.10- Modes d'action des composés allélopathiques

Rice (1984) a indiqué que les effets des substances allélopathiques sur la germination ou sur la croissance des plantes cibles ne sont que les signes secondaires de modifications primaires. En fait, peu d'effets spécifiques sont attribuables à ces produits, qui ont aussi bien des actions inhibitrices que des actions stimulantes. Il est important de remarquer que les doses efficaces sont la plupart du temps très élevées ($\mu\text{M/l}$) et qu'on observe de fortes variations (inhibition ou stimulation) en fonction de la dose. Selon Ferguson *et al.* (2003), les substances allélopathiques agissent sur:

- **la division cellulaire** : la coumarine inhibe la mitose dans les racines d'oignon ;
- **la croissance et synthèse** : les composés phénoliques ont une action sur la régulation des hormones de croissance ;
- **la photosynthèse et respiration** : la scopolétine réduit la photosynthèse chez le tournesol et le tabac par fermeture des stomates ;
- **la perméabilité membranaire** : les composés phénoliques accroissent le flux de potassium hors des tissus racinaires ;
- **l'absorption minérale** : l'acide férulique inhibe l'absorption de potassium par les plantes (confusion avec les effets de la compétition) ;
- **le cycle de l'azote** : fixation de l'azote et nitrification.

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

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

I.11- Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques

D'après Thomson (1985), les facteurs influant l'activité des composés allélo-chimiques sont:

- **Nature du sol** : les composés allélopathiques ont une activité réduite lorsqu'ils sont fixés par les argiles ou par la matière organique, alors qu'ils sont totalement disponibles dans un sol très sableux; un amendement calcaire aurait la propriété de lier ces composés et de les inactiver ;
- **Eau** : un apport d'eau dilue les substances et diminue leur activité (rôle du drainage). Soni et Vasistha in Bourgoin (1999) ont indiqués que les effets sont moindres lorsque les éléments toxiques sont lessivés, par exemple dans des régions connaissant des pluies abondantes. On peut en déduire que les effets allélopathiques nuisent davantage la production herbacée dans les régions semi-arides que dans d'autres régions ;
- **Substance actives** : durée de vie des substances (décomposition, migration) ou bien la synergie.

I.12- Allélopathie et les différents processus écologiques

Des interactions d'allélopathie sont largement connues. Différents groupes de plantes telles que des algues, lichens, les mauvaises herbes annuelles et pérennes (Rice, 1984 ; Hoque *et al.*, 2003). Selon Drapier (1983), de nombreux auteurs ont montré la participation de l'allélopathie dans divers processus d'écologie forestière tel que la régénération, la succession et la distribution de la végétation, l'alternance d'essence, l'évolution des sols (microflore, nitrification etc...) et divers types d'interactions:

- | | |
|---------------------|--------------|
| - Arbres | Arbres |
| - Plantes herbacées | Arbres |
| - Mousses-lichenes | Arbres |
| -Arbres, arbustes | microflores. |

I.13- Allélopathie et la maîtrise des mauvaises herbes

Bien que l'allélopathie soit connue et décrite depuis longtemps, son importance réelle dans les agro-écosystèmes fait encore l'objet de vives discussions scientifiques. Une meilleure connaissance de ce phénomène pourrait offrir des perspectives intéressantes dans le contexte de la maîtrise de problème des mauvaises herbes, notamment en agriculture biologique (Liancourt, 2005).

Cependant, malgré cette complexité, la réalité de l'allélopathie et son influence significative sur le développement et l'évolution de la flore de parcelles cultivées ont maintenant été démontrées à plusieurs reprises, notamment dans des situations où les molécules impliquées ont pu être déterminées. Ce constat justifie l'intérêt grandissant que l'agronomie porte aujourd'hui à l'allélopathie, en particulier dans le cadre de la production intégrée (ou raisonnée), ainsi qu'en agriculture biologique. En effet, alors que la maîtrise des mauvaises herbes reste un facteur de succès déterminant pour nombre de productions végétales, les alternatives aux herbicides demeurent peu nombreuses, et elles sont souvent coûteuses (Delabays, 2005).

Birkett *et al.* (2001) ; Delabays et Mermillod (2002) indiquent qu'en agriculture, en particulier en production intégrée et en agriculture biologique, ces propriétés pourraient évidemment constituer des moyens intéressants pour la gestion des mauvaises herbes, par exemple en utilisant des plantes allélopathiques comme couverture végétale, en sous-semis ou comme cultures intercalaires «nettoyantes». Dans ce contexte, la prise en compte des phénomènes d'allélopathie dans les réflexions menées autour de la gestion de la flore spontanée des parcelles cultivées constitue certainement une démarche constructive.

I.14- Application de l'allélopathie

En situation naturelle, il semble que l'allélopathie contribue à la répartition spatiale des espèces et à l'organisation des successions végétales. Les phénomènes allélopathiques trouvent également de nombreuses applications dans le domaine de l'agriculture:

Chapitre I- Généralités sur le phénomène de l'allélopathie

Concurrence des mauvaises herbes sur la culture: les propriétés allélopathiques ont été mises en évidence pour plus de 90 espèces de mauvaises herbes;

Lutte contre les mauvaises herbes: on envisage la sélection de variétés ayant un pouvoir allélopathique, par exemple pour le riz; des substances allélopathiques peuvent servir à l'élaboration d'herbicides, comme la Cynméthylène développé par Shell à partir de Cinéol (composé terpénique de l'eucalyptus) pour le désherbage des cultures de soja, d'arachide et de cotonnier;

Gestion des rotations culturales : on observe des effets d'une culture sur la suivante, soit à cause de phénomènes d'auto toxicité (le sorgho ou le riz pluvial peut subir un effet dépressif s'il est implanté après un précédent de la même culture, avec de fortes variations variétales), soit à travers des successions nettoyantes (dans le cas de la culture de tournesol); les associations de cultures peuvent être perturbées par des substances allélopathiques (par exemple, leur action sur la fixation de l'azote peut gêner l'établissement des légumineuses dans les prairies);

Itinéraires techniques: la présence de résidus de récolte constitue, actuellement, un problème qui prend de l'importance avec le développement des techniques de travail minimum. L'enfouissement des résidus de récolte permet de diluer les composés allélopathiques libérés par leur décomposition et de limiter leurs effets sur la culture suivante. Les phénomènes d'allélopathie sont pris en compte dans la gestion des plantes de couverture (CIRAD, 2000).



Chapitre II- Matériels et Méthodes

II.1- Matériel végétal

II.1.1- Plantes utilisées pour l'extraction

II.1.1.1- *Datura stramonium* L. (Datura stramoine)

Le *Datura stramonium* est une plante herbacée de la famille des Solanaceae (Roblot et al.1994). Cette famille est caractérisée par une grande homogénéité de caractères anatomiques et biochimiques. Elle comporte plus de 2000 espèces dont un grand nombre produisent des alcaloïdes. Certaines espèces sont utilisées dans l'alimentation humaine: pomme de terre et aubergines (*Solanum*), tomate(*Lycopersicum*), poivrons et piments (*Capsicum*), tandis que d'autres ont été utilisées depuis des siècles pour des propriétés psychotropes (Flesch, 2005; Roblot, 1994; Donald, 1976). Le genre *Datura* comprend une vingtaine d'espèces dont la plus réponde est le *Datura stramonium* L., également connue sous les noms des stramoines, herbe du diable, pomme épineuse, pomme aux sorciers, herbe aux taupes, pomme de démoniaque, pomme du poison (Flesch, 2005; Roblot, 1994; Donald, 1976) (Photo 1).



Photo 1- *Datura stramonium* L.Solanaceae "Région de Sidi Mehdi Touggourt Ouargla (Février 2014)" (BELAIDI Amina 2014).

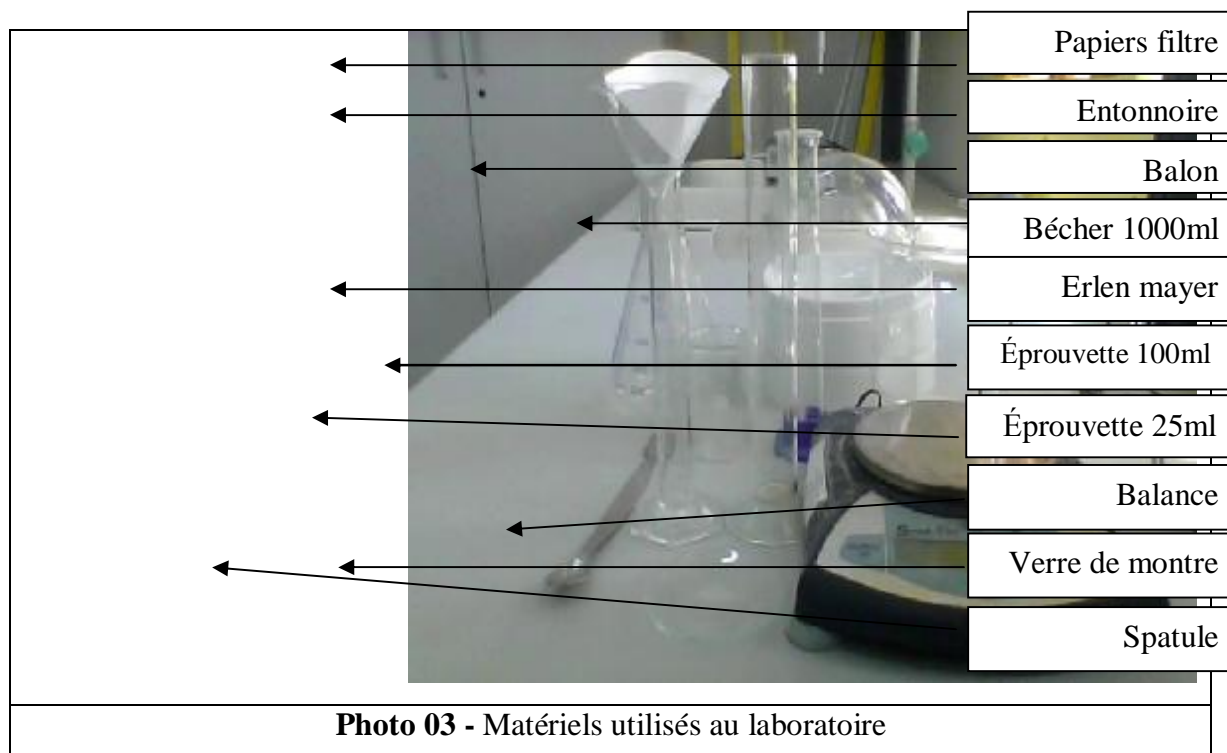
II.1.2- Plantes testées

Pour tester l'effet allélopaté de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. vis-à-vis des grains d'une espèce céréalière cultivée soit l'orge *Hordeum vulgare* L (photo 2).



Photo 2- *Hordeum vulgare* L.(Poaceae) au stade épiaison "Région de N'goussa Ouargla (Février 2014)"

II.2 Matériels utilisés au laboratoire :



Papiers filtre

Entonnoire

Balon

Bécher 1000ml

Erlen mayer

Éprouvette 100ml

Éprouvette 25ml

Balance

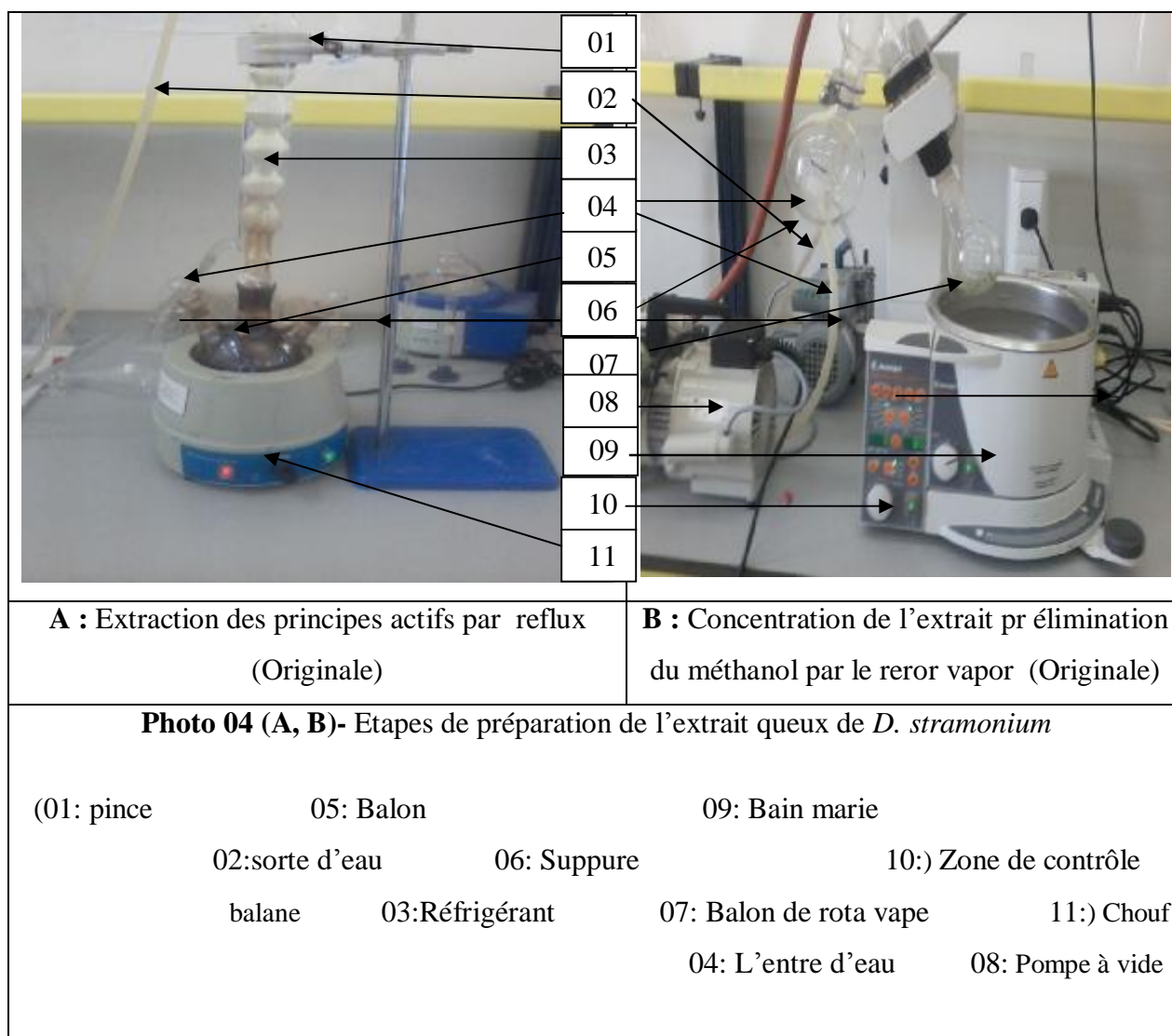
Verre de montre

Spatule

Photo 03 - Matériels utilisés au laboratoire

II.2.1- Préparation des extraits aqueux des plantes

La partie aérienne de la plantes (feuille) sont séchées à l'aire libre et à température ambiante et ensuite broyées. La poudre végétale subie une extraction par reflux dans un mélange méthanol-eau (2:1) pendant six heures (photo 04 (A)). Une filtration est ensuite réalisé, le résidu sec est jeté alors que le filtrat est recueilli et subis une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor vapor (photo 04(B)) afin d'éliminer le méthanol. L'extrait qu'il résulte, est un extrait aqueux brut. Ce dernier est récupéré et utilisé pour les tests biologiques.



II.2.2- Constitution des lots expérimentaux

Afin de permettre le calcul de la concentration d'inhibition de la germination 50, dix (10) concentrations successives sont réalisées soit 100%, 90%, 80%, 70% 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%. Ce choix été le même de celui de nombreux auteurs traitant le même sujet dont Khedda, 2014 ; Hmami, 2014 ; Souilem, 2014. En outre, deux lots témoins sont constitués soit un lot témoin négatif où les graines d'orge sont irriguée par de l'eau distillée et un lot témoin positif, où les graines d'orge sont irriguées par une solution d'herbicide dans sa dose d'application préconisée. Pour chaque lot constitué (témoins ou traités), trois répétitions sont réalisée.



Photo 5 : Déférentes concentrations de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L.(Originale).

II-2-3-Tests biologiques

II.2.3.1- Etude de l'effet inhibiteur de la germination

Afin d'évaluer le pouvoir inhibiteur de la germination de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. sur les graines d'orge on à utilisée dans cette expérience trois lots, deux lots pour l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. et les deux autre lots pour témoin T⁺ (herbicide) et T⁻ (l'eau distillée). Des boites en plastique (jetable) sont utilisées. Dans chaque boite nous avons mis 400 g de sable de dune bien lavé avec de l'eau distillée et ensuite séché.

Chapitre II- Matériels et Méthodes

15 graines de l'orge (*Hordeum vulgare L.*) sont mises par boîte et irriguées par 15 ml d'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* (à différentes concentrations 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%) et 85 ml d'eau distillée. Le lot témoin T⁺ irrigué par 15 ml de la solution herbicide dans sa dose d'application diluée une seconde fois dans 85 ml d'eau distillée (double dilution), alors que le lot témoin lot T⁻ irrigué par 100 ml d'eau distillée ; afin d'assurer une humidité adéquate permettant la germination des graines d'orge. L'expérimentation est suivie durant 15 jours et en notant quotidiennement le nombre des graines germées et qui servent par la suite aux analyses de la cinétique de la germination observées au niveau des différents lots constitués.

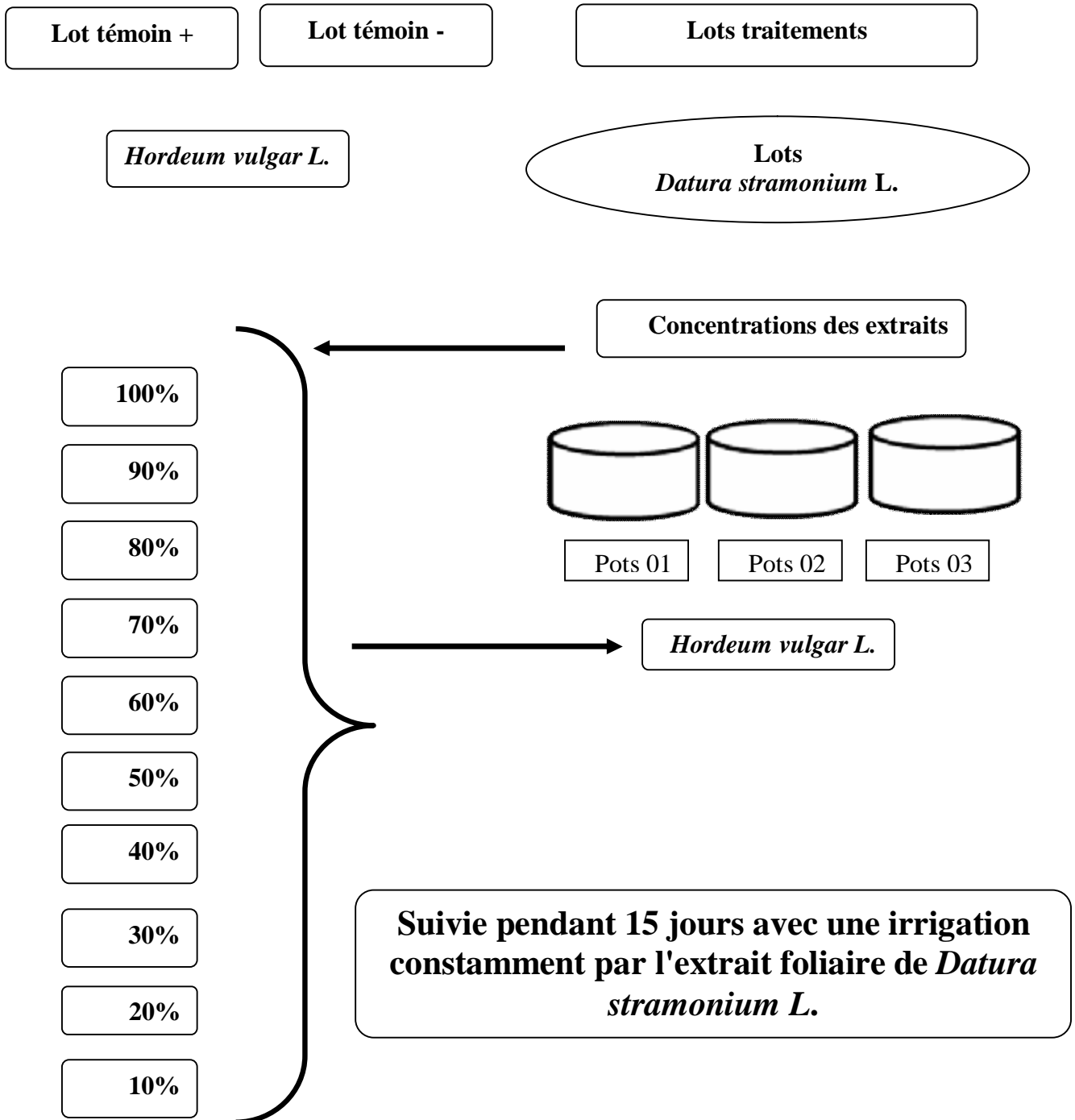


Figure 07- Dispositif expérimental de l'étude

II-3- Exploitation des résultats

II-3-1- Exploitation des résultats de l'effet inhibiteur de la germination

Pour la présente étude, trois paramètres sont étudiés dont: le taux maximal de germination, la cinétique de germination et le taux maximal d'inhibition.

II-3-1-1- Taux de germination (TG)

Il correspond au pourcentage des grains germés par rapport au total des grains semés, il est estimé par la formule suivant:

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

II-3-1-2- Taux d'inhibition (TI)

Ce paramètre explique la capacité d'une substance ou préparation à inhiber la germination des graines, il est évalué en calculant le rapport de nombre de graine semée moins le nombre de graine germer par rapport au nombre total des graines semées.

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

II-3-1-3- Concentration d'efficacité CE₅₀

Les lettres CE désignent la «concentration d'efficacité» ; la CE₅₀ est la quantité d'une Matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 50% (la moitié) d'une population traitée. La CE₅₀ est une façon de mesurer le potentiel toxique à court terme

Chapitre II- Matériels et Méthodes

(toxicité aiguë) d'une matière. Pour les tests avec dilutions, le pourcentage d'inhibition pour l'ensemble des graines de chacune des concentrations est utilisé pour le calcul de la CE_{50} .

Concentration d'efficace qui inhibe un pourcentage donné d'une réponse biologique de type binaire (exp. germination ou absence de germination). La CE_{50} est, estimée selon la méthode des probits (Ben Khattou, 2010).

La CL_{90} est la quantité d'une matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 90% d'un groupe traité. Le pourcentage d'inhibition pour l'ensemble des graines de chacune des concentrations est utilisé pour le calcul de la CE_{90} .

A decorative horizontal scroll graphic with a black outline and rounded ends. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curving upwards and downwards respectively. The text is centered within the unrolled portion.

Chapitre III- Résultats et discussions

Le présent travail vise l'évaluation du pouvoir inhibiteur de la germination des graines de l'orge (*Hordeum vulgare*) traitées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. à différentes concentrations 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%,; lot T+(herbicide),et lot T-(eau distillée), les paramètres mesurés sont le taux maximal de germination, le taux d'inhibition des graines traitées par rapport aux graines du lot témoins et la cinétique de germination.

III.1- L'effet de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. sur la germination des graines d'orge (*Hordeum vulgare* L.).

III.1.1-Cinétique de germination

La cinétique de la germination correspond aux variations dans le temps du taux de germination des graines témoins (T+, T-) et irriguées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. pur et dilué à 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%. La figure 07, regroupe les résultats de l'évolution dans le taux de taux de germination de graines de l'orge de différents lots témoins et traitées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L.

Après avoir étudié sur une durée de 15 jours la cinétique de la germination, des graines de l'Orge irriguées par l'extrait aqueux brute et dilué à 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10% de *Datura stramonium* L., il est remarqué une variation dans le taux de germination journalier observé au niveau de différents lots sauf de lot T⁺(herbicide) et au lots 90%, 100% de l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. Au niveau des populations témoins, aucune germination n'été observée le premier, deuxième et le troisième jour de l'expérimentation, alors que après trois jours on observée l'augmentation du taux de germination au niveau de témoin (T⁻), un taux de germination est observé et au bout de 15 jour un taux de germination de 97.77 %. Pour les lots traités, elle varie en fonction de la concentration de chaque extrait, la germination commence dé le troisième jour pour l'extrait dilué à 10%, 20%, 30% et 40%. Dans les concentrations 100% et 90% taux de germination est observé et au bout de 15 jour à l'extrait aqueux de *Datura stramonium* L. un taux de germination de 5%, 10% successivement.

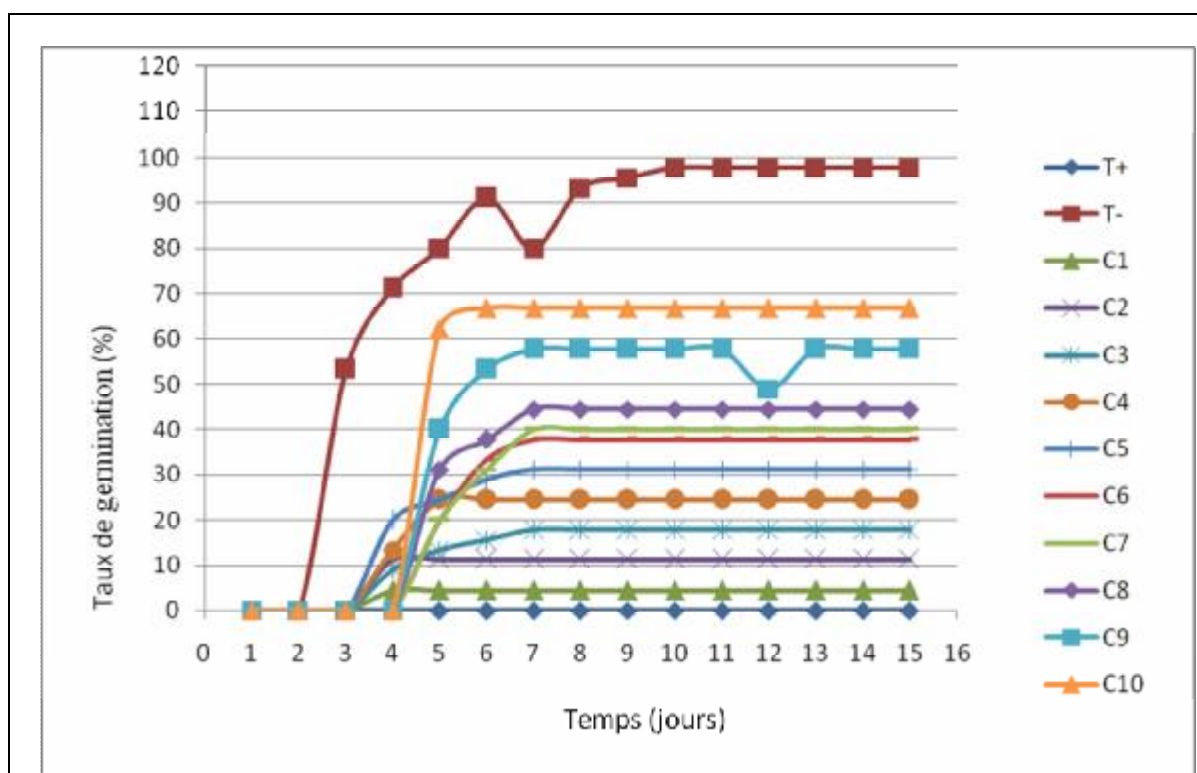


Figure 08 : Cinétique de germination observée dans les différents lots témoins et différentes concentrations de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*

III.1.2- Taux maximal de germination (TG%)

La figure 08 illustre le taux maximal de germination observé au niveau de différents lots témoins (T^+ , T^-) et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* à différentes concentrations. Au vu des résultats de la figure 08, il est noté que le taux de germination varie en fonction de la concentration en extrait, les valeurs rapportées pour les lots traitement sont plus faibles que celles notées pour le lot témoin-. après 15 jours de suivi quotidien, Les pourcentages de germinations sont augmentent en fonction de la concentration ; le taux de germination maximal noté pour les dix (10) concentration suivante, 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30% , 20% et 10% de chaque extrait observé est de 4.44 %, 11.11%, 17.77%, 24.44%, 31.11%, 37.77%, 40%, 44.44%,

57.77%, 66.66%. Dans lot T⁺ le taux maximal de germination observé 0%, c'est-à-dire les graines de l'orge traitée par l'herbicide ne germe pas.

Chapitre III.- Résultats et discussions

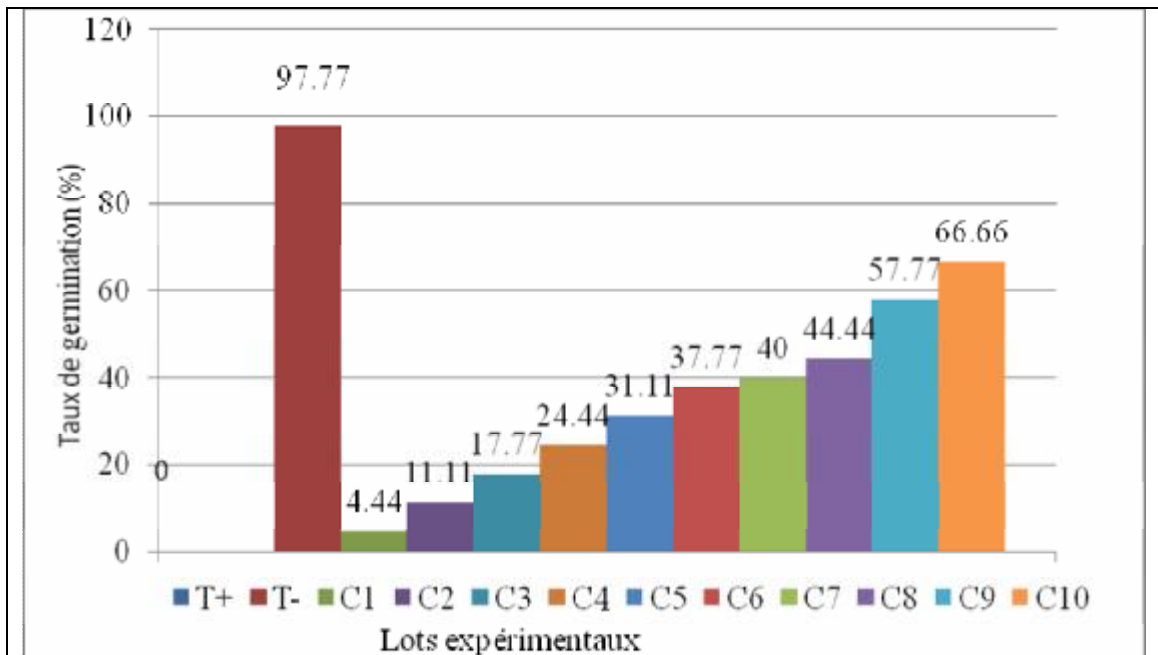


Figure 09 : Taux de germination observé dans les déferentes lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*

III.1.3- Taux maximale d'inhibition

Le taux d'inhibition exprime le nombre de graine semi moins le nombre de graines germées par rapport au nombre des graines semis. La figure 09 illustre les variabilités dans le taux d'inhibition des graines de l'orge (*Hordeume vulgare*) au niveau de différents lots traitements et témoins. Au vu des résultats de la figure 09, il ressort que l'extrait végétal testé présente des capacités exceptionnelles à inhiber la germination des graines de la plante tests. Le taux d'inhibition maximal observé est de 95.56% pour les lots traités par l'extrait aqueux pur de *Datura stramonium L.* pour les lots traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* dilués à 90% 80%, 70%, 60%, 50%, 40% , 30%, 20% et 10% de chaque extrait Le taux d'inhibition maximal observé est de 95.56%, 88.89%, 82.23%, 75.56%, 68,89%, 62.23%, 60%, 55.56%, 42.23% et 33.34% . Pour lot T+ (herbicide) le taux d'inhibition observée est 100%.

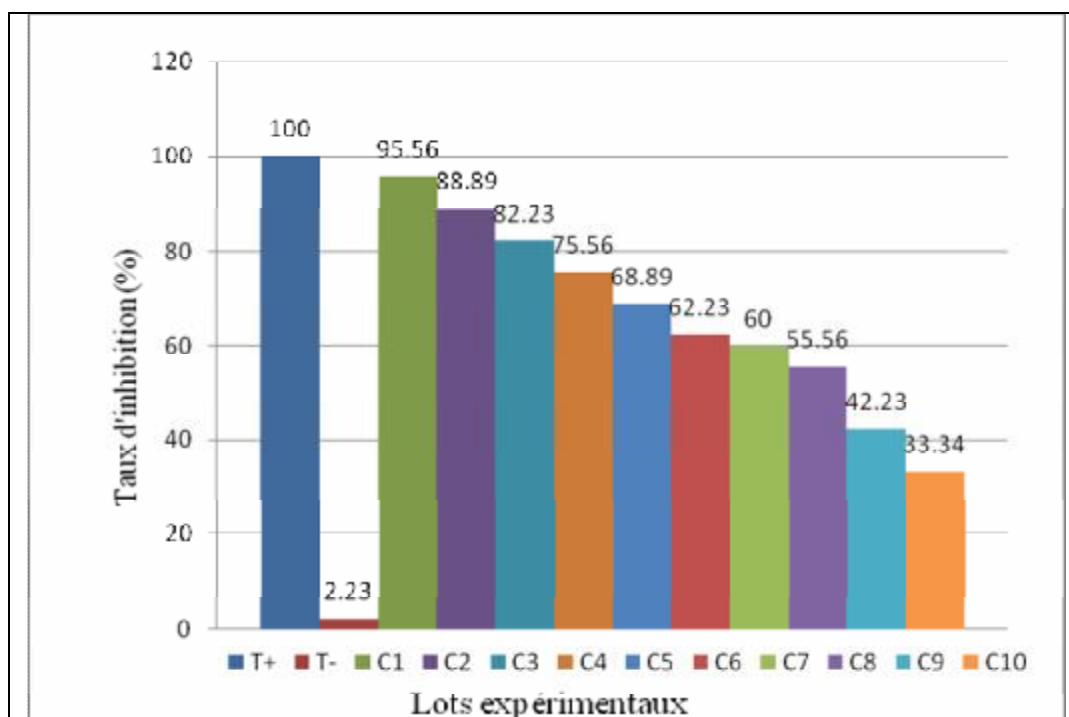


Figure 10 : Taux maximal d'inhibition observée dans les différents lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L*

III.1.4- Concentration d'efficacité (C.E.50%, C.E.90%)

La concentration d'efficacité (tableau 01) est calculée en selon le modèle des probits. Les probits correspondants aux taux d'inhibitions enregistrés en fonction des concentrations en extrait aqueux de *Datura stramonium L*. sont illustrés dans le graphe de logarithme de matière sèche en (mg/ml) de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L*. dans les différentes concentrations et les probits des taux d'inhibition des graine de l'orge par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L*. Dans le tableau 01 présenté les résultats de la concentration d'efficacité de 50% et 90%.

Chapitre III.- Résultats et discussions

Tableau 01 : Taux d'inhibition et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*

| Concentrations | | | Taux d'inhibition de la germination des graines de l'orge traité par l'extrait aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> | |
|----------------|-------|-------------|--|---------|
| % | mg/ml | Log (mg/ml) | Taux d'inhibition % | Probits |
| 100% | 0.07 | -1.15490196 | 95.56 | 6.695 |
| 90% | 0.063 | -1.20065945 | 88.89 | 6.227 |
| 80% | 0.056 | -1.25181197 | 82.23 | 5.915 |
| 70% | 0.049 | -1.30980392 | 75.56 | 5.69 |
| 60% | 0.042 | -1.37675071 | 68.89 | 5.496 |
| 50% | 0.035 | -1.45593196 | 62.23 | 5.305 |
| 40% | 0.028 | -1.55284197 | 60 | 5.253 |
| 30% | 0.021 | -1.67778071 | 55.56 | 5.138 |
| 20% | 0.014 | -1.85387196 | 42.23 | 4.798 |
| 10% | 0.007 | -2.15490196 | 33.34 | 4.56 |

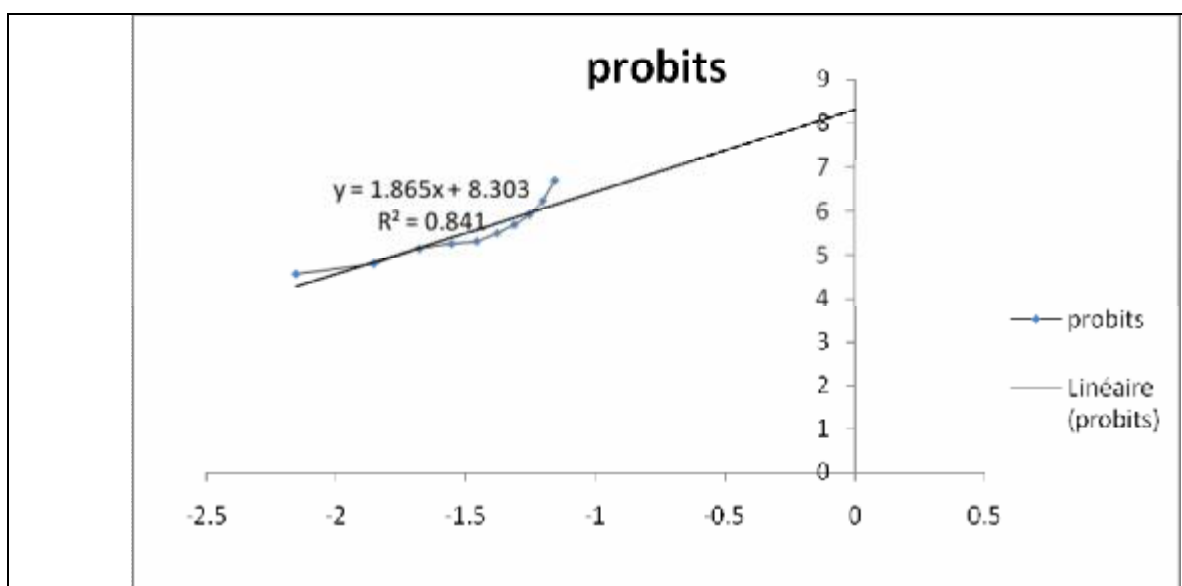


Figure 11 : Action de différentes concentrations d'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* sur le taux d'inhibition de la germination des graines de l'orge (*Hordeum vulgare*).

Chapitre III.- Résultats et discussions

Tableau 02 : Concentration d'efficacités ($CE_{50\%}$, $CE_{90\%}$) des extraits aqueux de *Datura stramonium L.*

| Concentration d'efficacité (mg/ml) | L'extraits aqueux de <i>Datura stramonium L.</i> |
|---------------------------------------|---|
| $CE_{50\%}$ | 0.0169416 |
| $CE_{90\%}$ | 0.08248099 |

III.1.5- Action des extraits aqueux de *Datura stramonium L.* sur la croissance de l'orge (*Hordeum vulgare*)

Le tableau 03, présente la variation des valeurs moyennes de la longueur des parties aériennes et racinaire des plantes d'orge témoins et traitées par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.* Au niveau des lots témoins la croissance des graines est normale comparable à celle observée au niveau du lot traité par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.* dont la longueur des tigelles et des racines sont très grande à celles des lots traitées par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.*, selon le tableau 03 on observe que la concentration des extraits aqueux de *Datura stramonium L.* diminue par contre la longueur des tigelles et des racines augmente.

Chapitre III.- Résultats et discussions

Tableau 03 : Valeurs moyennes de la longueur des parties aériennes et racinaires des plantules d'orge témoins et traités par les extraits aqueux de *Datura stramonium L.*

| | parties aérienne (cm) | parties racinaires (cm) |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|
| T+ | / | / |
| T- | 13.73 ±1.45 | 8.19 ±1.27 |
| 100% | 3.5 ±0.5 | 3.1 ±0.4 |
| 90% | 5.24 ±0.44 | 4.16 ±0.44 |
| 80% | 5.73 ±0.7 | 4.95 ±0.63 |
| 70% | 8.25 ±0.7 | 7.5±0.88 |
| 60% | 7.54 ±0.89 | 6.91 ±0.76 |
| 50% | 8.34 ±1.48 | 7.52 ±1.15 |
| 40% | 8.62 ±1.37 | 7.64 ±1.47 |
| 30% | 10.105 ±2.8 | 8.14 ±2.42 |
| 20% | 10.90 ±3.002 | 8.97 ±2.82 |
| 10% | 11.13 ±3.08 | 9.4 ±2.87 |

III.2- Discussion

Les résultats obtenus relatifs aux pourcentages de la germination des graines de l'orge (*Hordeume vulgare*) des différents lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* laissent apparaître l'effet inhibiteur de la germination des graines de l'espèce traitée. Le pourcentage d'inhibition de la germination des graines de l'orge (*Hordeume vulgare*) le plus élevé dans des lots traités par l'extrait aqueux pur de *Datura stramonium L.* (100%) et le plus bas pour les lots traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* dilués à 10%. Cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capable d'inhiber la germination des graines, au niveau des lots traités par l'extrait de *Datura stramonium L.* 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. 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 (albumines) pour fournir à l'embryon l'énergie nécessaire à la germination (Regnault-Roger et al., 2008).

Lorsque la germination des graines n'est pas inhibée, nous avons observé d'autres effets sur le développement des plantules (inhibition ou stimulation). Dans le cas d'une inhibition, nous avons noté des effets sur la radicule (Coléorhiz des Poacées), sur la tigelle (Coléoptile des Poacées) ou sur les deux. nous remarquons que la longueur de la racine et la longueur de la partie aérienne des plantes d'orge des différents lots témoins sont très élevées à celles des différents lots traités par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* tend que la concentration des extraits aqueux de *Datura stramonium L.* diminue par contre la longueur des tigelles et des radicules augmente. Les différents effets des extraits sur la germination des graines et le développement des plantules peuvent être expliqués par les différences des quantités (concentration) et caractéristiques physicochimiques (espèce allélopathique) qui probablement mettent en jeu des substances allélochimiques spécifiques.

Chapitre III.- Résultats et discussions

Une fois secrété, la croissance embryonnaire amorcé 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).

La synthèse des protéines et des acides nucléiques peut aussi être affectée par plusieurs composées phénoliques qui ralentissent l'incorporation des acides aminées (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). 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).



CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

Le présent travail est une étude préliminaire sur l'action de l'extrait aqueux d'une plante spontanée récoltée dans le Sahara septentrional, *Datura stramonium L.*, sur la germination des graines d'une espèce céréalière cultivée *Hordeum vulgare L.* (l'orge) Les extraits utilisés pour les tests biologiques sont appliqués à différentes concentrations soit 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% et 10%. L'étude de l'action des extraits par effet cumulatif ou par effet choc, 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, des différences dans les taux d'inhibition de la germination des graines traitées par les extraits à différentes concentrations.

Ont été observées, que le taux d'inhibition de la germination des graines de plante testé traitées par l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.*, purs (100%) est 95.56%, si la concentration de l'extrait aqueux diminuée le taux d'inhibition de la germination est diminué à la dilution de 10%, un taux d'inhibition noté est de 33.34%. Il s'agit vraisemblablement d'une phytotoxicité de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* à forte concentration vis-à-vis de graine l'orge (*Hordeum vulgare*).

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.

Ces effets allélopathiques sélectifs peuvent présenter un intérêt considérable pour le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures. En effet, les produits d'origine naturel pourrait être une source des molécules active qui peut remplacée les produits phytosanitaires néfastes pour l'environnement.



REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

01-APPLETON B., BERRIER R., HARRIS R., ALLEMAN D., SWANSON L., 2000. The walnut tree: allelopathic effects and tolerant plants. Pub 430-021. Virginia Cooperative Extension.

02-BELAIDI Amina. ; Évaluation du potentiel biocide des extraits foliaires aqueux de (*Datura stramonium* L. et *Nerium oleander* L.), 2014.

03-BEN CHACHA.A., 2008.-Etude de l'effet allélochimique de l'extrait aqueux de quelques plantes médicinales et aromatiques sur la germination des grains des mauvaises herbes.5-23p.

04-BENKHETTOU H., 2010.-Contribution à l'étude de l'aptitude à la germination des graines d'*agraniaspinoso* l. (sapotaceae) dans la région de Ouargla.MémoireIng EcoUnivOuargla.

05-BERTIN C., YANG X et WESTON L.A., 2003.-The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant soil*, 256:67.

06-BLUM B-J., 2004. Perspectives pratiques du contrôle biologique des adventices. AFPP-dix neuvième conférence du Columa. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Dijon 8-9 et 10 dec. 2004. 8p.

07-Blum, U., S. R. Shafer and M. E. Lehman. 1999. Evidence for inhibitory allelopathic interactions involving phenolic acids in field soils: concepts vs. an experimental model. *Critical Reviews in Plant Sciences* 18:673-693.

08-BOUCHNAN. 2006.- Métabolisme secondaire.

09- BOUTON F., 2005.- Mise en évidence du potentiel allélopathiques de la graminée *FestucaPanuculata* dans les prairies subalpine. Rapport de stage de master 01 sciences de la vivant-biodiversité écologie environnement, Univ. Joseph Fourier de biologie. 1-18p.

- 10-CAUSSANEL J. P., 1975.-Phénomène de concurrence par l'allélopathie entre adventices et plantes cultivées.
- 11-CHADDA D., 2008.-Influence des matières organiques (feuilles, châtons et racines) du noyer (*Juglansregia L.*) sur le comportement de jeunes plants de pommier (*Malus domesticaBorkh*) dans la région de R'haouat (Hidoussa) (Belezma). Thèse magister. Univ Batna, 08-28p
- 12-CIRAD., 2003.- Inhibition de la germination et de la croissance chez les semences de végétaux.
- 13-DELABAYS.N et MERMILLOD.G ., 2004.- Phénomène d'allélopathie premières observations au champ, Revue Suisse Agric.n°34,pp.213-237
- 14-DELABAYS.N., 2005.- L'allélopathie et son utilisation en agriculture biologique. Journées techniques fruits et légumes et viticulture biologique.pp.25-33.
- 15-DE RAISSAC R., 2002. Processus agrobiologiques mis en jour par les SCV. Rev. Suisse.agrN°36.pp.25-35.
- 16-DESAYMARD P., 1977. Malherbologie forestière. Rev.phytoma. défense des cultures N°291.pp.5-8.
- 17-DRAPIER J., 1983. Les difficultés de régénération des sapinières vosgiennes. Importance de l'humus et rôle de l'allélopathie. Thes.Doct.3ème cycle. Sciences forestières. Univ. Nancy.109p.
- 18-FANNY B., 2005. Mise en évidence du potentiel allélopathique de la graminée *Festucapaniculata* dans les prairies subalpines. Rapport de stage de master –science du vivant- biodiversité écologie environnement.125p.

- 19- FEENY.P. 1976.- Plant appetency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York.
- 20 -FERGUSON J.J and RATHINASABATHI. 2003. - Allelopathy: how plants suppress other plants. CoursD'université de Floride : 3.
- 21-FLE,A.D., and L.E.HAHN. 2005. Distribution of birds and plants the western and edges of the Madrean Sky Islands in Sonora, Mexico. Pages 80-87 in Gottfried G. J. et al.(compilers), connecting mountain islands and desert seas :biodiversity and management of the madrean Archipelago II,RMRS-p-36. U.S. Departmentt of agriculture, Forest Service.
- 22-FORET R., 2004.-Dico de bio.Boeck, Bruxelles:28p.
- 23-HOPKINS .WG,2003.-Physiologie végétale.Boeck et Larcier, Bruxelles. 267-283p
- 24-HULOT F. et LACROIX., 2005. L'allélopathie en milieu aquatique. Laboratoire Dynamique des Ecosystèmes d'Altitude Université d'Altitude Université de Savoie. 3p.
- 25- HOPKINS .WG, 2003.-Physiologie végétale.Boeck et Larcier, Bruxelles. 267-283p
- 26-Kim, K.-U. et D.-H. Shin. 2005. L'importance de l'allélopathie dans la sélection de nouveaux cultivars. In Gestion des mauvaises herbes pour les pays en développement, 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. 202-218.
- 37-LACROIX C., 2003. Bran de scie : des réponses à vos questions. FERTIOR. pp.27-31
- 38-LELONG B., FERNANDEZ C., BOUSQUET-MELOU A., VILA B., ROBLES H., GREFF G., DUPOUYET S., 2004. Etude des potentialités allélopathiques du pin d'Alep (*Pinushalepensis Miller*). Conséquences sur la biodiversité dans des zones de déprise agricole. 2ème journée de l'Institut français de la biodiversité, Marseille.25-28 Mai 2004.p130.

- 39-LECONTE D., 2004. Biodiversité et réversibilité de la friche. Dossier de l'environnement de l'INRA.n°21.162p.
- 40- LESUFFLEUR F., 2007.- Rhizodéposition à court terme de l'azote et exsudation racinaire des acides aminés par le tréfle blanc (*Trifolium repense* L.).17-37p.
- 41-LIANCOURT P. 2005.- Stratégies fonctionnelles et interactions entre les espèces dominantes le long de gradient de ressources hydrique et trophique au niveau des pelouses calcaires. Thèse.
- 42-LOCKERMAN R. H., and A. R. PUTNAM., 1981.- Mechanisms for differential interference among cucumber (*Cucumis sativus* L.) accessions. *Botanical Gazette* p142.
43. MEYER A. et DEIANA J., 1988 *49 rs de microbiologie générale*. Doin éditeurs, paris. p 201
- 44-OLOFSDOTTER, M., L. B. JENSEN and B. CURTOIS. 2002. Improving crop competitive ability using allelopathy – an example from rice. *Plant Breeding* 121:1-9.
- 45-Pellisier, F. 1993. Allelopathic inhibition of spruce germination. *Acta oecologica* 14(2): 211-218.
- 46-PUTNAM, A.R., 1985. Weed allelopathy. In: S.O. Duke (ed.). *Weed physiology volume 1: Reproduction and Ecophysiology*. CRC Press. 131-155.
- 47-REGNAULT-ROGER C., PHILOGENE B. JR et VINCENT CH., 2008.-Bio pesticides d'origine végétale .Ed.TEC&DOC, Paris : 51-60p
- 48-RICE E L., 1984.- *Allelopathy*, Ed 02, Academic Press.422p
- 49-ROBLOT P, ROBLOT F, FAUCHÈRE JL, DEVILLEGER A, MARÉCHAUD R, BREUX JP, GROLLIER G, BECQ-GIRAUDON B (1994) Retrospective study of 108 cases of botulism in Poitiers, France. *J Med Microbiol*, 40: p379.

Références bibliographiques

50-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.

51-THOMSON A.C ., 1985.- the chemistry of allelopathy: biochemical interactions among plants

52-TUKEY H. B., 1970.-The leaching of substances from plants.annu rev plant physiologic, 21:305-58.

53-Wu, H., H. Pratley, D. Lemerle and T. Haig. 2000. Evaluation of seedling allelopathy in 453 wheat (*Triticum aestivum*) accessions by Equal-Compartment-Agar-Method. *Australian Journal of Agricultural Research* 51:937-944.

Evaluation du potentiel biocide des extraits aqueux de (*Datura stramonium L.*).

Résumé :

Le présent travail porte sur la recherche de l'activité allélopathiques de l'extrait aqueux de *Datura stramonium L.* du Sahara sur la germination (*Hordeum vulgare L.*). Des tests biologiques effectués ont permis de mettre en évidence l'effet inhibiteur de la germination vis-à-vis des graines traitées avec différentes concentrations des extraits aqueux. Les résultats montrent que pour la concentration la plus faible, le taux d'inhibition de la germination des graines est de 33.34%. alors que pour les concentrations élevées, le taux de d'inhibition de la germination étant plus élevé et avoisine le 100%.

Mots clés : Allélopathie, inhibition, plantes spontanées, Sahara.

المائية قدرة المستخلصات تقييم (*Datura stramonium L.*).

ملخص:

هذا العمل يتمحور حول البحث في نشاط التضاد الإحيائي للمستخلص المائي لنباتة (*Datura stramonium L.*) في الصحراء على انتشار الشعير لأجل ذلك تجارب بيولوجية أجريت من أجل معرفة تأثير المثبط لإنتاش البذور فلا حضنا عند المستخلص المائي ذي التركيز 10 % هي 33.34 % بحيث النتائج تبين أنه كلما زادت نسبة التركيز زادة نسبة التنشيط، إلى أن تقارب 100 %.

الكلمات المفتاحية: التأثير – التضاد – التنشيط – النباتات التلقائية – الصحراء.

Evaluation of biocidalpotential aqueous extracts (*Daturastramonium L.*)

Summary :

The present study tackles the allelopathic activity of aqueous extracts of *Daturastramonium* in the Sahara in the germination of (*Hordeum vulgare L.*).

Biological experiments have been carried out in order to know the impact of the inhibitory on the germination of seeds.

%, the more there in inhibitory the one 4 The results we got are: the concentration with 10% represents 33.3 There is concentration that might roach 100%.

Keywords: Allelopathy, inhibition , biological activity , spontaneous plants, Sahara.