

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Agro Ecologie

Présenté par :

- M^{lle}. CHOUKI Zohra

- M^{lle}. RALA Fatima

Thème

**Etude de l'effet herbicide de l'extrait aqueux du "Harmel"
(*Peganum harmala*) sur la germination des adventives de céréales
(Cas de la culture du Blé dur «*Triticum durum*»)**

Soutenu publiquement le 02/07/2019

Jury: Grade

- | | | | | |
|-----------------|---------------|-----|-----|---------------------------------|
| * Président: | M. Benkhetou | AEK | MAA | Université Ibn Khaldoun –Tiaret |
| * Promoteur: | M. Hassani | A | Pr | Université Ibn Khaldoun–Tiaret |
| * Co-promoteur: | M. Kouadria | M | MCA | Université Ibn Khaldoun–Tiaret |
| * Examineur : | M. Benbegarra | M | MAA | Université Ibn Khaldoun–Tiaret |

Année universitaire 2018 - 2019

remerciements

Nous remercions avant tout,

Allah

qui nous a éclairé le chemin du savoir

et qui nous a donné le courage et la volonté d'achever ce modeste travail.

Au terme de notre mémoire de fin d'étude,

Nous remercions en particulier notre encadreur

M. HASSANI Abdelkrim

Ainsi que M. KOUADRIA Mostefa

On remercie les membres du jury M. BENBEGARRA M.

Et M. BENKHATOU AEK

D'avoir accepté d'examiner ce travail.

nous adressons nos vifs remerciements

à tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à élaborer cet ouvrage.

On tient également à remercier

Les techniciens du laboratoire de physiologie végétale

Et d'Amélioration des plantes.

On remercie aussi tous nos enseignants

de la faculté des sciences de la nature et de la vie- karman – Tiaret.

Merci à vous

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux personnes
les plus chers à mon cœur :*

A ma grand-mère (Allah ait pitié d'elle)

*Pour leur amour, leur sacrifice, et leur
encouragement qui ont fait de moi ce que je
suis aujourd'hui.*

et A mes parents

A ma Chère Karima

A mes chères sœurs et à mes chères frères.

A mes amies et mon binôme.

*A toutes mes amies et à mes collègues de la
promotion 2018/2019*

A tous ceux que j'aime et que je respecte.



Fatima

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux personnes
les plus chers à mon cœur :*

A mes très chers parents:

*pour leurs amours, leurs sacrifices, et leurs
encouragements qui ont fait de moi ce que
je suis aujourd'hui.*

A mon cher frère et mes chères sœurs.

A mes amies et mon binôme.

*A toutes mes amies et mes collègues de la
promotion 2018/2019*

A tous ceux que j'aime et que je respecte.



Zohra

liste des figures

Figure 01 : Le cycle de développement des céréales exemple du blé.....	07
Figure 02: Les phases de cycle végétal du blé	11
Figure 03: Photographies des mauvaises herbes : <i>Muscari comosum</i> (L.) (a), <i>Centaurea nicaeensis</i> (b), <i>Galium tricornis</i> (c).....	17
Figure 04: Photographies des mauvaises herbes: <i>Melilot Melilotus</i> (a), <i>Papaver rhoas</i> (b), <i>Sinapis arvensis</i> (c),	17
Figure 05 : Photographies des mauvaises herbes: <i>Hordeum murinum</i> (a), <i>Phalaris paradoxal</i> (b), <i>Avena sterilis</i> (c),	17
Figure 06: Photographie d'un bouquet (a) et de la plante en milieu naturel (b) et bouquet de <i>Peganum harmala</i> L.....	22
Figure 07: Photographie des différentes parties de <i>Peganum harmala</i> (a) et de la fleur(b)	23
Figure 08 : Structure chimique des alcaloïdes de type b-carboline.....	24
Figure 09: Photo de <i>Peganum harmala</i>	28
Figure 10: Photo de Blé dur variété simeto.....	28
Figure 11 : Photo des adventices de l'espèce <i>Galium tricornis</i> et de l'espèce <i>Melilot melilotus</i>	29
Figure 12 : Photo des adventices de l'espèce Chardon à tête dance et de l'espèce Motarde des champs.....	29
Figure 13 : Photo du dispositif expérimental	31
Figure 14 : La matière végétale	32
Figure 15 : Ebullition de la solution du Harmel.....	32

Figure 16 : Les graines des mauvaises herbes placées dans des boites pétris.....	33
Figure 17 : Graines de blé et du Harmel dans des biotes pétris	36
Figure 18 : Aptitude à la germination de blé et du Harmel.....	37
Figure 19 : Faculté germinative après 2 semaines	37
Figure 20 : Les graines des mauvaises herbes	38
Figure 21 : Histogramme comparatif des graines en germination dans l'eau distillé.....	39
Figure 22 : Histogramme comparatif de germination dans l'extrait aqueux de HL à 5%	40
Figure 23 : Histogramme comparatif des graines en germination dans une solution d'herbicide chimique 2,4D.....	41

Liste des tableaux

Tableau 01 : Principaux stades repères de la végétation en céréales.....	08
Tableau 02 : Potentiel en céréaliculture de Tiaret	13
Tableau 03 :Productivité et longévité des quelques mauvaises herbes.....	16
Tableau 04 :Le taux de germination des graines de MH , du Harmel et du blé traitées à l'eau distillée et l'herbicide chimique (2,4 D)	33
Tableau 05 : Le taux de germination des graines des MH, du blé et du Harmel traitées par l'extrait aqueux des feuilles de Harmel à concentrations croissantes	34
Tableau 06 :Test d'aptitude germinative des semences du Blé et du Harmel	36
Tableau 07 : Germination des graines dans l'eau distillée	38
Tableau 08 : Les graines des MH en germination dans l'extrait aqueux de l'Harmel à 5%	39
Tableau 09 : graines en germination dans l'extrait aqueux du Harmel à 10%	40
Tableau 10 : Graines en germination dans une solution de l'herbicide chimique 2,4D	41

Liste des abréviations

CH : Chardon à tête dense

DSA : Direction des services Agricoles

ext: Extrait

fig: Figure

GL : *Gallium tricorné*

HL: Harmel

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures

MC : Moutarde des champs

MH: Mauvaises herbes

ML : *Melilotus melilotus*

Pro : Production

SUP : superficie

TR, TRM : Traitement

var: Variété

TABLES DES MATIERES

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Introduction 01

Partie I : synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les céréales

I-1 : Définition des céréales 05

I.2- Importance de la céréaliculture en Algérie..... 05

I.3- Valeur agronomique des céréales 05

I-4. L' appareil végétatif 06

I.4-1 Le système aérien 06

I.4-2- Le système racinaire..... 06

I.5 : L'appareil reproducteur 06

I.5-1 l'inflorescence 06

I.5-2 l'épillet 06

I.6- Le cycle de développement des céréales 06

I.6.1. Caractères phénologiques 07

a) La Période végétative 07

b) La Période reproductrice 07

c) La Période de maturation 08

I.7. Le Blé 08

I.7-1 : Historique de blé.....	08
I.7-2 : Classification botanique de blé dur	09
I.7-3 : Description	09
I.7-4: Appareil végétatif	09
I.7-5 :L'appareil reproducteur	10
I.7-6 : Cycle végétatif de blé	10
I.8 : Blé dur en Algérie	11
I. 8-1 :Blé dur dans la wilaya de Tiaret	11
I. 8.2 : Les variétés de céréales cultivées à Tiaret	12
a) Le Blé dur	12
b) Le Blé tendre.....	12

Chapitre II : Généralités sur les mauvaises herbes

II.1- Définition	15
II. 2-Biologie des mauvaises herbes	15
II. 2-1- Les espèces annuelles (thérophytes)	15
a. Les annuelles d'été	15
b. Les annuelles d'hiver	15
II. 2-2- Les espèces bisannuelles	15
II. 2-3- Les vivaces (géophytes).....	15
II. 3 -Les principales mauvaises herbes des grandes cultures en Algérie	16
II. 4- Impact économique des mauvaises herbes	18
II. 5- Impact agronomique des mauvaises herbes	19
II. 6- Moyens de Lutte contre les mauvaises herbes	19
II.6-1- Lutte préventive	19

a) Le travail de préparation du sol ou La lutte culturale	19
b) La rotation des cultures	20
c) le désherbage mécanique	20
II. 6-2 -La lutte chimique	20

Chapitre III : Généralités sur *Peganum harmala*

III .1-Définition	22
III. 2-Nomenclature de la plante	22
III. 3- Classification de la plante	23
III. 4- Description botanique	23
♦ Des tiges	23
♦ Des feuilles	23
♦ Des fleurs	23
♦ Des graines	23
♦ Des fruits	23
III. 5- Distribution géographique	24
III. 6- Constituants chimiques de la plante	24
III. 7- Utilisation	24
a) Le Harmel à usage externe	25
b) Le Harmel à usage interne	25
Remarque	25

Partie II : Partie expérimentale

Chapitre I: Matériels et méthodes

I-1- L'objectif	28
I-2- Localisation de l'expérimentation	28
I-3- Le matériel végétal	28
I.3- 1- la plante (herbicide biologique)	28
I.3- 2 – Les graines du blé à traiter	28
I.3- 3. Les mauvaises herbes	29

a) Le Galium tricolore	29
b) Le <i>Melilot melilotus</i> . Ssp.....	29
c) Le Chardon à tête dense	29
d) La Moutarde des champs	30
I.4- Le matériel de laboratoire utilisé	30
I.5 -Préparation de l'extrait aqueux du Harmel	30
I.6- L'herbicide 2,4 D.....	30
-Mode d'action	31
-Utilisation	31
-Phytotoxicité	31
I.7- Le dispositif expérimental	31
I.8- Le Test de germination	32
I.9- Analyse et mesures	33

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1-Test d'aptitude à la germination (Faculté germinative) des semences utilisées	36
a-Test d'aptitude germinative des graines de blé et d'Harmel pendant la première semaine	36
b-Test d'aptitude germinative des semences du blé et d'Harmel pour la deuxième semaine	37
-Taux de germination des semences utilisées d'adventices de blé dur	38
II.2-Résultats et interprétation	39
II.2-1-L'effet herbicide de harmel	39
a) Effet herbicide de l'extrait à 5% de l'harmel	39
b) Effet herbicide de l'extrait aqueux à 10% du HL	40
c) Effet de l'herbicide chimique 2,4 à 10%	41
Synthèse	41

Conclusion

Références Bibliographiques

Annexe

Résumé

Introduction

Introduction :

La céréaliculture représente les bases importantes de l'agro-alimentaire dans le monde et en Algérie. Cette importance réside dans la transformation des produits céréaliers (blé dur, blé tendre...) en semoulerie, en boulangerie et en industrie alimentaire.

Le blé occupe une place très importante dans la structure spatiale de l'activité agricole. Il occupe environ 60% des superficies cérésières emblavées qui représentent environ 45% de la SAU (Kellou, 2008).

La production de blé en Algérie a une faible production depuis longs temps a causes des plusieurs facteurs ; dont les plus important est le changement climatique d'une année a une autre. Selon Harker (2001), la diminution des rendements grainiers causée par la concurrence des mauvaises herbes atteindrait jusqu'à 29 % pour l'orge et 63 % pour le blé.

La présence des mauvaises herbes n'a pas pour seul effet de diminuer le rendement de la culture (Les pertes peuvent atteindre 50% de rendement céréalier en Algérie (Kadra ,1976). Les adventices ont tendance à ralentir le taux de croissance et à diminuer l'accumulation de la matière sèche (Tollenaar et al, 1994 cité par Florent, 2006). Les mauvaises herbes provoquent des changements de croissance et développement des plantes ; elle grandir a partir de l'affaiblissement de la plante.

Cependant, l'utilisation des herbicides chimiques est un processus efficace pour lutter contre les mauvaises herbes, mais malheureusement, cette pratique de l'utilisation de ces pesticides a des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement.

Ainsi, la lutte biologique offre un moyen alternatif contre les ravageurs des cultures, les maladies et les mauvaises herbes en agriculture. En effet, les substances naturelles végétales sont recherchées en raison de leurs activités biologiques à effets positifs sur la santé humaine et sur la préservation de l'environnement. Ces activités comprennent des activités antivirales, antibactériennes, antifongiques, insecticides, antipaludiques, antioxydants et anticancéreuses utilisées dans les secteurs industriels pharmaceutiques et de l'agriculture (Agostinho, 2013).

Dans cette optique, l'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet herbicide de l'extrait aqueux des feuilles du Harmel. En d'autres termes, dans cette étude nous avons essayé de mettre en évidence l'action de l'extrait aqueux du « *Harmala peganum* », le Harmel comme herbicide

biologique dans la lutte contre la germination des graines des adventices des céréales (le Blé) pour être utilisés comme substances phytosanitaires alternatives naturelles.

Pour arriver à l'objectif visé, on a suivi les étapes suivantes :

- La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique qui comprend trois chapitres successifs à savoir :
 - Chapitre I: Généralités sur les céréales
 - Chapitre II: Généralités sur les mauvaises herbes
 - Chapitre III: Le Harmel

- La deuxième partie concerne la Partie expérimentale qui comprend deux chapitres:
 - Chapitres I : Matériel et méthodes
 - Chapitre II: Résultats et discussion

Enfin, une conclusion et des recommandations.

première partie:

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralités sur les céréales

I.1- Définition des céréales :

Une céréale est une plante cultivée principalement pour ses grains utilisés pour l'alimentation humaine et animale. La plupart des céréales appartiennent à la famille des poacées (anciennement graminées). Les plus connues, et aussi les plus cultivées dans le monde, sont le blé, l'orge, le maïs ou le riz. On y associe aussi certaines plantes d'autres familles botaniques, comme le sarrasin (polygonacées), le quinoa ou l'amarante (chénopodiacées) qui sont en fait des pseudo-céréales.

I.2- Importance de la céréaliculture en Algérie :

Dans plusieurs régions d'Algérie, les céréales représentent les ressources principales du Fallah, elles constituent la base de la nourriture des Algériens (Lerin François, 1986). Les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (**Feillet , 2000**).

En Algérie, les superficies réservées aux céréales sont de l'ordre de six (06) millions d'Ha, chaque année trois (03) à 3,5 millions d'hectares sont emblavés, les restes étant laissés en jachère (non cultivée). Soit, 70% est destinée particulièrement à la culture de blé, l'orge, et l'avoine n'occupe qu'une faible superficie, même quand les conditions climatiques sont favorables, la superficie récoltée est moins que celle emblavée.

La majeure partie de ces emblavures se font dans les régions de : Sidi Bel Abbés, Tiaret, Sétif, El Eulma. Ces grandes régions céréalières sont situées dans leur majorité sur les hauts plateaux. Ceux-ci sont caractérisés par des hivers froids, un régime pluviométrique irrégulier, des gelées printanières et des vents chauds et desséchants (**Djekoun et al., 2002**).

I.3- Valeur agronomique des céréales :

Dans les céréales, ce sont classiquement les grains que l'on utilise pour l'alimentation humaine et animale. L'orge est prise comme base pour le calcul de la ration animale; on dit que 1Kg d'orge équivaut à une unité fourragère (**Gondé et Jussiaux ,1980**).

Le reste de la plante est parfois valorisée en alimentation animale soit à l'état sec sous forme de paille pour certaines céréales, soit à l'état frais ou en ensilage par les autres (**Godon, 1991**).

I.4- L' appareil végétatif:**I.4-1- Système aérien:**

Il est formé d'un certain nombre d'unités biologiques ou talles.

Chaque talle après complet développement de la plante est formée d'une tige feuillée ou chaume portant à son extrémité une inflorescence.

I.4-2- Système racinaire:

Toute céréale dispose, au cours de son développement, de deux systèmes racinaires successifs.

a- Le système des racines primaires ou séminales, fonctionnel de la levée au début du tallage.

b- Le système des racines secondaires ou de tallage (ou coronales) apparaissant au moment où la plante émet ses talles, (**Fig. 1**), (**Moule, 1971**).

I.5- L'appareil reproducteur:

I.5-1- L'inflorescence: Elle est de deux types principaux : un épi (blé, orge, seigle), une panicule (avoine, riz, sorgho). Dans les deux cas, l'unité morphologique de base, est l'épillet.

I.5-2- L'épillet: Celui-ci est une petite grappe de 1 à 5 fleurs enveloppées de leurs deux glumelles (inférieure et supérieure) et incluses dans deux bractées ou glumes (inférieure et supérieure).

Ces fleurs sont attachées sur le rachis, rameau partant de l'axe principal (rachis) de l'inflorescence. Le nombre des fleurs fertiles par épillet varie selon l'espèce. Chez le blé, 2 à 4; chez l'avoine, 1 à 3; chez l'orge, 1 seule, (**Moule, 1971**).

Chez le maïs, les fleurs sont unisexuées : la plante est monoïque.

I.6- Le cycle de développement des céréales : Il comprend trois grandes périodes :

♦ **La période végétative:** De la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige principale, c'est-à-dire au début de la montée.

♦ **La période reproductrice:** Du début de la montée à la fécondation.

♦ **La période de maturation:** De la fécondation à la maturité complète du grain, (**Lancashire et al, 1991**)

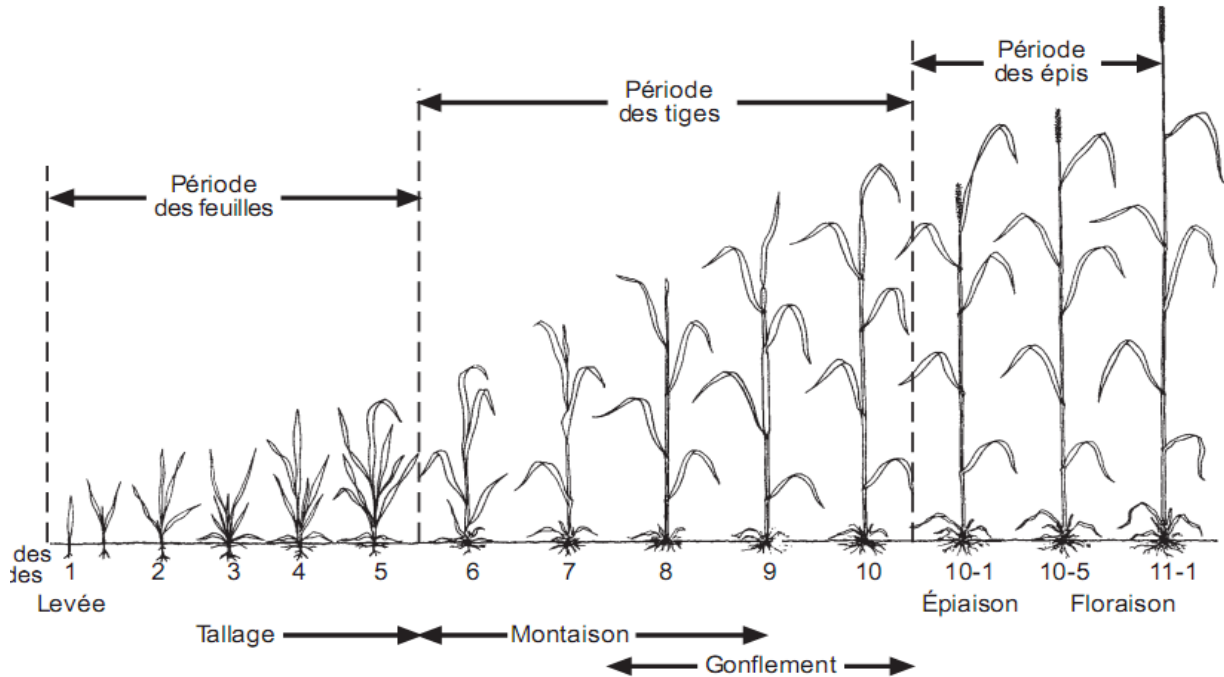


Fig. 01 : Le cycle de développement des céréales exemple du blé (Zadoks et al., 1974)

I.6-1- Caractères phénologiques (Le cycle de développement) : Cycle de 180 jours, à 03 périodes :

- **a) La Période végétative** : De la germination à la montaison (Moule, 1980).
 - La phase de germination-levée se traduit par la sortie des racines séminales et de la 1^{ère} feuille.
 - La phase levée- début tallage durant laquelle apparaît la 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} feuille.
 - La phase début tallage-début montaison avec apparition de la 1^{ère} talle à l'aisselle de la 1^{ère} feuille au stade quatre feuilles, puis des nouvelles racines adventives (Belaid, 1986).

b) La Période reproductrice : Apparition de l'épi et la formation du grain

- La phase de l'allongement de l'apex et formation de l'épi.
- La phase de spécialisation florale avec allongement de la tige et des épis.
- La phase méiose-fécondation caractérisée par l'épiaison et la fécondation, (Moule, 1980).

c) La Période de maturation :

Elle comprend la phase de multiplication suivit par la phase de remplissage des cellules par les sucres puis la phase de dessiccation. La teneur moyenne en eau dans le grain est de 80%, puis 40% et enfin elle passe à 15% après sa dessiccation pour devenir dur et rayable à l'ongle.

Tableau 01 : principaux stades repères de la végétation en céréales

A	B	C	Description
21	E2		<u>Début tallage</u> : début de l'apparition des tige ssecondaire soutalles
26	F3		<u>Plein tallage</u> : plante étalée. Formation de nombreuses talles.
30	G4		<u>Fin tallage</u> : la tige maîtresse se redresse, les talles commencent à se redresser.
30	H5		<u>Redressement</u> : talles dressés. Début d'allongement, <u>Epi à 1 cm</u> : fin redressement ; Tout début du 1er nœud
31	I	6	<u>Premier noeud</u> : se forme au ras du sol. Décelabe au toucher
32	J	7	<u>Deuxième noeud</u> : apparition du 2ème nœud sur la tige principale
37	K8		<u>Apparition de la dernière feuille</u> encore enroulée. Tige enflée au niveau de l'épi
39	L9		<u>Ligule visible</u> : ligule (oreillette) développée. Début de l'apparition des barbes pour l'escourgeon
50	N	10.1	<u>Epiémerge</u> : le sommet de l'épi sort de sa gaine.
58	O	10.5	<u>Epidégagé</u> : épi complètement dégagé de sa gaine.

source: F.U.S.A et CRAW. Gembloux 2007

(A): Echelle selon Zadoks, échelle la plus couramment utilisée; (B): Echelle selon Keller et Baggiolini; (C): Echelle selon Feekes et Large

I.7-Le Blé :

I.7-1- Historique de blé :

Le blé est l'une des premières espèces cultivées par l'homme. Il était à la base de l'alimentation des premières civilisations humaines (Feldmen et Sears. 1981). L'origine de blé est le point les plus discutés ; à ce sujet plusieurs théorie et hypothèses ont été émises. Selon Vavilov (cité par Auriou, 1967 et Moule, 1980) ces groupes sont repartis comme suit :

-Groupes des Diploïdes : dont le centre d'origine est le foyer SYRIEN et le nord PALISTINIEN.

-Groupes des Tétraploïdes : ayant comme centre d'origine l'ABYSSINIE.

-Groupes des Hexaploïdes : dont le centre d'origine est le foyer AFGHANO-INDIEN.

I.7-2- Classification botanique de blé dur:

Règne : *Plantae*

Sous-règne : *Cormophyte*

Embranchement : *Spermaphytes*

Sous-embranchement : *Angiospermes*

Super-ordre : *Commeliniflorales*

Ordre : *Poales*

Classe : *Monocotyledones*

Famille : *Poaceae*

Genre : *Triticum*

Espèces : *Triticum_durum_Desf*

I.7-3- Description :

Le blé dur, est une plante des climats chauds et secs. L'épi a généralement de longues barbes, et une section carrée ou comprimée. L'épillet a 2-5 fleurs. Les glumes n'ont pas d'arêtes. Le grain nu est translucide et très dur.

I.7-4- Appareil végétative :

◆ les racines :

Deux sortes des racines : racines primaires ou séminales issues de la graine qui se développent au moment de la germination et qui nourrissent la plantule jusqu'au stade tallage.

Un système racinaire fasciculé : assez développé, (racines adventifs ou coronaires) ; qui sont produites par le développement de nouvelles talles Elles peuvent atteindre jusqu'à 1m50

◆ Les tiges :

Elles sont constituées des chaumes, cylindriques, souvent creux ; ils se présentent comme des tubes cannelés, avec de longs et nombreux faisceaux conducteurs de sève. Les chaumes sont interrompus par des nœuds qui sont une succession des zones d'où émerge une longue feuille.

◆ Les feuilles :

Engaine la tige puis s'allonge en un limbe étroit à nervures parallèles lancéolés, issues chaque une d'un noeud ; compte à la gaine est un cylindre qui permet d'attacher le limbe au noeud le plus bas son rôle est chlorophyllien et conservation d'eau et d'air et avant l'allongement des talles les gaines protégeant l'apex qui se trouve en cercle concentrique au plateau de tallage.

I.7-5- L'appareil reproducteur :

◆ L'épi de blé: L'inflorescence du blé dur est un épi muni d'un rachis portant des épillets séparés par des courts entre nœuds .Chaque épillet comporte deux glumes (bractées) renfermant de deux à cinq fleurs distiques sur une rachéole. Chaque fleur est dépourvue des pétales, et est entourée de deux glumelles (pièces écailleuses non colorées). Elle contient trois étamines qui ont la forme en x (pièces mâles), un ovaire surmonté de deux styles plumeux dichotomique (les pièces femelles). La fleur du blé est dite cléistogame (PRATS, 1966). C'est-à-dire que, le plus souvent, le pollen est relâché avant que les étamines ne sortent de la fleur. Il s'attache alors aux stigmates, où peut se produire la fécondation.

◆ Le grain de blé : Est un caryopse nu (Soltner, 2005) constitué d'un albumen représentant 80% du grain, et du fruit (13% à 17% du grain) tandis que le germe n'est composé que de 3%.

I.7-6- Cycle végétale de blé :

On distingue : - Une période végétative, - Une période de reproduction, et de maturation (fig. 02)

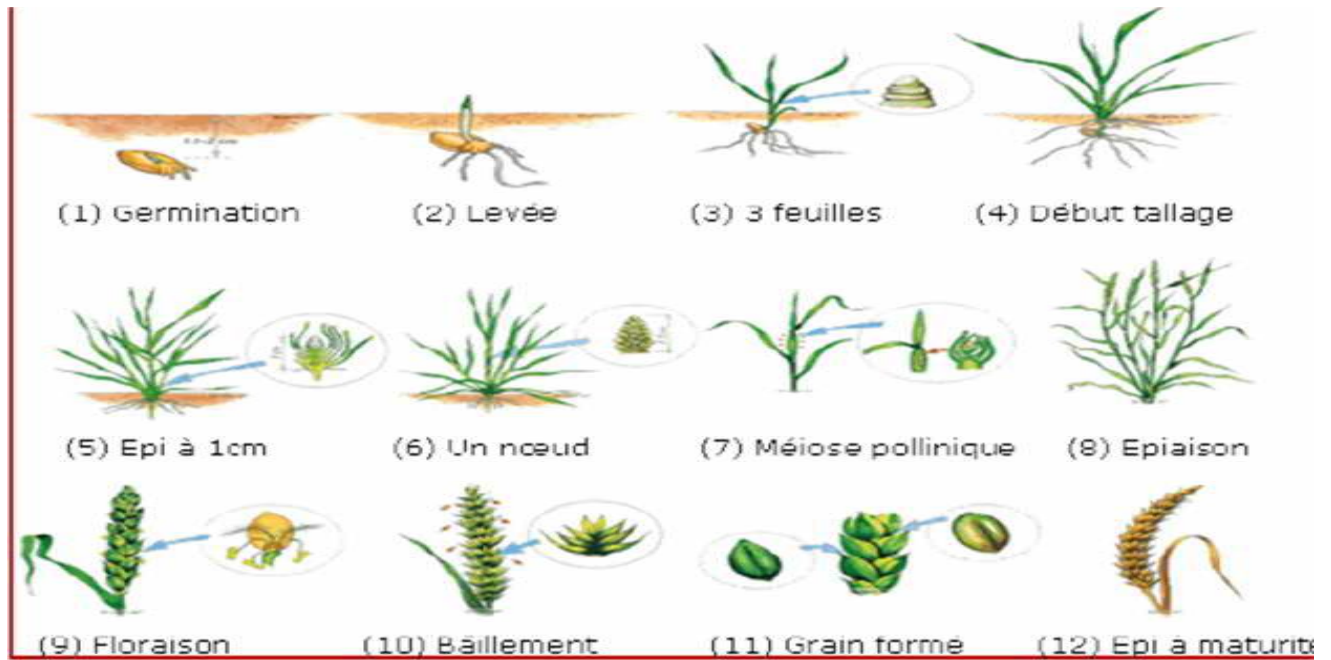


Fig.02 Les phases de cycle végétal du blé (SOLTNER, 2005).

I.8- Blé dur en Algérie :

L'Algérie a une superficie agricole totale d'environ 42,5 million d'hectares dont 20% seulement est utile, le reste est dominé par les pacages et parcours (77,5%) et les terres improductives (2,5%) (MADR, 2012). La céréaliculture demeure une spéculation stratégique de notre agriculture. Elle occupe près de trois millions d'hectares. La production a connu des augmentations sensibles, passant de près de 18 millions de quintaux au début des années 1960 (Hervieu *al.*, 2006) à plus de 51 millions de quintaux en 2012 (MADR, 2012).

I.8- 1-Blé dur dans la wilaya de Tiaret :

Tiaret est une wilaya de 20 050 km² qui se situe au Nord-Ouest du pays à une distance de 361 km de la capital Alger, elle est limitée au Nord par les wilayas Tissemsilt et Rélizane, Au sud par les wilayas Laghouat et El-Bayadh, à l'Ouest par Mascara et Saida et à l'Est par Djelfa.

Tiaret dispose d'un potentiel important en agriculture où la superficie agricole totale est estimée à 1 610 703 ha, et la superficie agricole utile à 705 559 ha ; les principales productions sont essentiellement les céréales.

I.8-2- Les variétés des céréales cultivées à Tiaret :

Les principales céréales cultivées à Tiaret sont surtout le blé, l'orge et l'Avoine. Les variétés sont choisies selon : la précocité, la résistance (au gel, à la verse physiologique ou mécanique, à l'échaudage, au parasites), enfin la valeur technologique du grain.

a) Le Blé dur :

- ◆ **Vitron:** Introduite d'Espagne. Elle est précoce, convient bien dans les hauts plateaux et zones sahariennes, avec des pailles moyennes et des grains roux et moyen; Variété tolérante à la verse et à la rouille.
- ◆ **Bidi 17 :** Variété semi tardive à faible tallage, moyennement sensible à la verse et sensible à la rouille.
- ◆ **Waha:** Variété demi lâche, à compact, roussâtre .Elle est précoce, et des pailles courtes, demi pleine avec des grains moyens, clair ambré à roux. Convient bien dans les hauts plateaux et plaines intérieures **(ITGC, 2010)**.

b) Le Blé tendre:

- **HD1220:** Variété précoce a un tallage moyen à fort et des pailles moyennes et creuses avec des grains roux et allongés, convient bien dans les littorales, plaines intérieures, hauts plateaux et zones sahariennes.
- **Mahon Demias:** Variété semi tardive à faible productivité. Elle tolère la sécheresse et le charbon mais elle est sensible à la rouille **(ITGC, 2010)**.

Tableau 02: Potentiel en céréaliculture de Tiaret (1 610 703 ha SAU et 705 559 ha de céréales) (DSA de Tiaret, 2018)

	Blé dur			Blé tendre			Orge		
	Prod (milliers de qx)	Sup (milliers d'Ha)	Rd	Prod (milliers de qx)	Sup (milliers d'Ha)	Rd	Prod (milliers de qx)	Sup (milliers d'Ha)	Rd
1999/2000	27000	250000	9	21000	80000	4	11000	50000	5
2000/2001	85000	926000	11	95000	760000	8	94995	950000	10
2001/2002	78000	425000	5	68415	383810	6	43262	178878	4
2002/2003	82480	1178760	14	87023	1156500	13	79158	950100	12
2003/2004	69881	987161	14	87803	1024848	12	94417	1328350	14
2004/2005	47999	265910	6	48521	264458	5	48000	342000	7
2005/2006	72754	794884	11	77155	584665	8	88123	1023158	12
2006/2007	81452	894583	11	87455	906415	10	96915	1109428	11
2007/2008	36980	228860	6	25990	101955	4	24500	140500	6
2008/2009	82759	1376500	17	82370	1015207	12	127979	2213417	17
2009/2010	98501	1659742	17	91960	1195480	13	104617	1516939	14
2010/2011	73217	1010395	14	551115	480500	1	41143	444344	11
2011/2012	120023	2280600	19	79964	1280400	16	100313	1650000	16
2012/2013	109079	2127500	20	69074	1070500	15	124196	2743000	22
2013/2014	97971	1579000	16	50000	480700	10	67514	850000	13
2014/2015	11480	1770600	16	45000	630000	14	65960	989400	15
2015/2016	47075	860280	18	8500	61100	11	4870	70200	16
2016/2017	121667,00		16	48000	500000	10	106212	1115200	10
2017/2018	133837,5	2488000	19	63987	847410	13	137968	2350000	17

Sup : Superficie; Pro : Production; Rd : Rendement

Chapitre II

Généralités sur les mauvaises herbes

II.1- Définition :

Toutes les espèces qui s'introduisent dans les cultures sont couramment dénommées mauvaises herbes ou « adventices ». Une "adventice" est une plante introduite spontanément ou involontairement par l'homme dans les biotopes cultivés. Ce sont des plantes qui se propagent naturellement (sans l'intervention de l'homme) dans des habitats naturels ou anthropisés (**Brunel et al., 2005**).

Le terme de « mauvaise herbe » fait donc intervenir une notion de nuisance, et dans les milieux cultivés en particulier, toute espèce non volontairement semée est une « adventice » qui devient « mauvaise herbe » au delà d'une certaine densité et dès qu'elle entraîne un préjudice qui se concrétise, en particulier, par une baisse du rendement (**Barralis, 1984**).

II.2-Biologie des mauvaises herbes :

II.2-1-Les espèces annuelles (thérophytes) :

Ce sont des plantes qui accomplissent leur cycle au cours d'une année. Elles se reproduisent par graines et effectuent un cycle complet de développement.

Les mauvaises herbes annuelles sont de deux types, les annuelles d'été et les annuelles d'hiver.

- a) **Les annuelles d'été :** Les mauvaises herbes annuelles d'été ont en commun la propriété de pousser très rapidement et de produire beaucoup des graines. Les nouvelles plantes qui poussent à l'automne sont habituellement détruites par le gel.
- b) **Les annuelles d'hiver :** Des plantes germent de la fin août début novembre et passent l'hiver à l'état des rosettes. Le printemps suivant, elles poussent très rapidement, fleurissent, produisent des graines puis meurent à la fin de la saison.

II.2-2- Les espèces bisannuelles :

Les mauvaises herbes bisannuelles germent au printemps, développent leurs organes végétatifs durant la première année et passent l'hiver à l'état de rosette puis fleurissent, produisent des graines et meurent la deuxième année (**Hannachi, 2010**).

II.2-3- Les vivaces (géophytes) :

Qui vivent au moins 03 ans et peuvent vivre longtemps ou presque indéfiniment, ce sont les adventices annuels qui sont les plus répandues. Dans une proportion moindre, on rencontre également des bisannuelles et des vivaces.

II.3 -Les principales mauvaises herbes des grandes cultures en Algérie :

Selon **Dubuis (1973)**, l'Algérie, du fait de son climat, de sa position géographique et de son relief présente des conditions de milieu extrêmement différentes, et certaines espèces d'adventices très répandues dans certaines régions sont totalement absentes ailleurs. La différence est surtout nette entre les régions du littoral qui se caractérisent par un climat doux en hiver et des pluies plus abondantes permettant la présence *d'Oxalis et de Méliots* et les régions de l'intérieur qui sont plus sèches favorisant la poussée des plantes telles que la *vesce éperonnée, les Adonis et les Buniums* .

Dans le cadre de son étude sur la dynamique et l'écologie des mauvaises herbes céréales d'hiver des hautes plaines Constantinoises, **Fenni, (2003)**, à pu recenser 254 espèces représentant 161 genres et 34 familles ont été observées avec une prédominance des Asteraceae (37 genres, 56 espèces), Fabaceae (12 genres, 27 espèces), Poaceae, (13 genres, 23 espèces) et Brassicaceae (14 genres, 18 espèces). Les espèces les plus fréquentes sont :*Papaver rhoeas* (73.58%), *Vicia sativa* (66,16%), *Avena sterilis* (85,51%) et *Bunium in crassatum* (56,77%).

Tableau 03: productivité et longévité de quelques mauvaises herbes (**Mezerai, 2014**)

Espèces	Productivité (Nbre de graines)	Longévité (années)
<i>Ranunculu sarvensis</i>	Moins de 250	/
<i>Stellaria media</i>	Moins de 250	/
<i>Veronica persica</i>	Moins de 250	10
<i>Anagallis arvensis</i>	250 à 500	60
<i>Convolvulus arvensis</i>	250 à 500	/
<i>Polygonum aviculare</i>	500 à 1000	60
<i>Capsellabursa –pastoris</i>	1000 à 5000	12
<i>Chenopodium album</i>	1000 à 5000	40
<i>Sinapis arvensis</i>	1000 à 5000	60
<i>Sonchus arvensis</i>	5000 à 20.000	/
<i>Cynodon dactylon</i>	20.000 à 40.000	/
<i>Papaver rhoeas</i>	20.000 à 40.000	/

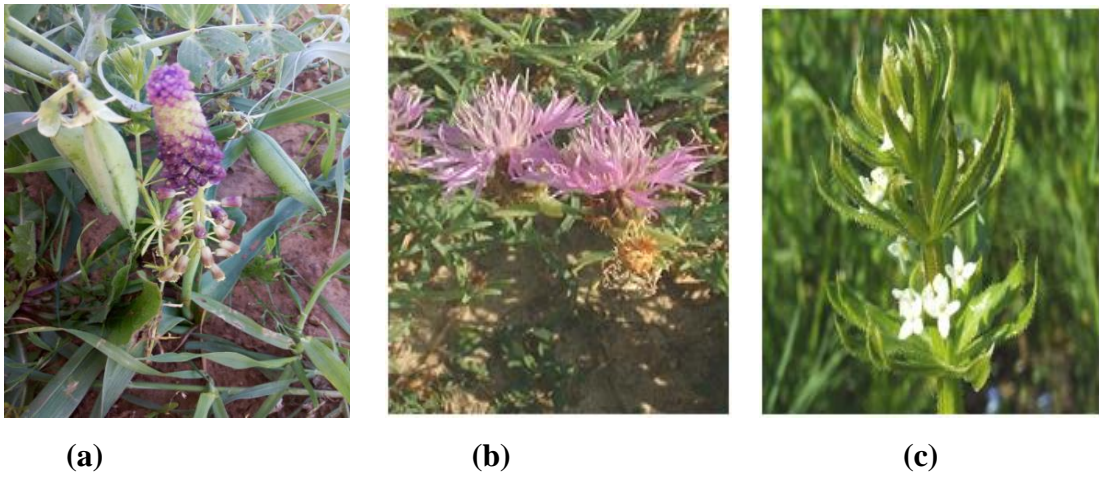


Fig. 03: Photographies des mauvaises herbes: *Muscari comosum* (L.) (a),
Centaurea nicaeensis (b), *Galium tricornes* (c),

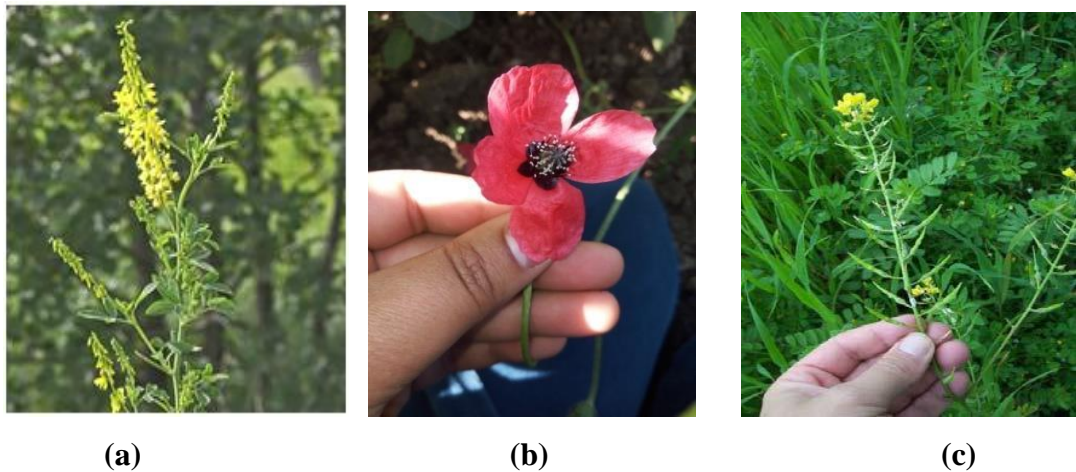


Fig.04: Photographies des mauvaises herbes :*Melilotus* (a), *Papaver rhoas*(b),
Sinapis arvensis(c),

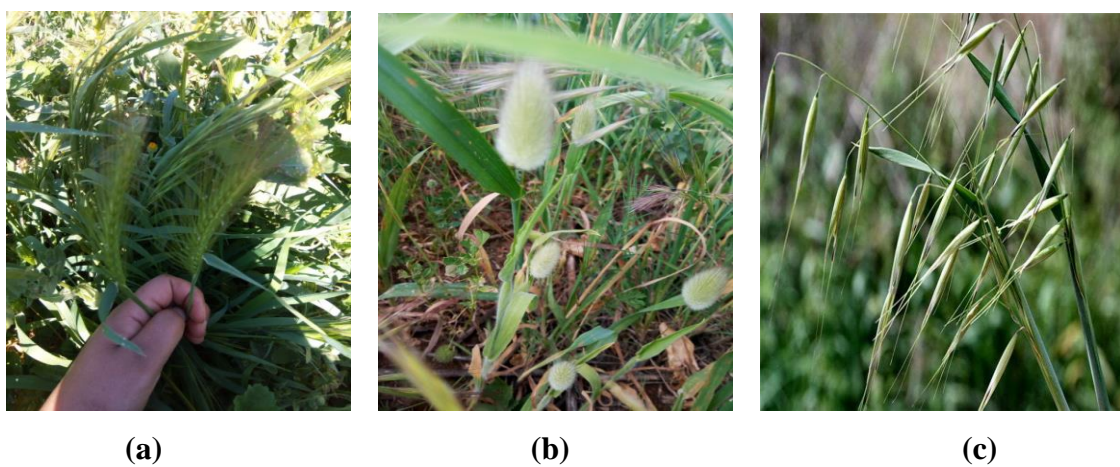


Fig. 05: Photographies de mauvaises herbes: *Hordeum murinum* (a), *Phalaris paradoxal*
(b), *Avena sterilis* (c),

D'après **Hamadache (1995)**, deux familles de la classe des Monocotylédones sont très rencontrées dans les grandes cultures en Algérie :

- ✦ Les Poacées (Graminées) : Telles que *Avenasterilis*, *Phalaris paradoxal*, *Hordeum murinum* et *Dactylis glomerata*.
- ✦ Les Liliacées : Comme *Muscari comosum* et *Allium nigrum*.

A la classe des Dicotylédones appartiennent plusieurs familles adventices des céréales dont les plus importantes en Algérie sont les suivantes (**Dubuis, 1973**) :

- **Les Brassicacées (Crucifères)** : Telles que *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*,
- **Les Astéracées (Composées)**: Comme *Chrysanthemum segetum*, *Calendula arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *S. asper*, *S. arvensis*, *Cichorium intybus*...
- **Les Fabacées (Légumineuses)** : Trois genres botaniques sont nuisibles en Algérie : *Melilotus infesta*, *Scorpiurus muricatus*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Lathyrusochrus*.
- **Les Apiacées (Ombellifères)** : Telles que *Daucus carota*, *Ammi majus*, *Torilisnodosa*,
- **Les Papaveracées**: Deux genres surtout *Papaver rhoeas*, et *Fumariaofficinalis*.
- **Les Convolvulacées** : On y rencontre principalement : *Convolvulus arvensis*.

II.4- Impact économique des mauvaises herbes :

Les mauvaises herbes, comme tous les autres parasites animaux ou végétaux descultures entraînent une réduction de la productivité potentielle de celle-ci. Les pertes occasionnées par les mauvaises herbes à l'échelle mondiale sont estimées à 9 % des récoltes (**Machane, 2008**). En effet, les mauvaises herbes réduisent le rendement des récoltes et le rendement économique des exploitations agricoles (**Machane, 2008**).

Les pertes de récolte sont évaluées à environ 40% de l'ensemble de la production potentielle des cultures, alors que la demande qualitative et quantitative reste croissante (**Oerke et Dehne, 1997 in Deguine et al, 2004**).

Selon **Caussanel et al. (1986)**, les pertes dues aux mauvaises herbes dans le monde sont respectivement de 20 à 30% du rendement de blé et de maïs, alors qu'en Algérie 20 à 50% des pertes de rendement sont dues uniquement aux mauvaises herbes (Kadra, 1976).

II.5- Impact agronomique des mauvaises herbes :

La concurrence des mauvaises herbes pour la culture se fait au niveau de l'espace, la lumière, l'eau et les éléments nutritifs (Longchamp, 1977; Zimdahl, 1980 et Koch *et al.*, 1982 *in* Machane, 2008), cette concurrence est d'autant plus importante en début de culture, qu'aux premiers stades de développement, car les mauvaises herbes absorbent plus vite les nutriments que la culture (Fenni, 2003).et aussi en raison de la difficulté de récolte (Gazoyer *et al.*, 2002).

Les mauvaises herbes déprécient la qualité des récoltes par l'augmentation du pourcentage d'impuretés dans les récoltes, par le goût et l'odeur désagréable (ail sauvage, faux fenouil) sur céréales et par la présence des semences toxiques (nielle).

II.6- Moyens de Lutte contre les mauvaises herbes :

Depuis les années cinquante, l'agriculture dépend de l'utilisation des herbicides et des pesticides pour éliminer les mauvaises herbes et assurer des rendements élevés. En effet, les herbicides ont détruit les mauvaises herbes en pratique agricoles mais l'augmentation de l'utilisation d'un certain nombre de pesticides a eu des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement (Weih *et al.*, 2008).

La lutte biologique offre une approche alternative pour les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes en agriculture (Mason *et* Spanner, 2006).

En outre, la lutte contre les MH en grandes cultures est un facteur d'intensification en Algérie, elle consiste à réduire l'effet compétitif des adventices vis-à-vis des cultures, en les détruisant ou en inhibant leur croissance, et en les empêchant de produire des graines afin de réduire le risque d'infestation des champs .Il s'agit d'un ensemble des pratiques raisonnées en fonction de la zone et du niveau d'infestation. Pour lutter contre les MH, il y'a deux types d'intervention sont possible :

- * Lutte préventive
- * Lutte directe (chimique)

II.6-1- Lutte préventive :

Les moyens préventifs de lutte contre les mauvaises herbes englobent toutes les mesures qui préviennent leur introduction et leur prolifération:

a) Le travail de préparation du sol ou La lutte culturale :

La lutte culturale suppose les recours aux pratiques culturales ordinairement utilisées dans les cultures, en vue de favoriser la culture aux dépends des MH concurrentes.

Le labour, qui enfouit les mauvaises herbes et leurs semences, a un rôle nettoyant si la couche travaillée est suffisamment profonde, ce qui est rarement le cas en culture manuelle ou même en culture attelée. Par ailleurs, le type de matériel joue un rôle déterminant : par exemple, les outils à disques favorisent la multiplication des espèces vivaces, comme *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, etc. en culture pluviale ou *Oryzalongis taminata* en riz irrigué. Chaque fragment de rhizome ou de stolon, multiplié par sectionnement, donne une nouvelle plante, de même que chaque tubercule isolé de ses voisins (**Bourgeois et Marnotte et al., 1998**).

b) La rotation des cultures

Est une technique de gestion du sol cultivé. Elle consiste à faire se succéder sur la même parcelle de terrain des cultures des plantes différentes selon un rythme régulier annuel ou saisonnier.

c) Le désherbage mécanique:

Le désherbage vise à limiter la concurrence des adventices vis-à-vis de la culture. Trois périodes d'interventions sont envisageables : sur le semis ou post-semis prélevée, à l'automne en post levée précoce dès le stade 2-3 feuilles de la céréale, ou en sortie d'hiver, dès que les conditions climatiques le permettent (**Moigny, 2013**). Le désherbage mécanique du chiendent consiste plutôt à arracher les rhizomes. Leur contrôle dans les prairies se fait au moyen de la jachère courte (**Hugh, 2004; Duval, 2008**).

II.6-2-La lutte chimique :

Si on opte pour les herbicides chimiques, il faut en faire un usage responsable et judicieux et les considérer simplement comme un élément d'un programme général (**McCully et al., 2004**). **En effet, l'usage d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes est un élément important de tout programme de lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Les herbicides ne peuvent toutefois pas être utilisés pour remédier à une mauvaise gestion.**

Enfin, le choix des herbicides doit être fait en fonction des espèces de MH présentes, de leur importance et de leur date de levée.

Chapitre III

Peganganum Harmala

III.1-Définition :

La rue sauvage, nommée localement Harmel, *Peganum harmala* L. (Famille des Nitrataceae). La plante présente un feuillage très dense et portent des fruits verts de différentes tailles. La rue sauvage est une plante vivace buissonneuse très ramifiée, à feuilles linéaires et à fleurs blanches. Elle colonise les terrains incultes. Par ailleurs, les espèces associées avec *P. harmala* L. sont très rares et si elles existent, elles sont de petite taille.

Le harmel (*Peganum harmala* L.) est une plante médicinale herbacée vivace, d'une hauteur de 30 cm à 90 cm à rhizome épais et à forte odeur. Le harmel et son extrait ont été employés depuis l'aube de la civilisation.

III.2- Nomenclature de la plante :

Les noms commun de *Peganum harmala*: Harmel, Armel ou L'Harmel (au Maghreb); Bender tiffin en Tamachek (Touareg), la Rue sauvage, la Rue verte ou le Pégane (en France) ou encore Harmel Essahari (en Algérie) et enfin Bizr el harmel (en Egypte).



(a)



(b)

Fig.06: Photographie d'un bouquet (a) et de la plante en milieu naturel (b) et bouquet de *Peganum harmala* L.

III.3- Classification de la plante :

Embranchement :	Spermatophytes
Sous embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous classe :	Rosidae
Ordre :	Sapindales
Famille :	Nitrataceae
Genre :	Peganum
Espèce :	<i>Peganum harmala</i> L. (OZENDA, 1991).

III.4- Description botanique : C'est une plante herbacée pluriannuelle caractérisée par :

- ◆ **Des Tiges** dressées et très rameuses qui disparaissent l'hiver;
- ◆ **Des Feuilles** allongées et irrégulièrement divisées en multiples lanières étroites qui restent vertes pendant une partie de la saison sèche;
- ◆ **Des Fleurs qui** sont monoïques, solitaires et assez grandes (de 25 à 30 mm), d'un blanc-jaunâtre veinées de vert qui sont composées de:
 - 5 sépales verts, linéaires, persistants qui dépassent la corolle.
 - 5 pétales elliptiques.
 - 10 à 15 étamines à filet très élargi dans leur partie inférieure.
- ◆ **Des Graines** de couleur marron foncé, et de saveur amère qui sont nombreuses, petites, anguleuses et subtriangulaires
- ◆ **Des Fruits qui** sont de petites capsules sphériques au sommet renfermant des graines noires.

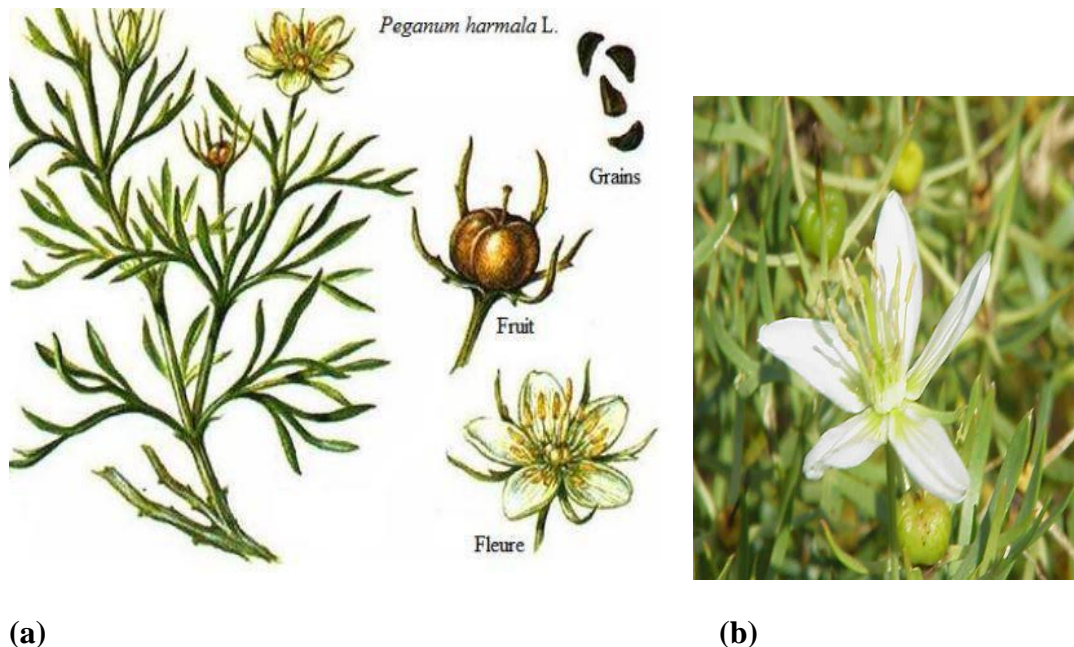


Fig.07: Photographie des différentes parties de *Peganum harmala* (a) et de la fleur (b) (Healthy home gardening.com, 2012)

III.5- Distribution géographique :

Cette plante est cosmopolite. Elle est particulièrement rependue dans les zones arides et sèches méditerranéennes sur les sols sableux et un peu nitrés (Iserin, 2001). En Europe (Espagne, Hongrie), en Afrique (Maroc, Sahara septentrional et hauts plateaux Algériens, Tunisie, steppes de la Lybie, déserts d'Egypte), et en Asie ou elle est répandue dans les steppes de l'Iran, du Pakistan, du Turkestan jusqu'au Tibet et en Sibérie (Bézanger-Beauquesne et al., 1980).

En Algérie, cette plante est commune aux hauts plateaux, au Sahara septentrional et méridional et aux montagnes du Sahara central. Il est réputé dans les terrains sableux, dans les lits d'oued et à l'intérieur des agglomérations (Ozenda, 1991).

III.6- Constituants chimiques de la plante :

Le plant contient des acides aminés (phénylalanine, valine, proline, thréonine, histidine, acide glutamique), des flavonoïdes, des coumarines, des bases volatiles, des tanins, des stérols / triterpènes (Alyahya, 1986). Des alcaloïdes qui ont un taux beaucoup plus élevé dans la graine (3 à 4 %) que dans la racine, la tige (0,36 %) et la feuille (0,52 %) et parmi les alcaloïdes trouvés dans cette plante *Peganumharmala* on a le Harmane (C₁₂ H₁₀ N₂), la Harmaline (C₁₃ H₁₄ N₂O), la Harmine (C₁₃ H₁₂ N₂O) et le Harmalol (C₁₂ H₁₂ N₂O).

Par ailleurs, la teneur en alcaloïdes s'élève brusquement en été, durant le mûrissement du fruit, au moment de la récolte de la graine. L'harmaline est un méthoxy-harmalol et une dihydroharmine, elle constitue les 2/3 des alcaloïdes totaux de la graine (Tahrouch et al., 2002).

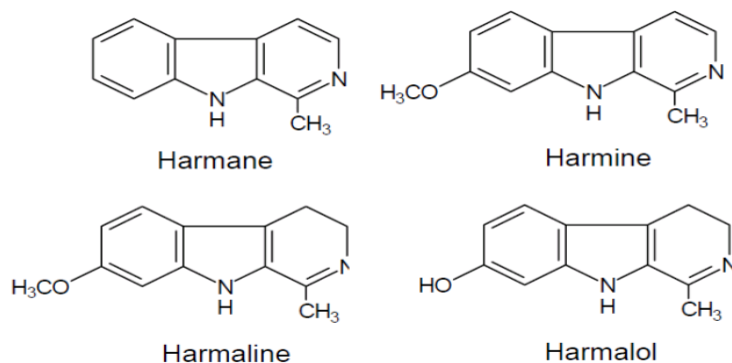


Fig.08: Structure chimique des alcaloïdes de type b-carboline (Mahmoudian et al., 2002).

III.7- Utilisation :

Le Harmel est très utilisé en médecine traditionnelle algérienne et maghrébine pour traiter différents troubles tel que :

- Gynécologiques: emménagogue, abortif, l'impuissance sexuelle, stérilité féminine.

- Généraux: hypnotique, antipyrétique, antalgique, antitussif.
- Digestifs: coliques, troubles digestifs.
- Cutanés: antiseptique et cicatrisant.
- Infectieux: antipaludique, oreillons.
- Autres: sudorifique et purgatif, diabète, hypertension artérielle, venins de serpent.

a. **Le Harmel à usage externe :**

Plante fraîche soit hachée est utilisée en cataplasmes par :

- extraction du suc pour la composition d'un liniment à base de graisse de mouton.
- la plante sèche ou les graines sous forme de fumigation.

Huile des graines obtenue par décoction des graines dans l'huile d'olive.

b. **Le Harmel à usage interne :**

Une cuillère à café, soit environ 2.5 g des graines de la plante :

- Avalées telles quelles avec un verre d'eau ou mélangées au miel ou pilées avec de l'huile d'olive.
- La plante fraîche hachée est bouillie dans l'huile, et feuilles sèches sont utilisées en décoction

Remarque: Le « *Peganum harmala* » est un médicament naturel mais aussi un poison mortel, sans antidote.

Deuxième partie:

Partie expérimentale

Chapitre I

Matériel et méthodes

I.1-Objectif de notre travail :

Le but de ce travail est d'évaluer l'effet herbicide des extraits aqueux des feuilles du Harmel sur les mauvaises herbes des céréales cas de blé pour être utilisé dans la lutte biologique.

I.2- Localisation de l'expérimentation :

L'expérimentation de notre travail a été réalisée au niveau des laboratoires de physiologie végétale de la faculté des sciences de la nature et de la vie , département sciences de la nature et de la vie ,de l'université Ibn Khaldoun de Tiaret.

I.3- Le matériel végétal :

I.3- 1- La plante utilisée (*Peganum harmala*) :Les feuilles du Harmel sont obtenues de la région de Takhmaret de la wilaya de Tiaret.



Fig. 09: Photo de peganum harmala

I.3- 2- Les graines du blé à traiter :

Les graines de blé sont obtenue de la CCLS de Tiaret variété Simeto .



Fig. 10: Photo de Blé dur variété Simeto

I.3- 3- Les mauvaises herbes (pour la culture du blé dur variété siméto) :**a) Le *Galium tricorne* :**

De la famille des rubiacées qui sont très répandus en Algérie, Ayant une tige ne dépassant guère les 30 cm, les pédicelles portant les fruits réunis par trois



Fig. 11: photo des adventives de l'espèce *Galium tricorne* et de l'espèce *Melilot Melilotus*

b) Le *Melilot melilotus*. Ssp :

Plante messicole particulièrement nuisible. C'est une plante à port dressé et à feuilles composées de 3 folioles dont celle du milieu portant un court pétiole l'inflorescence est en grappe à fleurs jaunes qui deviennent des gousses très courtes (2 à 4 mm), portant des stries concentriques plus ou moins profondes et renfermant généralement une seule graine.

Quelques graines germent la première année mais la plupart des graines germent les années suivantes d'où constitution dans le sol d'un stock des graines qui augmentent d'année en année.

c) Le Chardon à tête dense :

Présent dans toutes les cultures et les parcelles à haut niveau d'infestation sont caractérisées par l'absence des prairies temporaires dans la rotation des cultures. Il possède des tiges à port dressé, pouvant atteindre 1,5 m et ses feuilles sont découpées et épineuses. Le chardon est reconnaissable à ses fleurs violettes disposées à l'extrémité des tiges.



Fig.12: photo des adventives de l'espèce Chardon à tête dense et de l'espèce Moutarde des champs

d) -La Moutarde des champs :

Sinapis arvensis est une plante annuelle herbacée de la famille des Brassicacées et ses feuilles inférieures sont lyrées (au lobe terminal bien plus grand que les autres). Par contre, les feuilles supérieures sont ovales ou oblongues, à marge sinuée-dentée et sans pétiole (sessiles).

I.4- Le matériel de laboratoire utilisé :

- Etuve (MEMMERT)
- Broyeur (FRITSCH, Germany)
- Balance électrique (KERN 440-45 1000gs)
- Agitateur magnétique chauffant (IKAMAG)
- Résistance
- Eprouvette, Erlenmayer, Entonnoir
- Becher, Boite de pétri et Papier filtre
- Micropipette
- Herbicide chimique 2,4 D

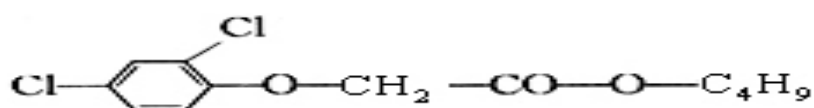
I.5 - Préparation de l'extrait aqueux du Harmel (Méthode décoction) :

La matière végétale est issue des feuilles du Harmel qui sont lavée à l'eau distillée puis séchée à l'ombre et au sec pendant 15 jours. Puis, elles sont broyées à l'aide d'un broyeur de graine et paille des céréales et des légumineuses de type broyeur FRTTSCH, Germany jusqu'à sa réduction en poudre.

Une quantité de 100 g de poudre végétale est diluée dans un litre d'eau distillée préalablement portée à ébullition, puis laissée refroidir sous agitation magnétique pendant 30 minutes. Le mélange obtenu est filtré avec du papier filtre et le filtrat récupéré forme une solution initiale à 100 g / l soit 10 %.

I.6- L'herbicide 2,4 D :

Herbicide systémique sélectif, il s'agit d'une auxine (2,4- dichlorophenoxy) acide acétique (agissant comme un acide indolacétique).



-Mode d'action :

Les sels sont absorbés par les racines tandis que l'ester est absorbé par le feuillage. La translocation se produit avec leur accumulation, principalement dans les régions méristématiques des racines. Ce processus agit comme inhibiteur de croissance.

-Utilisation :

L'herbicide 2,4 D est utilisé pour l'élimination en post-levée des mauvaises herbes à feuilles larges prolifères à proximité du maïs, des céréales, du sorgho, du gazon, des cannes à sucre, du riz et des terrains en jachère (dont terrains situés à proximité d'un point d'eau) à raison de 0,28-1L/ha.

-Phytotoxicité :

Produit phytotoxique pour la plupart des produits agricoles à larges feuilles, particulièrement le coton, les vignes, les tomates, les plants ornementaux, les arbres fruitiers, les graines oléagineuses et les betteraves.

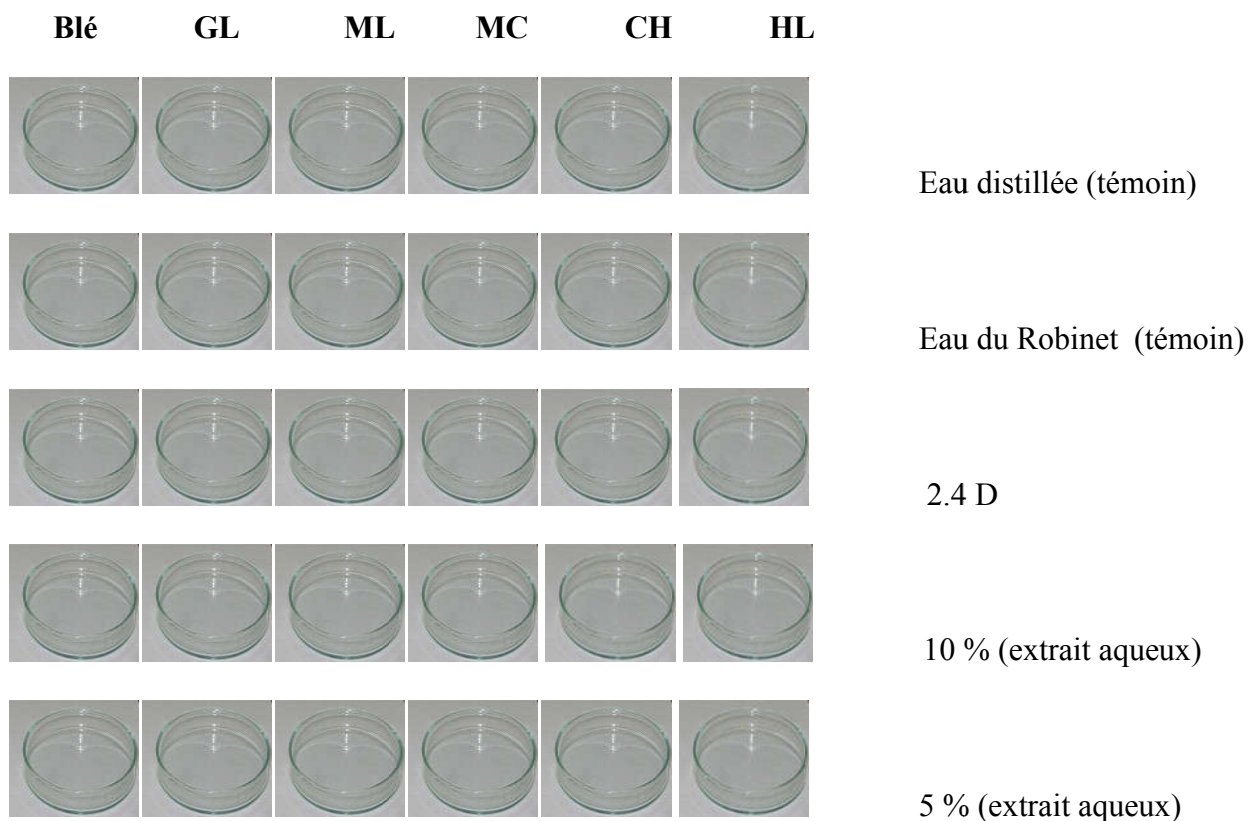
I.7- Le dispositif expérimental (test d'efficacité) :

Fig.13 : Photo du dispositif expérimental

I.8- Le Test de germination :

Compte tenu de l'importance de la phase germinative des semences dans le déroulement des stades ultérieurs de développement de toutes espèces végétales, il est indispensable d'étudier le comportement germinatif. Des graines choisies sont désinfectées par trempage dans l'eau de javel (5%) puis rincées à l'eau distillée et enfin elles sont mises à germer dans des boîtes de pétri à une température de 26 à 28 °C. Le test est réalisé dans des boîtes de pétri en verre de 9 cm de diamètre et chacun comporte cinq lots qui sont :

- Un premier témoin (eau distillée ou eau de robinet)
- Un deuxième témoin (Herbicide chimique 2,4 D)
- Deux concentrations de l'extrait aqueux du Harmel (5 et 10 %)

Chaque lot est composé de 6 boîtes de pétri soit 4 adventices (Gallium, Melilot, moutarde des champs et Chardon), Harmel et le blé dur(variété sémito) à mise de 10 graines par boîte de pétri .

Les graines sont placées dans des boîtes pétri tapissées de papier filtre imbibé quotidiennement par 5 ml des solutions et sont mises dans une étuve à 25°C. La germination correspond à l'apparition de la racicule, les observations sont faites quotidiennement pour les différents milieux pendant 15 jours.



Fig. 14 : La matière végétale



Fig. 15 : Ebullition de la solution du Harmel

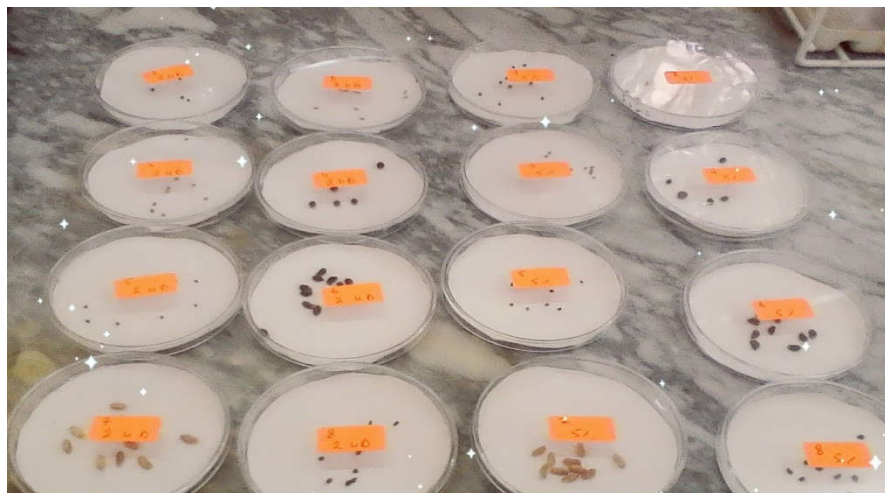


Fig. 16 : Les graines de mauvaises herbes placées dans des boîtes pétris

I.9-L' analyse et mesures :

a) - Observation de la germination des graines de MH , du Harmel et du blé traitées à l'eau distillée et l'herbicide chimique (2,4 D)

b) - Observation de la germination des graines des MH, du blé et du Harmel traitées par l'extrait aqueux des feuilles de Harmel à concentrations croissantes

Tableau 04 : Le taux de germination des graines de MH , du Harmel et du blé traitées à l'eau distillée et l'herbicide chimique (2,4 D)

	Après 48h		Après 72 h		Après 7 jours		Après 10 jours		Après 15 jours	
	Eau distillée	2,4 D	Eau distillée	2,4 D	Eau distillée	2,4 D	Eau distillée	2,4 D	Eau distillée	2,4 D
Blé	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	10%	100%	10%
CH	70%	0%	70%	0%	70%	0%	80%	0%	80%	0%
MC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ML	10%	0%	10%	0%	20%	0%	20%	10%	20%	10%
GL	10%	0%	20%	0%	40%	0%	40%	0%	40%	0%
HL	30%	0%	30%	0%	30%	0%	30%	0%	30%	0%

Tableau 05 : le taux de germination des graines des MH, du blé et du Harmel traitées par l'extrait aqueux des feuilles de Harmel à concentrations croissantes

	Après 48h		Après 72 h		Après 7 jours		Après 10 jours		Après 15 jours	
	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Blé	30%	0%	30%	0%	30%	0%	30%	0%	30%	0%
CH	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MC	10%	0%	10%	0%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
ML	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GL	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
HL	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

CHAPITRE II

Résultats

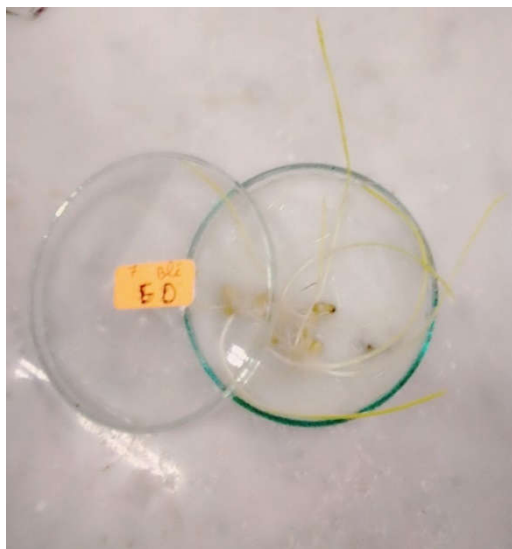
et discussions

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1-Test d'aptitude à la germination (Faculté germinative) des semences utilisées :

Tableau 06 : Test d'aptitude germinative des semences du Blé et de l'HL

Temps	24h	48h	72h	7 jours	10 jours	15 jours
Blé	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Harmel	0%	10%	20%	30%	30 %	30%



(a)



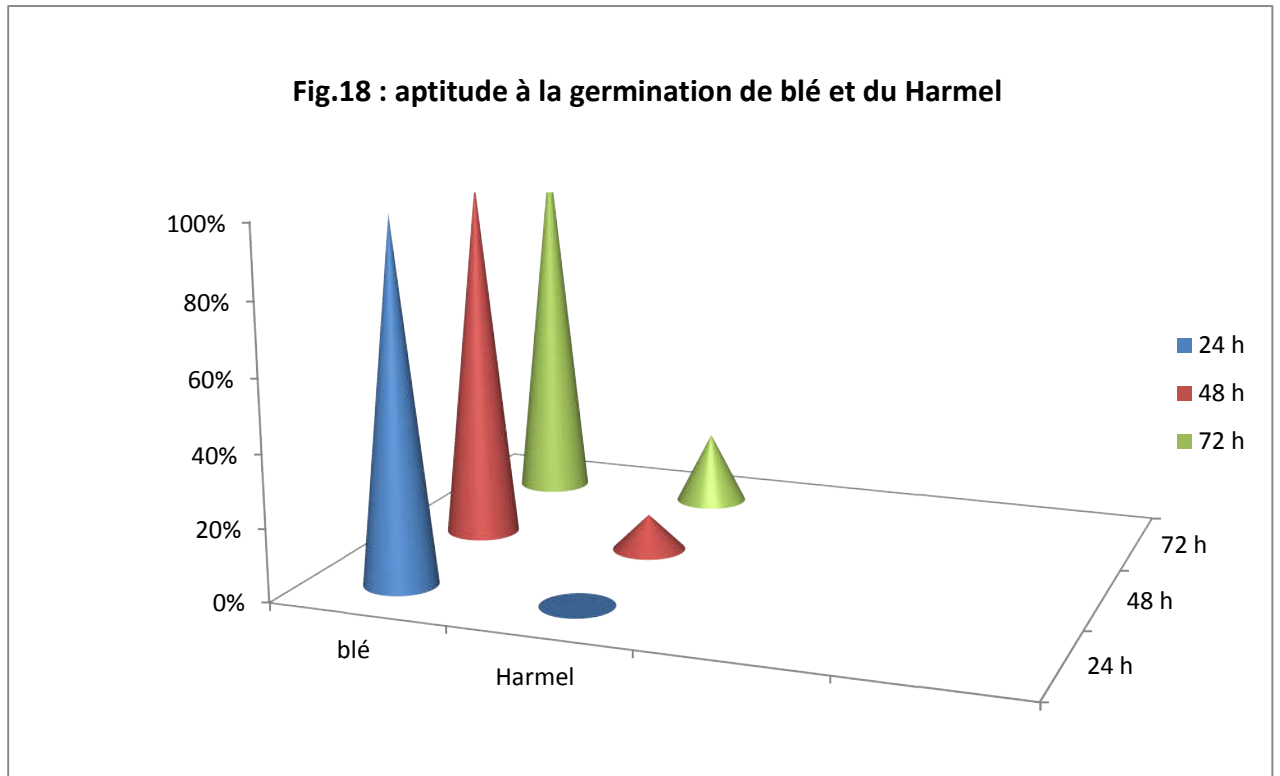
(b)

Fig. 17:Graines de Blé (a) et d'Harmel (b) dans des boites pétris

a-Test d'aptitude germinative des graines de blé et d'Harmel pendant la première semaine :

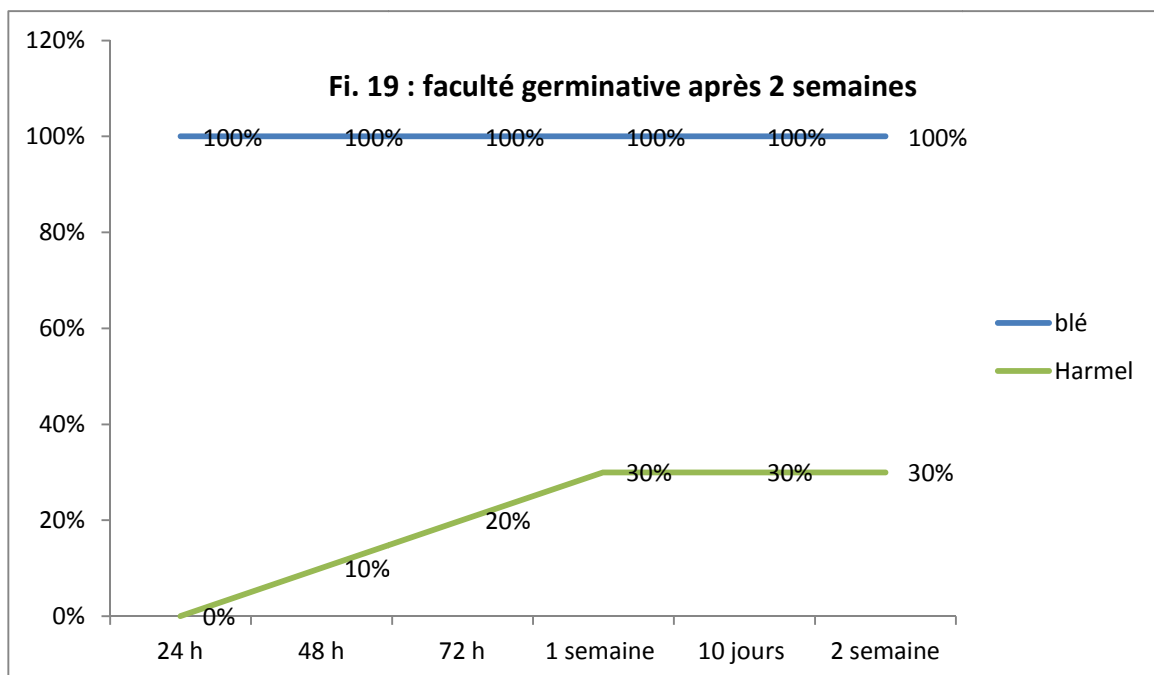
Après 24 h, les semences utilisées de blé ont germées à 100% , par contre les semences du Harmel ont germées à 10% après 48 h.

Après 72 h le taux de germination des graines de Harmel atteint à (deux graines/10) et après une semaine, le taux de germination atteint à 100% pour le blé et seulement 30% pour l'HL.



b-Test d'aptitude germinative des semences du blé et d'Harmel pour la deuxième semaine

Après 2 semaines, le taux germinatif atteint les 100% pour les semences de blé et 30% pour l'HL



-Taux de germination des semences utilisées des adventices de blé dur :**Tableau 07 :** Germination des graines dans l'eau distillée

	Blé	Harmel	GL	ML	MC	CH
24h	100%	0%	0%	0%	0%	0%
48h	100%	10%	0%	0%	0%	0%
72h	100%	20%	20%	10%	10%	30%
7 jours	100%	30%	40%	20%	10%	70%
10 jours	100%	30%	40%	20%	10%	80%
15 jours	100%	30%	40%	20%	10%	90%

Selon les résultats du tableau 07, on ne constate aucun signe de germination des MH après 24h, 48h, Par contre après 24h la germination de blé à 100%, et l'Harmel à 20% après 48h. Au terme de la deuxième semaines, les résultats obtenus montrent que le taux de germination faible pour les graines des adventices par rapport aux graines de blé et de l'Harmel .

**Fig. 20:** Germination des mauvaises herbes

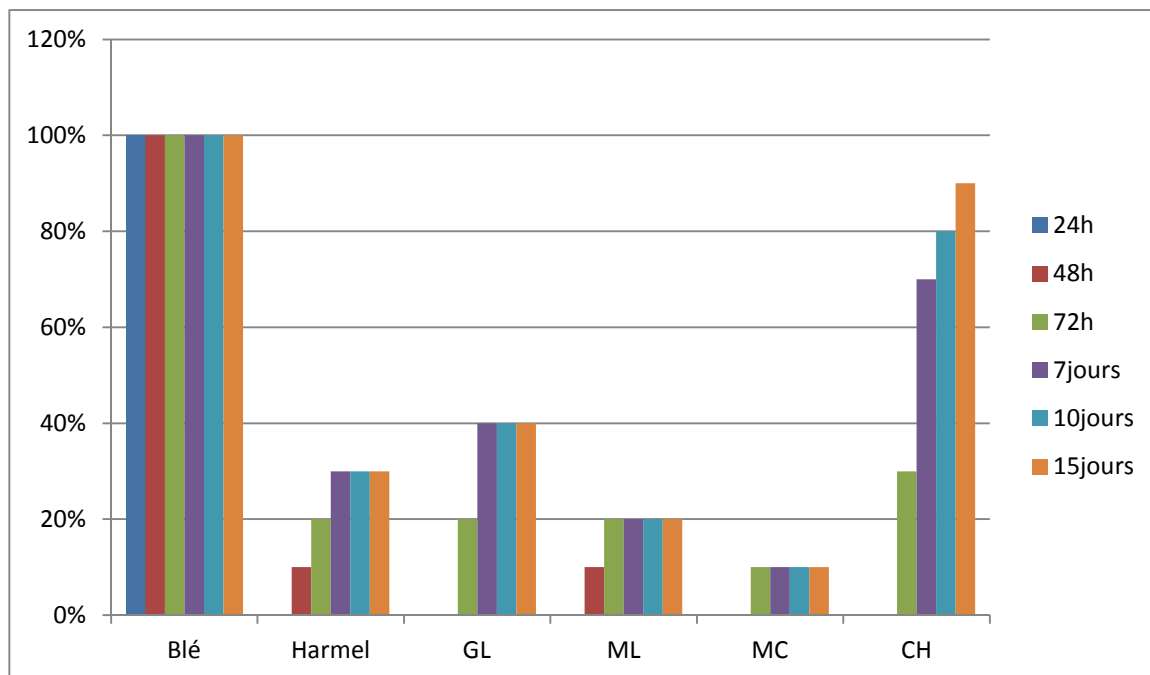


Fig.21: Histogramme comparatif des graines en germination dans l'eau distillé

II.2-Résultats et interprétation des résultats obtenus de l'effet herbicide :

II.2-1-L'effet herbicide de l'Harmel :

La mortalité est le premier critère pour juger l'efficacité d'un TM chimique ou biologique. Le pourcentage de la mortalité observée chez les graines des MH est estimé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Mortalité observée} = (\text{nombre des graines germées} / \text{nombre des graines testées}) \times 100$$

Au vu des résultats de la figure 22, on constate un taux de mortalité cumulée chez les graines traitées par les extraits à différentes doses sont nettement supérieurs à ceux des témoins.

a)Effet herbicide de l'extrait à 5% de l'Harmel :

Tableau08: Les graines des MH en germination dans l'extrait aqueux

	Blé	HL	GL	ML	MC	CT
24h	0%	0%	0%	0%	0%	0%
48h	0%	0%	0%	0%	0%	0%
72h	30%	0%	0%	0%	0%	0%
7jours	30%	0%	0%	0%	10%	0%
10jours	30%	0%	0%	0%	10%	0%
15jours	30%	0%	0%	0%	10%	0%

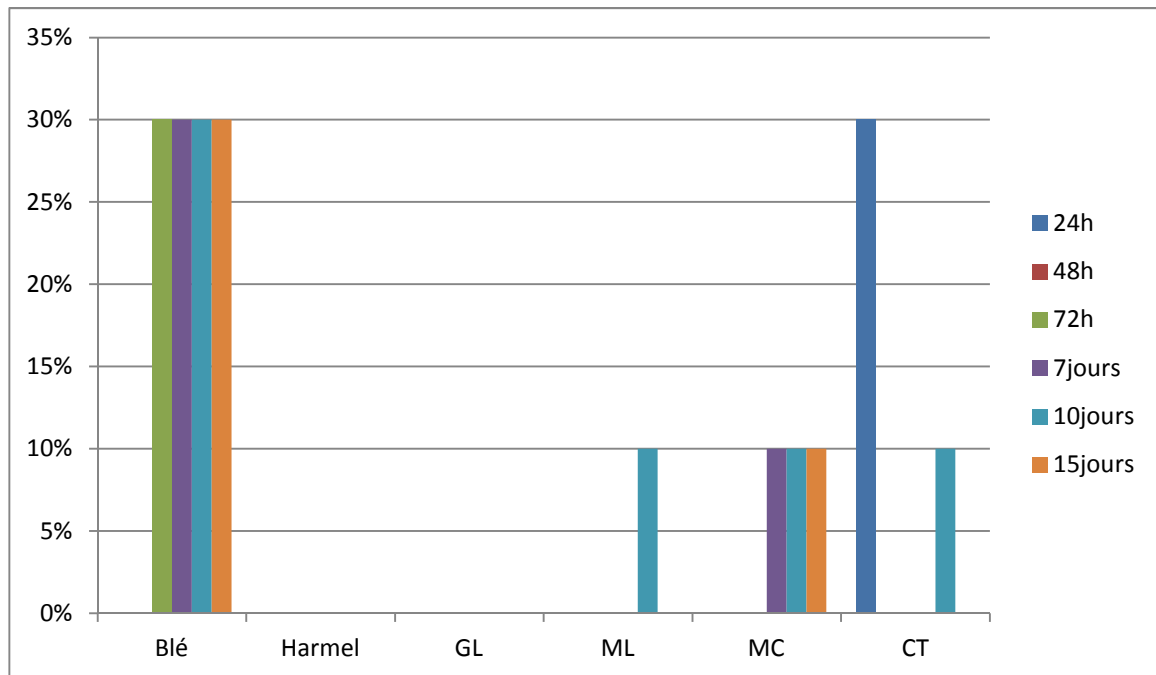


Fig.22 : Histogrammes comparatifs de germination dans l'extrait aqueux de HL à 5%

Selon la figure 23 on note un effet herbicide de l'extrait aqueux de l'HL à 5%

En effet l'action herbicide apparaît à partir du début de l'expérimentation, particulièrement sur les graines des adventices qui sont Gallium, Melilotus et Chardon à tête dense.

b) Effet herbicide de l'extrait aqueux à 10% du Harmel :

Tableau 09 : graines en germination dans l'extrait aqueux

	blé	GL	ML	MC	CH	HL
48 h	0%	0%	0%	0%	0%	0%
72 h	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7 jours	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10 jours	0%	0%	0%	0%	0%	0%
15 jours	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Selon le tableau 09, on note un effet herbicide de l'extrait aqueux du HL à 10%. En effet l'action herbicide apparaît à partir du début de l'expérimentation.

c) Effet de l'herbicide chimique 2,4 à 10% :

Tableau 10: Graines en germination dans une solution de l'herbicide chimique 2,4D

	Blé	HL	GL	ML	MC	CT
24h	0%	0%	0%	0%	0%	0%
48h	0%	0%	0%	0%	0%	0%
72h	10%	0%	0%	0%	0%	0%
7jours	30%	0%	0%	10%	0%	0%
10jours	30%	0%	0%	10%	10%	0%
15jours	40%	0%	0%	10%	10%	0%

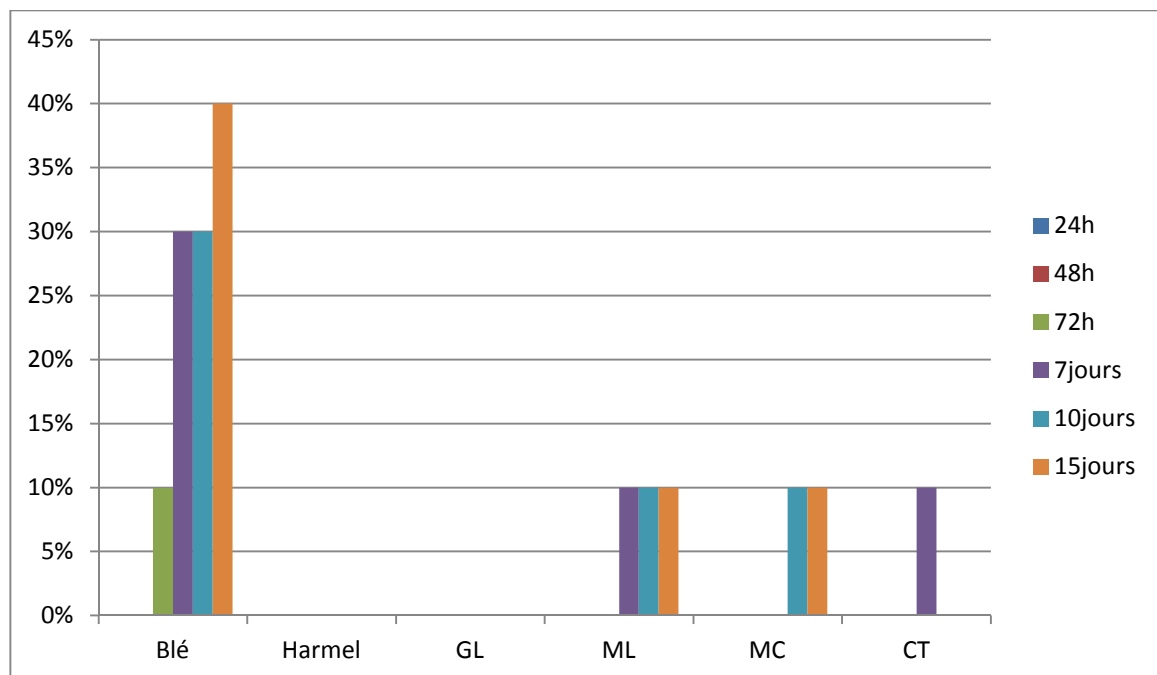


Fig.23 : Histogrammes comparatifs des graines en germination dans une solution de herbicide chimique 2,4D

Synthèse :

En protection des cultures, les herbicides sont employés pour la lutte contre les adventices ou « mauvaises herbes », destinées ou à limiter la croissance des végétaux.

L'herbicide est une matière active ou préparation spéciale qui permet la lutte contre les mauvaises herbes dans une culture donnée. (Jacques, 1985; Pibiri, 2006).

L'allélopathie est considérée comme une technique prometteuse pour la lutte biologique (Macheix et Fleuriet, 2005).

L'effet de l'extrait aqueux du HL à 5% et 10% est très remarquable et significatif pour l'ensemble des semences des plantes testée.

Concernant les adventices (Gallium, Mélilot, Moutarde, Chardon) le taux d'inhibition de la germination augmente progressivement avec la concentration de l'extrait à 5%.

Les graines des plantes testées ne sont pas germées lorsque la concentration de l'extrait augmente. Les résultats obtenus sont prometteurs. . La majorité des extraits inhibent significativement la germination des adventices.

La concentration de l'extrait aqueux à 5% inhibe significativement la germination des adventices.

La concentration de l'extrait aqueux à 10% est affecté la germination de la variété de Blé.

Les résultats de cette étude montrent que l'utilisation des extraits des plantes comme un herbicide apportera un grande succès dans le domaine agricole mais à des doses déterminée.

L'HL accumule les hétérosides cardénolides dans tous les organes.

Les feuilles qui donnent l'extrait aqueux, renferment environ 0,52 des alcaloïdes (Mahmoudian et *al.*, 2002).

La dose désherbant dépend en particulier des caractères physico-chimiques du sol.

Conclusion

Conclusion :

Tant sur le plan agronomique que sur le plan socio-économique, les céréales présentent une grande importance pour de nombreux pays dont l'Algérie afin d'assurer la sécurité alimentaire durable. Mais la production céréalière se trouve concurrencée par les mauvaises herbes qu'il faut à tout prix combattre. Il existe une lutte chimique très efficace mais qui s'avère aujourd'hui dangereuse pour la santé humaine et l'équilibre écologique. A cet effet, au cours des dernières années et face à une législation de plus en plus restrictive sur l'application des pesticides de synthèse, la recherche de phyto-herbicides s'inscrit dans une stratégie particulièrement adaptée aux exigences du consommateur tout en préservant l'environnement.

Les phyto-herbicides utilisés des plantes médicinales et aromatiques présentent plusieurs intérêts : facilité de l'utilisation et de l'application . En effet, actuellement les herbicides à base d'huiles essentielles font l'objet d'études approfondies et très sérieuses pour remplacer l'herbicides chimiques 2,4 D.

Par conséquent, dans le but de rechercher des bio-pesticides d'origine végétale qui peuvent avoir une action herbicide, nous avons choisi une plantes spontanée (*Peganum harmala*), pour tester son potentiel allélopathique sur la germination des graines des mauvaises herbes et le développement des plantules des principales adventices des céréales.

Ce présent travail consiste à obtenir l'extrait aqueux de la partie végétative du Harmel et de l'utiliser comme herbicide naturel à différentes doses (5% et 10%). L'extrait aqueux à différentes concentration du Harmel à 5% et 10% sont préparées à partir des feuilles de plantes récoltées et séchées.

Les tests effectués pour déterminer le pouvoir herbicide ont donné le résultat qui démontre clairement que les extraits aqueux utilisés à 5% à une efficacité satisfaisante. Donc les plantes sont encore une principale source des produits à usage thérapeutique.

L'extrait aqueux de l'Harmel à 10% à une forte dosse, elle inhibe la germination des mauvaises herbes et de blé elle-même.

Enfin, les résultats de cette expérience nous permettent de dire que le Harmel peut être utilisé comme une bio-herbicide. L'extrait aqueux de l'Harmel à 5% est un désherbant accessible,

efficace et adapté à la culture du blé. L'extrait foliaire de l'Harmel peut se substituer aux herbicides chimiques dans le domaine de la phytoprotection.

Par ailleurs, les plantes demeurent encore et toujours la première source pour la préservation et la protection de l'homme et il faut approfondir les connaissances sur les plantes de notre pays, afin d'optimiser leur utilisation et leur valorisation dans divers domaines.

Références bibliographique

- 1) **Agostinho, D. (2013)**. Investigation Phytochimique de plantes utilisées en médecine traditionnelle au Mozambique: *Ptaeroxylon obliquum* Radlk-Pyrenacantha kaurabassana Baill-Monadenium lugardae N. EBr (Doctoral dissertation, Tours).
- 2) **Anonyme, (2013)**. Marché du blé dur : Analyses et perspectives. Marché du blé dur > Monde, Europe, France. Les études de France Agri Mer. 48 p. -Moule.,(1980).Les céréales. Ed. Maison rustique. Paris. 318p
- 3) **Barralis, G., & Chadoeuf, R. (1987)**. Potentiel semencier des terres arables. *Weed Research*, 27(6), 417-424.
- 4) **Belaid DJ., 1986**. Aspect de la céréaliculture algérienne, OPU, 207 p.
- 5) **Bézanger-Beauquesne L, Pinkas M, Torck M, and Trotin F, (1980)**. Plantes médicinales des régions tempérées, Ed Maloine, Paris, 156.
- 6) **Brunel S. et J. Tison, (2005)**. Study on invasive plants in the Mediterranean Basin. rencontre environnement, n° 59 : 49 - 50 p.
- 7) **Caussan J.P., Barralis G., Vacher C., Fabre E., Morinc. & Branthome X. ; (1986)**. La variation des seuils de nuisibilité des mauvaises herbes : résultats expérimentaux. *Perspect. agric.* 109, pp.22-28
- 8) **Deguine J.P. et Ferron P., (2004)**. Protection des cultures et développement durable bilan et perspectives. I.N.R.A, CIRAD, Montpellier, pp 57-65.
- 9) **Deguine, J. P., & Ferron, P. (2004)**. protection des cultures et développement durable. développement n° 17. 40-49 p.
Djekoun, A. (2002). Caractérisation des variétés locales, syriennes et européennes de blé dur évaluées en zone semi-aride d'altitude. *Sciences et Technologie*, numéro spécial D, 33-38.
- 10) **Dubuis A., (1973)**. Les principales espèces des mauvaises herbes et leur écologie en Algérie. Séminaire National de désherbage des céréales d'hiver. pp : 9-13.
- 11) **Feillet P., (2000)**. Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p.
- 12) **FELDMAN et SEARS. (1981)**. Les ressources génétiques du blé. *Pour la science* N°42 pp.35-38.
- 13) **Fenni M., (2003)**. Etude des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises .Ecologie, dynamique, phénologie et biologie des bromes. Thèse doctorat d'état, Université de Sétif, 165 p.

- 14) **Florent R. (2006)** . La période critique de désherbage et l'effet des adventices Sur la morphologie du Maïsgrain (*Zea mays* L.) Au Québec. Mémoire pour l'obtention du grade de maître de sciences Université. Laval Québec. 111 p
- 15) **Gazoyer M. Aubinau M. Bougler J. Ney B. et Roger-estrade J., (2002)**. La rousse agricole. Ed. La Rousse, Canada, p23
- 16) **Godon B., (1991)**. Les constituants des céréales : nature, propriétés et teneurs. In: Godon B. (Ed.), Biotransformation des produits céréaliers. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, pp. 1-22.
- 17) **Gondé R. et Jussiaux M., (1980)**. Cours d'agriculture moderne. 9ème édition, Ed. Maison Rustique, Paris, 628 p.
- 18) **Hammadache, A. (1995)**. Les mauvaises herbes des grandes cultures (Biologie, Ecologie, Moyen de lutte). *Institut technique des grandes cultures. Alger*. P 40
- 19) **Hannachi A , (2010)**. Étude des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna :
- 20) **Harker K. (2001)**. Survey of yield losses due to weeds in central Alberta, Canadian Journal of Plant Science, no 81, Pp. 339-342.
- 21) **Hervieu, B., Capone, R., Abis, S. (2006)**. L'enjeu céréalier en méditerranée. Les notes d'analyse du CIHEAM N°9, 1.
- 22) **Iserin P,(2001)**. Encyclopedia of Medicinal Plants. La Rousse, 2nd Ed, 244-245.
- 23) **Itavi, (1997)**. L'ammoniac. Sciences et Techniques Avicoles, Hors-Série, 49-52.
- 24) **Kadra N. (1976)**. Les mauvaises herbes en grandes cultures. Mem. Ing., INA Alger, 59p.
- 25) **Kadra, N. (1976)**. Les mauvaises herbes en grandes cultures. *Mem. Ing., INA Alger, 59p.*
- 26) **Kellou R . (2008)**. Analyse du marché algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers français dans le cadre du pôle de compétitivité Qualité Méditerranée. Le cas des coopératives Sud Céréales, Groupe coopératif Occitan et Audecoop. Mémoire master. Institut agronomique méditerranéen de Montpellier.122 p
- 27) **Lancashire P D, Bleiholder H, Van Den Boom R, Langeluddeke P P Stauss R, Weber E and Witzemberger A (1991)** A Uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Annale Biology* 119: 561- 601.
- 28) **LERIN François, (1986)**. Céréales et produits céréaliers en médéteranéen. Ed. Mont pellier ; pp 81 ; 93.
- 29) **Lerin, F., Jacquet, F., & Coste, J. (1986)**. Cereales et produits cerealiers en Mediterranee.

- 30) **Machane Y., (2008).** Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé dur, de la région de Sétif. Thèse de magister. UFA Setif, 78p.
- 31) **Machane, Y. (2018).** *Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé dur, de la région de Sétif* (Doctoral dissertation).
- 32) **MADR. (2012).** Statistiques agricoles. Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Sétif.
- 33) **Mahmoudian M, Jalilpour H, and Salehian P, (2002).** Toxicity of Peganum harmala: review and a Case Report. Iranian. J. Pharmacol. Ther, 1, 1, 1-4
- 34) **Marnotte.P, Alphonse.S Raissac.M.(1998).** Interactions entre plantes de couverture,
- 35) mauvaises herbes et cultures : quelle est l'importance de l'allélopathie ?. Agriculture et
- 36) **McCully K.et R. Tremblay et G. Chiasson, (2004).** Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau- Brunswick (MAPANB), 15 p.
- 37) **Moule, C. (1971).** *Céréales*. La Maison rustique.pp; 14
- 38) **Moule, C. (1980).** *Céréales*. Paris, La Maison Rustique
- 39) **Ozenda P., (1991).** Flore et végétation du Sahara. Paris, CNRS Editions, 660 p
- 40) **Quezel P. et Santa S., (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Tome II. PP: 1027-1028.
- 41) **Soltner .,(2005).** Les grandes productions végétales céréalières, plantes sarclées- prairies. 20emeEd, collection sciences techniques agricoles.464p
- 42) **Tahrouch S, Rapior S, Mondolot-Cosson L, Idrissi-Hassani LA, Bessière JM, and Andary C, (2002).** Peganum harmala : source combinée d'arômes et de colorants. Reviews in biology and biotechnology by the Moroccan society of biology in Canada, 2, 2, 33-37.
- 43) **Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. 1974.** A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14 : 415-421.

LES ANNEXES



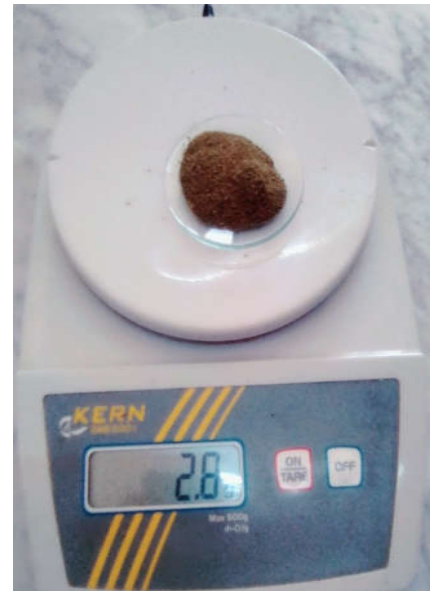
Figure 01: Photo du dispositif expérimental



(a)

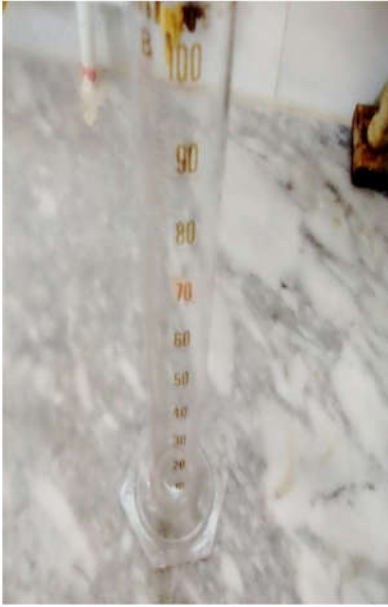


(b)



(c)

Figure 02: Photos des appareils expérimentaux utilisés en (a) l'Etuve, en (b) l'agitateur magnétique et en (c) la balance magnétique



(a)

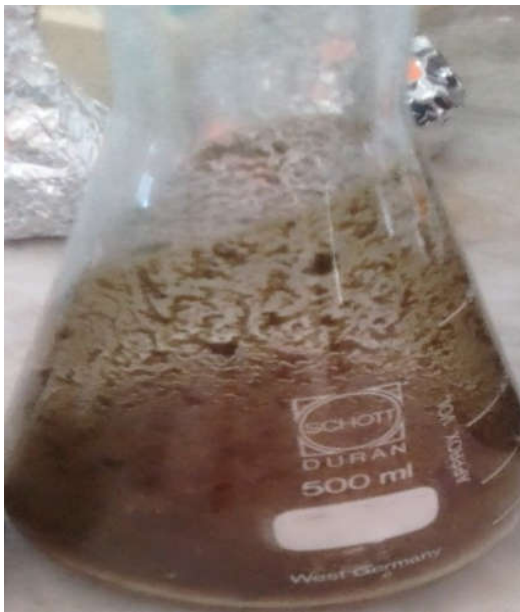


(b)



(c)

Figure 03: Photo de la verrerie utilisée en (a) l'Eprouvette, en (b) l'Erlen Meyer et en (c) la micropipette



(a)



(b)

Figure 04: Photo de l'extrait aqueux du Harmel (a) l'Eprouvette et la photo de l'Herbicide chimique 2,4D (b)



(a)

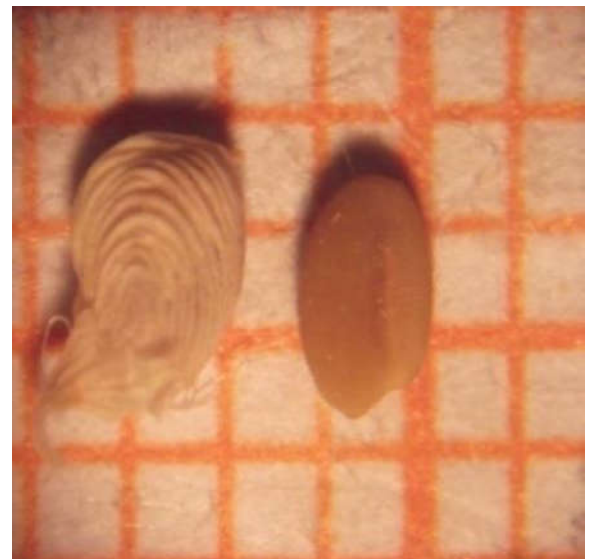


(b)

Figure 05: Photographies des graines de *sinapis arvensis* (a) et des graines de *Adonis annua* (renonculacées) (b)



(a)

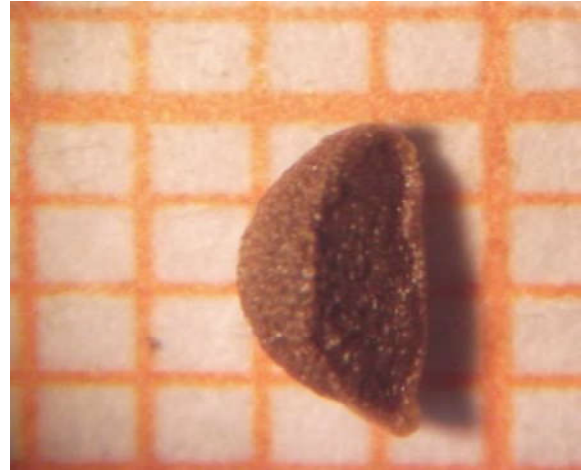


(b)

Figure 06: Photographies des graines de *Daucus carota*(Apiaceae) (a) et des graines de *Melilotus indica* (Fabaceae) (b)



(a)



(b)

Figure 07: Photographies des graines de *Hordeum murinum* (a) et des graines de *Peganum harmala* Zygophyllaceae (b)

Résumé

Depuis les années cinquante, les agriculteurs utilisent des herbicides chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes mais l'augmentation de l'utilisation de ces agents chimiques a des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement.

Ces effets ont poussés les scientifiques vers la recherche de nouvelles méthodes biologiques de lutte contre les mauvaises herbes car la découverte d'herbicides naturels et biologiques peut réduire les impacts négatifs des produits chimiques sur l'Homme et sur l'environnement.

Actuellement, les herbicides chimiques sont peu à peu remplacés par des herbicides biologiques à base d'huile essentielle des plantes aromatiques et médicinales ou à base de leurs extraits aqueux suite à des études approfondies, sérieuses et progressives.

Le but de ce travail est l'étude de l'effet herbicide de l'extrait aqueux des feuilles du Harmel (*Harmala peganum*) sur les mauvaises herbes du blé dur pour être utilisée dans le désherbage biologique. A cet effet, l'expérience est réalisée avec des concentrations de 5% et 10% de l'extrait aqueux. Les tests de germination ont donné des résultats qui, démontrent clairement que l'extrait aqueux a un effet herbicide à 5% et 10% sur les adventices du blé dur.

Mots clés : *Harmel*, lutte biologique, adventices, blé, herbicide (2,4D), extrait aqueux.

الملخص:

منذ الخمسينيات اعتمد الفلاحون على المبيدات الكيميائية للاعشاب الضارة ولكن كان لهذه المبيدات تأثير سلبي على الانسان و المحيط المعيشي و لهذا لجأ العلماء للبحث عن اساليب بيولوجية لمكافحة الاعشاب الضارة الغاية من هذا العمل هو الحصول على مستخلص مائي من اوراق الحرمل و استخدامه كمبيد لانتاش بذور الاعشاب الضارة بتركيز متصاعده 5 % و 10%

تركيز 5% منع نمو بذور الأعشاب الضارة فقط في حين ان تركيز 10% منع نمو الاعشاب الضارة و القمح

كلمات مفتاحية: نبات الحرمل مكافحة بيولوجية اعشاب ضارة الحبوب مبيدات كيميائية مستخلص مائي