

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Biologiques



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie
Spécialité : Sciences Biologiques
Option : Biodiversité et Ecologie Végétale

THEME

**Influences d'un Herbicide, le Glyphosate et d'un
Fongicide, le Mancozèbe sur la germination de deux
variétés de blé dur (*Triticum durum*) et deux variétés
d'avoine (*Avena sativa* L.)**

Présenté par : Mlle AIT MOULOUD Amel et Mr NEBBALI Arezki

Soutenue le 13/11/2019

Devant le jury composé de:

Présidente : Melle DAOUDI H. Maître de Conférences B(UMMTO)

Examinatrice : Mme HACID F. Maître de Conférences B (UMMTO)

Promotrice : Mlle HANNACHI L. Maître de Conférences A (UMMTO)

2018/2019

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

Chapitre I Synthèse bibliographique

1. Généralités sur les pesticides:.....	3
1.2. Les voies de contamination par les pesticides :	3
1.3. L'impact des pesticides :.....	3
1.3.1. L'impacte des pesticides sur le processus de germination.....	3
1.3.2. Devenir dans l'environnement:.....	4
1.3.3. Effets sur la santé	4
1.4. Les Fongicides	5
1.4.1 Classification des fongicides en fonction du mode d'action sur la plante :.....	5
1.4.2. Modes d'action des fongicides (Munaron ; 2004)	6
1.4.3. Le Mancozèbe	7
1.4.3.1: Devenir du Mancozèbe dans l'environnement.....	7
1.5. Les Herbicides	7
1.5.1. Classification des herbicides : (Lachuer, 2011).	7
1.5.2. Modes d'action des herbicides : (Periquet <i>et al.</i> , 2004 ; Calvet <i>et al.</i> , 2005 ; Aubertot <i>et al.</i> ,2005) :	8
1.5.3. Le Glyphosate	9
1.5.3.1. Devenir du Glyphosate dans l'environnement :	9
2. Généralités sur les céréales	9
2.1. L'avoine.....	10
2.1.1 Caractéristiques botanique de l'avoine :	11
2.1.2. Les exigences de l'avoine:	11
2.2. Le blé :	11
2.2.1. Caractéristiques botaniques du blé :.....	12
2.2.2. Exigences du blé	13
2.3. Les Maladies du blé et de l'avoine :	13

Chapitre II Matériels et méthodes

Matériels et methodes	15
1.Provenances des graines	15
2. Pesticides utilisés	15
3. Préparation des solutions de pesticides :	15
4.Tests de germination des graines	18
5. Expression des résultats.....	17
5.1. Taux de germination (TG):	17
5.2. Temps moyen de germination (TMG).....	18
6. Analyse statistique :	18

Chapitre III Résultats et discussions

1. Résultats.....	19
1.1. Effet sur le Taux de Germination : TG	19
1.1.1. Effets sur la cinétique de germination de la variété d'avoine Hamel :	19
1.1.2. Effets sur la cinétique de germination de la variété d'avoine Lakhel	21
1.1.3. Effets sur la cinétique de germination de la variété de blé Chen's	24
1.1.4. Effets sur la cinétique de germination de la variété de blé Ciccio	26
2. Discussion :.....	36
Conclusion générale	39

Références bibliographiques

REMERCIEMENTS

Nous tenons en premier à remercier Dieu le tout Puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, l'amour du savoir et surtout la patience pour pouvoir produire ce modeste travail.

Nous tenons remercier notre promotrice M^{elle} HANNACHI L. pour son aide et ses orientations judicieuses pour l'élaboration de ce travail.

Nous remercions vivement la présidente du jury M^{elle} DAOUDI H. et l'examinatrice Mme HACID F. qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances à Mme SMAIL N. la responsable du Master Biodiversité et écologie végétale, pour ses aides, conseils et ses orientations.

Nous remercions également, Melle MAKHLOUFI H. pour l'aide qu'elle nous a apportée au cours de ce travail.

Un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

À la personne qui est toujours avec moi, mon très cher père qui a sacrifié ses jours et ses nuits pour mon éducation et mon bien être, et pour tout ce qu'il a fait pour moi.

À ma très chère et douce maman, qui est toujours près de moi, m'encourage, me conseille, me soutien et qui n'a jamais cessé de prier pour moi. Aucun mot ne peut exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu as fait depuis ma naissance à ce jour. Merci maman, que dieu te garde et te protège.

A mon cher frère Nassim et ma chère sœur Sarah, ma tante Fadhma, je les remercie pour leurs aides et leurs soutiens.

Une pensée très spéciale à l'âme de ma très chère grand-mère Yemma Hebou la personne qui compte le plus pour moi. Je lui dédie affectueusement ce mémoire.

NEBBALI Arezki

Dédicaces

À LA MEMOIRE DE MA CHÈRE MÈRE MALIKA,

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour éternel,

L'estime, que j'ai toujours eu pour vous

*Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation
et mon bien être*

*Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation
et mon instruction.*

Que Dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde

À MON TRÈS CHÈRE PÈRE Hamid,

*Je te remercie infiniment pour tout le soutien et l'amour que tu me portes
depuis mon enfance, à ces encouragements dans les moments de doutes, à ces
conseils qui m'ont été très précieux.*

*Que ce modeste travail soit l'exaucement de ton vœu tant formulé, le fruit de
tes innombrables sacrifices*

*Puisse Dieu, le très haut, t'accorder santé bonheur et longue vie auprès de tes
enfants.*

À MES CHÈRES FRÈRES ET SŒURS,

*Ma grande sœur Yasmine, la douce au grand cœur, un exemple de réussite,
ma petite sœur Ansem, la prunelle de mes yeux,*

Mes aimables grands frères Yacine et Arezki

*En témoignage de mon affection fraternelle et de reconnaissance, je vous
souhaite une vie pleine de bonheur et pleine de succès que Dieu le tout
puissant vous protège et vous garde.*

***À MES CHÈRES PETITS NEVEUX ET NIECE QUE J'AI ME
TANT,***

Rahim, Lyna, Amine, Rafik, Malika et Céline

*Votre joie et gaieté me comble de bonheur, puisse Dieu vous garder,
vous éclairer et guider à un chemin de réussite*

À MA TENDRE GRAND MÈRE

*Qui m'a toujours accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu
te garder auprès de nous*

À MES CHÈRES TANTES ET ONCLES,

A MES ADORABLE COUSINS ET COUSINES, *en particulier Meriem,
l'exemplaire et l'ambitieuse que j'aime tant.*

À MES AMIES DE TOUJOURS : Kahina et Insaf

En souvenirs de notre sincère et profonde amitié.

en particulier , Sidali qui a fait preuve de soutien et d'encouragement.

***À TOUTE LA PROMO BIODIVERSITÉ ET ÉCOLOGIE
VEGETALE 2018/2019***

A.Amel

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimique du Mancozèbe

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques du Glyphosate.

Tableau 3 : Classification du Blé

Tableau 4 : Classification de l'Avoine

Tableau 5 : Les maladies du Blé

Tableau 6 : Les maladies de l'Avoine

Tableau 7 : Doses utilisées pour le traitement Glyphosate, Mancozèbe et les combinaisons

Tableau 8 : Récapitulatif sur l'effet des traitements du Glyphosate et du Mancozèbe sur les quatre variétés.

Liste des figures

Figure (1a) : Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Hamel, témoin et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1) trois fois la dose(G3) et cinq fois la dose (G5).

Figure (1b): Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Hamel, témoin et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1) trois fois la dose (M3) et cinq fois la dose (M5).

Figure (1c) : Evolution du taux de germination au cours du temps des graines de la variété d'avoine Hamel témoin, et traités au trois doses de Glyphosate associées au trois doses de Mancozèbe.

Figure (2a): Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Lakhel, témoin et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1) trois fois la dose (G3) et cinq fois la dose (G5).

Figure (2b) : Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Lakhel, témoin et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1) trois fois la dose (M3) et cinq fois la dose (M5).

Figure (2c) : Evolution du taux de germination au cours du temps des graines de la variété d'avoine Lakhel témoin, et traités au trois doses de Glyphosate associées au trois doses de Mancozèbe.

Figure (3a): Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Chen's, témoin et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1) trois fois la dose(G3) et cinq fois la dose (G5).

Figure (3b) : Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Chen's, témoin et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1) trois fois la dose(M3) et cinq fois la dose (M5).

Figure (3c) Evolution du taux de germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Chen's témoin, et traités au trois doses de Glyphosate associées au trois doses de Mancozèbe.

Figure (4a): Evolution des taux de germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Ciccio, témoin et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1) trois fois la dose(G3) et cinq fois la dose (G5).

Figure (4b): Evolution des taux germination du Blé dur variété Ciccio, témoin et traitées, dans les boites de Pétri, au Mancozèbe aux doses prescrites (M1) trois fois (M3) et cinq fois (M5) les doses prescrites, au cours du temps

Figure (4c) : Evolution du taux de germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Ciccio témoin, et traités au trois doses de Glyphosate associées au trois doses de Mancozèbe.

Figure 5 : Effets des différentes doses de Mancozèbe et Glyphosate sur le TMG des graines d'avoine Hamel

Figure 6: Effets des différentes doses de Mancozèbe et Glyphosate sur le TMG des graines d'avoine Lakhel

Figure 7 : Effets des différentes doses de Mancozèbe et Glyphosate sur le TMG des graines de blé Chen's

Figure 8 : Effets des différentes doses de Mancozèbe et Glyphosate sur le TMG des graines de blé Ciccio

Figure 9 : Morphologie de l'avoine

Figure 10 : Morphologie du blé

Introduction générale

Les agriculteurs ont recours à l'intensification des cultures céréalières, dans le but de satisfaire les demandes croissantes des populations. Toute fois ces pratiques, sont accompagnées de l'apparition de contraintes et de pathologies nécessitant souvent de nombreux traitements chimiques (Meksem *et al.*, 2007 ; Hennouni *et al.*, 2008).

L'application des pesticides pour maintenir le contrôle de la végétation remonte à plus d'un siècle. C'est en Allemagne que la première substance herbicide voit le jour. Elle consiste en un mélange de sel et de jus de lime. C'est après plusieurs décennies que de nouveaux produits chimiques pour contrôler la végétation sont apparus (Fortier *et al.*, 2005).

En 1896, les premiers herbicides sélectifs ont été utilisés contre les mauvaises herbes et dès la fin des années 1960, le premier cas de résistance à un herbicide est signalé. En 1968 les expressions "système de gestion intégrée des ravageurs" et "révolution verte" sont employées pour la première fois. Depuis, l'industrie chimique ne cesse de synthétiser de nouveaux pesticides (Deguine *et al.*, 2008).

Dans le but de prévenir les maladies et d'augmenter les rendements des cultures, les agriculteurs ont recours à l'application de pesticides, de manière régulière sur les semences avant culture. Leur utilisation, répond ainsi à des impératifs agronomiques et économiques (Schreck, 2008). Lors de l'application en plein champ, une partie de ces pesticides est transférée vers les milieux naturels provoquant des pollutions (Soes, 2004).

L'Algérie fait partie des pays qui utilisent les plus grandes quantités de pesticides et souvent, les doses recommandées par les fabricants de ces produits ne sont pas respectées (Bouziani, 2007). Les conséquences de ces applications non contrôlées sont à nos jours ignorées.

Notre travail a pour objectif d'évaluer l'influence de deux pesticides utilisés actuellement à large échelle en Algérie en l'occurrence l'herbicide Glyphosate et le fongicide Moncozèbe, à travers l'étude de leurs effets sur la germination de deux variétés de blé et d'avoine.

Dans cette optique, nous nous sommes intéressés aux conséquences sur la germination de ces deux espèces, de l'utilisation de doses élevées ou combinées de ces pesticides par rapport à celles recommandées. Le but étant de simuler l'effet de l'accumulation potentielle dans le sol de ces pesticides suite à une mauvaise dégradation de ces derniers. Mais aussi, d'étudier l'impact sur la germination des graines, de l'association de ces deux pesticides mis simultanément (cas de cultures traitées avec différents pesticides).

Les céréales, sont des plantes cultivées principalement pour leurs graines, qui constituent la base de l'alimentation humaine en tant que sources protéiques et énergétiques. Elles occupent encore aujourd'hui une place prépondérante à la fois dans la production agricole et dans l'agroalimentaire en Algérie. (Rastoin et Benabderrazik, 2014).

Notre travail fait suite à de précédentes études réalisées au sein du laboratoire de d'Ecophysiologie, portant sur l'évaluation des effets du Glyphosate et du Moncozèbe sur la germination de différentes espèces. (Amghar, 2018 ; Amouchas et Zennadi, 2018 ; Habera, 2018)

Notre travail s'articule autour de quatre chapitres :

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Chapitre II : Matériels et méthodes

Chapitre III : Résultats et discussion

Chapitre IV : Conclusion et perspectives

1. Généralités sur les pesticides:

1.1 Définition

Le terme pesticide créé à la base du mot « Pest » (animal insecte ou plante nuisible) et du suffixe « -cide » (latin cida, du verbe tuer) désigne l'ensemble de substances chimique ou naturelle employé pour la prévention, le contrôle ou l'élimination des ravageurs et les espèces indésirables (Malterre, 1997).

1.1. Classification des pesticides :

Les travaux Calvet et al.,(2005), ont montré qu'il existe différentes références de classification des pesticides selon:

- Les organismes vivants visés
- Leurs caractéristiques chimiques

Le critère biologique (organisme visé) représente la classification la plus utilisée qui permet de répartir les pesticides en insecticides, herbicides, fongicides, acaricides, nématicides, rodenticides, molluscicides, corvicides et corvifuges (Agrawal et Sharma, 2010).

Les pesticides les plus utilisés dans le monde sont :

- Les insecticides (contre les insectes)
- Les herbicides (contre les mauvaises herbes)
- Les fongicides (contre les champignons).

1.3. L'impact des pesticides :

Les pesticides sont à priori dangereux de par leur vocation même : ce sont des molécules synthétisées pour altérer des mécanismes indispensables au développement ou à la survie d'organismes vivants. Bien qu'utilisés contre des organismes cibles particuliers, ils sont susceptibles d'exercer une activité toxique vis-à-vis d'autres organismes dit non-cibles (Marc, 2004)

1.3.1. L'impacte des pesticides sur le processus de germination

Les pesticides sont des substances hautement toxiques. Leur toxicité n'est pas spécifique aux organismes cibles mais peut avoir un impact négatif sur différents processus chez les plantes non cibles. Les fabricants de pesticides recommandent une dose précise lors de leur application. Cependant, les revendeurs de pesticides dans les pays en développement

tels que l'Algérie recommandent généralement aux agriculteurs des doses plus élevées que la dose recommandée prescrite par le fabricant (Ecobichon 2001; Asogwaet *al.*, 2009).

Ces doses élevées peuvent nuire aux cultures, par conséquent de nombreuses études révèlent l'effet négatif de ces produits phytosanitaires à des doses supérieures à la dose recommandée sur la germination de plusieurs espèces (Chahid *et al.* 2013 ; Coskun *et al.* 2015 ; Kilic *et al.* 2015 ; Moore *et al.* 1999 ; Murthy et Rao 1980 ; Muthuswamy *et al.* 1983 ; Krishnasamy et Pandian 1992 ; Maheswari *et al.* 1993 ; Shakirullah, *et al.* 2015). En revanche, Rangwala *et al.* (2013) ont montré une amélioration de la germination.

David *et al.*, (2017), ont quant à eux, mis en évidence que l'utilisation de l'herbicide n'a pas modifié la qualité physiologique des graines de cette plante, et n'a aucun effet sur la germination.

1.3.1. Devenir dans l'environnement

Le sol représente le centre du devenir des pesticides appliqués dans l'environnement, en effet il a un rôle de stockage et d'épuration. (Barriuso *et al.*, 1996).

Lorsque le pesticide est présent en phases liquide et gazeuse, il est dégradé par les microorganismes (épuration) mais il peut aussi être transféré vers les nappes d'eau, alors qu'en phase solide, il reste piégé dans le sol (stockage) (Calvet *et al.*, 2005).

Le sol peut être, également, une source de contamination de l'atmosphère par volatilisation ou des eaux par ruissèlement ou lessivage. La nocivité des pesticides vis-à-vis des organismes du sol varie selon le type de traitement, et la dose le type de sol, les techniques de travail du sol, les conditions climatiques et l'espèce exposée (Aubertot *et al.*, 2005).

La dégradation des pesticides peut être de nature biotique (dégradation par la microflore, la microfaune et les végétaux) ou abiotique (hydrolyse, photolyse.) Un pesticide est totalement éliminé lorsqu'il est transformé en molécules minérales comme le CO₂, ce phénomène est appelé minéralisation. (Calvet *et al.*, 2005)

1.3.2. Effets sur la santé :

L'effet toxique des pesticides ne s'arrête pas seulement aux espèces que l'on désire éliminer, ces substances chimiques sont également souvent toxiques pour l'homme. Ils peuvent induire notamment des troubles de la reproduction, des maladies neuro-dégénératives ainsi

que des cancers. En effet, de nombreux produits phytosanitaires sont suspectés d'être à l'origine de pathologies graves, qu'il s'agisse de cancers, de mutations génétiques ou encore du développement de la maladie de Parkinson. (Probst, 1993).

Les cas d'intoxications aiguës sont très variés, aussi bien du point de vue des modes d'intoxications (par contact, inhalation, ingestion accidentelle ou volontairement massive dans les cas de suicides), que de celui des symptômes rencontrés. Les atteintes sont bien entendu fonction du produit incriminé et de la dose à laquelle le sujet est exposé. Des cas graves (décès), ou plus bénins (toux après inhalation, irritation de la peau...) sont ainsi rapportés dans la littérature (Probst, 1993).

1.4. Les Fongicides

Un fongicide représente un ensemble de produits chimiques capable d'assurer une protection contre le développement des champignons parasites et permet l'obtention de plantes saines. (Lhoste, 1960). Ces produits phytosanitaires existent sous différentes formes : poudre soluble, poudre mouillable, granulés ou liquide (Lachuer, 2011).

1.4.1 Classification des fongicides :

Selon Couvreur (2002), les fongicides peuvent être classés en fonction de leurs comportements en trois catégories principales:

Les fongicides systémiques : Les produits se déplacent dans la plante par leur système vasculaire (xylème et/ou phloème). Ils sont absorbés par les feuilles, tiges ou racines et sont ensuite répandus dans toute la plante permettant ainsi la protection des parties non traitées et celles émergées après l'application du fongicide.

Les fongicides de contact ou de surface : appliqués à la surface de la plante ils forment une barrière protectrice qui est toxique pour la germination des spores ou pour le mycélium du champignon responsable de la maladie. Ces composés chimiques ne pénètrent pas dans les tissus de la plante. Il existe plusieurs familles de fongicides de contact (Couvreur, 2002).

Les fongicides pénétrants : Ils sont absorbés par la feuille ou la partie racinaire sur laquelle ils ont été appliqué sans atteindre les autres feuilles ou organes. Le transfert se fait sans translocation par le xylème ou le phloème. Les parties ne reçoivent pas des traitements et celles nouvellement émergées, ne sont pas protégées (Couvreur, 2002 ; Regnault-Roger, 2005).

1.4.3. Modes d'action des fongicides (Munaron ; 2004)

Les fongicides peuvent avoir un (uni-site) ou plusieurs (pluri-sites) cibles cellulaires altérant ainsi des processus vitaux tels que :

- Le processus respiratoires : par inhibition du complexe II et III, de la phosphorylation oxydative, ou de la germination
- La biosynthèse des stérols, de la biosynthèse de l'ARN, ou la biosynthèse la mélanine.
- La perméabilité membranaire et la croissance.
- L'élongation des tubes germinatifs.

1.4.4. Le Mancozèbe

Le Mancozèbe (Tableau 1) est un fongicide organique de contact appartenant à la famille chimique des Dithiocarbamates (Atamanalp *et Yanik*, 2002). IL peut se présenter sous forme de poudre grise à jaune. C'est un complexe polymérisé qui renferme environ 20% de manganèse pour 2.5% de zinc. Il est fabriqué par action d'un sel de zinc (sulfate) sur le manèbe ou éthylène bis (dithiocarbamate) le manganèse est en suspension dans l'eau (Colosio *et al.*, 2007)

Le Mancozèbe est un composé stable dans un lieu de stockage sec, il se décompose lentement sous l'effet de la chaleur, de l'humidité ou au contact d'acide. Par décomposition thermique, il libère des fumées (gaz) toxiques renfermant de l'oxyde de soufre, oxyde d'azote, sulfure d'hydrogène, oxyde de manganèse et de zinc et du disulfure de carbone (INRS, 2010).

Le Mancozèbe affecte les enzymes mitochondriales, induisant la perturbation de leurs fonctions et celle de la production d'adénosine triphosphate (ATP). Il peut aussi réagir avec les groupes sulfhydryles d'acides aminés et d'enzymes dans les cellules fongiques, ce qui entraîne des troubles du métabolisme (Gullino *et al.*, 2010).

1.4.4.1 Devenir du Mancozèbe dans l'environnement :

Le Mancozèbe peut présenter un risque pour les organismes terrestres et aquatiques, par conséquent, des mesures additionnelles de réduction des risques doivent être observées. Lorsque le Mancozèbe est libéré dans l'environnement, il est rapidement décomposé, par hydrolyse, en complexe qui constitue une multitude de sous-produits, les produits de transformation dominants sont l'éthylène thiourée (ETU) et le dioxyde de carbone.

Dans l'environnement terrestre, le complexe de Mancozèbe est faiblement persistant et se lie fortement aux sols. Par conséquent, le composé d'origine du Mancozèbe et le complexe de Mancozèbe ne devraient donc pas atteindre les eaux souterraines par lessivage. L'ETU ne se lie pas fortement aux sols, où sa mobilité est élevée à très élevée; il peut donc atteindre les eaux de surface et les eaux souterraines. Au Canada par exemple, des données de surveillance de l'eau ont permis de déceler de l'ETU dans l'eau de surface, mais pas dans l'eau souterraine. (Anonyme, 2013)

Dans l'environnement aquatique, l'ETU est légèrement persistant dans des conditions aérobies, mais modérément persistant à persistant dans des conditions anaérobies. Les résidus de Mancozèbe ne devraient pas être présents dans l'air, car ils sont faiblement volatils et peu susceptibles de se bioaccumuler dans le biote. L'ETU peut se disperser dans l'air, en raison de sa pression de vapeur élevée; toutefois, advenant il est peu probable qu'il y persiste (demi-vie < 2 heures à 9 jours). Le potentiel de bioaccumulation de l'ETU dans le biote est faible. Le Mancozèbe peut présenter un risque pour les arthropodes utiles employés dans le cadre des programmes de lutte intégrée, de même que pour les oiseaux, les petits mammifères sauvages et les organismes aquatiques. (Anonyme 2013)

1.5. Les Herbicides

Selon *Calvet et al. (2005)*, un herbicide est une matière active ou un produit formulé ayant la propriété de éliminer les plantes adventices. Ces produit phytosanitaires sont également utilisés pour la protection des cultures et pour le confort (jardinage, entretien des villes, des voies ferrées...).

1.5.1. Classification des herbicides : (Lachuer, 2011).

Il existe plusieurs critères de classifications des herbicides en se basent sur leur structure, leur cible et leur formulation. Cette classification les répartit les herbicides en deux grandes catégories: les herbicides sélectifs et les herbicides totaux

Les Herbicides sélectifs : Ce sont des produits qui détruisent certaines plantes adventices en épargnant la plante cultivée

Les Herbicides totaux : Ce sont des produits qui détruisent la totalité des plantes, ils sont employés avec précaution dans les cours et les allées, ils sont utilisés avant le semis, c'est le cas du Glyphosate.

1.5.2. Modes d'action des herbicides

Il existe plusieurs modes d'action des herbicides sur les plantes, en effet ils représentent des inhibiteurs de la photosynthèse (PS I, PS II) et perturbent la division cellulaire. Ces substances provoquent l'inhibition de la synthèse des acides aminés au niveau des chloroplastes et bloquent la synthèse de la chlorophylle. (Periquet *et al.*, 2004 ; Calvet *et al.*, 2005 ; Aubertot *et al.*, 2005)

1.5.3. Le Glyphosate

Le Glyphosate est un herbicide systémique foliaire non sélectif, c'est un herbicide de post-émergence, non sélectif, avec un large spectre d'activité sur les plantes annuelles ou pérennes. Il est absorbé par la plante au niveau des feuilles puis est rapidement véhiculé par la sève jusqu'à l'extrémité des racines et des rhizomes.

Le caractère non sélectif de son activité herbicide a particulièrement séduit les chercheurs et sa découverte a été suivie par de multiples études biochimiques visant à élucider son mécanisme d'action. (Marc, 2004)

Mode d'action du Glyphosate sur les plantes :

Ce mécanisme consiste à l'inhibition de l'enzyme 5- enolpyruvoyl-shikimate-3-phosphate synthase (EPSPS). Enzyme appartenant à la voie de biosynthèse des acides aminés aromatiques et est située principalement dans le chloroplaste.

Une fois le Glyphosate arrivé dans l'ensemble des organes de la plante, il provoque une diminution de la synthèse des acides aminés aromatiques tels que la phénylalanine, la tyrosine et le tryptophane. Ces derniers participent à la synthèse des protéines, des vitamines, de la chlorophylle, d'hormones végétales et de métabolites secondaires. Ces produits étant indispensables pour la plante, on obtient la nécrose de ses tissus puis sa mort. À très forte

concentration, le Glyphosate tue les cellules par simple contact. Le transport interne à l'intérieur de la plante n'est pas maintenu, il n'y a donc pas d'action sur la dégradation des parties souterraines qui restent et intactes peuvent redonner une nouvelle plante.

Al Rajab, (2007) précise que de faibles concentrations de produit donnent de meilleurs résultats comparativement à de fortes concentrations quant à leur effet herbicide.

1.5.3.1. Devenir du Glyphosate dans l'environnement :

Le Glyphosate est principalement dégradé sous l'action de la microflore, le phénomène est plus ou moins rapide en fonction de l'activité biologique des sols, et intervient selon un processus Co-métabolique. Deux voies principales composent ce mécanisme :

- D'une part, l'action de certaines bactéries, qui vont scinder la liaison carbone-phosphore et libérer du phosphate. Les composés obtenus sont alors tout à fait métabolisables par les cellules et disparaissent dans le métabolisme général sans laisser de trace.

- D'autre part, celle d'une enzyme, la Glyphosate oxydo-réductase qui dégrade la molécule en respectant la liaison carbone-phosphore. Ce processus est le plus fréquent, il aboutit à la production d'acide Aminométhyl-phosphonique (AMPA) et à celle d'acide glyoxylique (Scalla, 2002 ; Gauvrit, 1996).

Le Glyphosate est faiblement volatile et de forte densité (1,71 g/mL), sa capacité à passer en phase gazeuse pour rejoindre l'air ambiant après une pulvérisation semble ainsi plus tenir de la dérive des gouttelettes les plus fines qu'à sa vaporisation depuis les sols (Al Rajab, 2007)

Le seul métabolite significatif du Glyphosate chez les végétaux est l'acide aminométhyl-phosphonique (AMPA). De façon générale, on retrouve donc classiquement dans les plantes traitées, une accumulation de Glyphosate avec des traces plus ou moins importantes d'AMPA (Scalla, 2002 ; Al Rajab, 2007)

2. Généralités sur les céréales

Les céréales sont des espèces généralement cultivées pour leur grain, dont l'albumen amylicé, réduit en farine, est consommable par l'homme ou par les animaux domestiques. La plupart des céréales appartiennent à la famille des Graminées (ou Poacées). Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho. Les unes appartiennent à la sous-

famille des Festucoïdées: blé, orge, avoine, seigle; les autres à la sous-famille des Panicoïdées : maïs, riz, sorgho, millet. (Boulalet *al.*, 2007).

Dans le monde agricole, les céréales occupent la première place car elles servent d'aliments de base pour une majorité de la population mondiale. En Algérie, tout comme en Afrique du Nord, ces cultures représentent la principale spéculation et assurent de nombreuses activités de transformation; en semoulerie, en boulangerie et en industrie alimentaire. Elles constituent également la base de l'alimentation et occupent une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des populations aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains. En effet, la consommation individuelle est évaluée en 2000, à 251 Kg/ an en Tunisie, 219 Kg/ an en Algérie et 240 Kg/ an au Maroc (Boulalet *al.*, 2013).

2.1. L'avoine

L'avoine (Tableau 3) était initialement une plante adventice des champs de blé et d'orge du croissant fertile. C'est une plante annuelle originaire de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, cultivée comme céréale ou comme fourrage et utilisée principalement dans l'alimentation animale (Husson *et al.*, 2012).

Tableau(3) : Classification de l'Avoine (Clerget, 2011)

critères	Avoines
<i>Règne</i>	Plantae
<i>Division</i>	Magnoliophytae
<i>Classe</i>	Liliopsida
<i>Sous-classe</i>	Commelinidae
<i>Ordre</i>	Cyperales
<i>Famille</i>	Poaceae
<i>Sous-famille</i>	Pooideae
<i>Tribu</i>	Aveneae
<i>Genre</i>	<i>Avena</i>
<i>Especie</i>	<i>Avena sativa L.</i>

2.1.1 Caractéristiques botanique de l'avoine :

L'avoine est une herbacée aux racines fasciculées et abondantes et les feuilles habituellement glabres ont une largeur variant de 2 à 8 mm. (Husson *et al.*, 2012), elles présentent une ligule blanche de 2 à 5 mm sans oreillettes au niveau de leur insertion sur la tige. (Clerget, 2011)

Les inflorescences prennent forme d'une panicule lâche. Elles mesurent 8 à 30 cm de long, portant des épillets de deux à trois fleurs. Les fleurs sont arrangées en épillets mesurant entre 16 et 24 mm de longueur à pédoncules barbus. Elles sont entourées de glumelles supérieures et inférieures initialement partiellement masquées par les glumes supérieures et inférieures de l'inflorescence. Ces épillets ne forment pas un épi dense. La fleur présente trois étamines et les stigmates sont directement portés par le carpelle (Alain, 2009). Le fruit ou grain est un caryopse entouré de glumelle non adhérente mais restant fermé (Clerget, 2011).

2.1.2. Les exigences de l'avoine:

L'avoine comporte plusieurs variétés dont les exigences climatiques et pédologiques diffèrent d'une variété à une autre. En effet l'avoine a la capacité de se développer dans des sols légers (sableux), moyens (limoneux) et lourds (argileux) et peut se développer dans des sols nutritionnellement pauvres. Cependant, la plante prélève des quantités substantielles d'azote du sol qui constitue un élément important pour la qualité et le rendement du fourrage. Quant au paramètre d'acidité l'avoine tolère des sols acides, neutres et basiques. L'avoine est tolérante vis-à-vis du froid et n'est pas affectée par le gel ou la neige. En revanche Elle ne peut pas se développer à l'ombre (Husson, 2012). Elle a une plus grande tolérance aux pluies par rapport à d'autres céréales comme le blé, le seigle ou l'orge. Elle exige un sol sec ou partiellement humide et peut tolérer la sécheresse. Elle est très répandue dans les pays tempérés et subtropicaux (Salgado, 2008).

2.2. Le blé :

Le terme blé (Tableau 4) vient probablement du gaulois blato (à l'origine du vieux français blaie, blee, blaiier, blaver, d'où le verbe emblaver, qui signifie ensemercer en blé) et désigne les grains qui broyés, fournissant de la farine. On trouve sous le nom de blé des espèces variées: le genre *Triticum* (du latin Tritus, us broiement, frottement): le blé moderne (froment), l'orge (*Hordeum*) et le seigle (*secale* céréale), le blé noir (sarrasin).

Tableau (4) : Classification du blé(Hannouni. 2012)

Critère	Blé
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Super Ordre	Commeliniflorales
Ordre	Poales
Famille	Graminacée
Tribu	Triticeae
Genre	<i>Triticum</i>
Espèce	<i>Triticum durum Desf</i>

2.2.1. Caractéristiques botaniques du blé :

Le blé est une plante herbacée monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* à la famille des Gramineae. Les deux espèces dominantes sont le blé tendre « *Triticum aestivum* » et le blé dur« *Triticum durum* ». Ce fruit sec est constitué d'une graine unique intimement soudée à l'enveloppe du fruit qui la contient .Sur l'épi, le grain est entouré d'enveloppes qui n'adhèrent pas à la graine et qui sont éliminées au moment du battage. Le système racinaire du blé est fasciculé et peu développé, en revanche en terre très profonde (sols de limon), les racines descendent jusqu'à 1,50 m (Surget et Barron, 2005).

Selon SURGET et BARRON, (2005), la tige prend forme qu'au début de la phase végétative et s'allonge considérablement à la montaison. Elle porte 7 ou 8 feuilles rubanées, engainantes sur toute la longueur d'un entre nœud. Les feuilles ont des nervures parallèles et sont pointues.

Lorsque le développement de la tige est terminé, l'épi apparaît enveloppé dans la dernière feuille (l'épiaison). L'épi comporte une tige pleine ou rachis coudée et étranglée à intervalles réguliers et portant des épillets. Ces derniers sont attachés directement sur le rachis. Les épillets nombreux (jusqu'à vingt-cinq) représentent des petits groupes de fleurs, insérés sur l'axe de l'épi qui est à sa base par deux glumes (bractées). Les fleurs sont protégées par des glumelles et des glumellules. Après la fécondation, la fleur donne naissance à un fruit unique, le caryopse ou grain, qui comporte un embryon ou germe (SURGET et BARRON, 2005).

2.2.2. Exigences du blé

Pour le bon déroulement du cycle de développement du blé, il exige certains facteurs pour un bon rendement. Le blé préfère les sols bien, meubles, et stables, résistants à la dégradation par les fortes précipitations hivernale pour éviter l'asphyxie de la culture et permettre une bonne nitrification au printemps. Une profondeur de 12 à 15cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres et une richesse suffisante en colloïdes, afin d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux bons rendements. Le pH optimal est de 6 à 8. La culture de blé est modérément tolérante à l'alcalinité du sol. Un bon tallage est obtenu, si le blé est placé à une température optimale entre 20°C à 22°C et à des conditions favorables d'éclairement (Nedjah, 2015).

2.3. Les Maladies du blé et de l'avoine :

Les maladies affectant les céréales peuvent être regroupées selon les symptômes qu'elles induisent et les parties affectées de la plante. Les Maladies qui s'attaquent au blé (Tableau 5) sont dues à plusieurs types de pathogène à savoir les champignons, bactéries, virus, nématode etc... Les principales maladies répandues dans le monde et en Algérie sont regroupées dans le tableau ci-dessous (Sayoudet *al.*, 1999).

Tableau (5) : Maladies du Blé

<i>Maladies</i>	<i>Organes touchés</i>	<i>Symptômes</i>	<i>Sources</i>
Septoriose (<i>Septoriatriitici</i>)	Feuilles	Tâches brunes, jaunes, petits points noirs.	(Manceau, 2012)
Rouille jaune (<i>Puccinia striiformis</i>)	Feuilles	Pustules jaunes	
Rouille Brune (<i>Puccinia recondita</i>)	Face supérieure des feuilles	Pustules brunes orangées	
La fusariose de l'épi (<i>Fusariumspp</i> , <i>Microchodium.spp</i>)	Epis Feuilles + épis	tâches décolorées et cernées de brun coloration rose.	(Manceau, 2012)

Tableau (6) : Maladies de l'avoine

<i>Maladies</i>	<i>Organes touchés</i>	<i>Symptôme</i>	<i>Source</i>
Rouille de la tige (<i>Puccinia graminisf. sp. Avenae</i>)	Tiges, parfois feuilles et glumes	Pustules ovales, brunes rougeâtres.	Derick(1937)
Rouille couronnée (<i>Puccinia coronataf.sp.avenae</i>)	Limbes, gaines et feuilles	Pustules se sous forme de petites ampoules couleur orange vif.	Aouali et Douci-kahlfi,(2009)
Charbons : Le charbon nu (<i>Ustilagoavenae</i>) le charbon couvert ou vêtu(<i>Ustilagokolleri</i>)	Inflorescences	Graines, glumelles et glumes remplacées par une masse pulvérulente de spores brun foncé	Lacroix(2002)
Pourritures des racines (<i>Helminthosporium sativum</i> , <i>Fusarium culmorum</i> , <i>f. graminearum</i>)	Racines, parties basses des tiges	Mort des plantules infectées	Lacroix (2002)

Matériels et méthodes

Les expériences ont été réalisées au niveau du laboratoire de physiologie végétale, à la faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'UMMTO.

1. Provenances des graines

Nous avons utilisé des graines de deux variétés étrangères de blé durs (Chen's et Ciccio) ainsi que deux variétés locales d'avoine (Lakhal et Hamel). L'ensemble des échantillons provient de l'Institut Techniques des Grandes Cultures (ITGC). Il s'agit de la récolte de 2019. Les échantillons de graines n'ont pas reçu de traitements pesticides.

2. Pesticides utilisés

Nous avons utilisé deux pesticides : un herbicide, le Glyphosate, et un fongicide le Mancozèbe. Ces deux produits sont très utilisés en Algérie.

Le Glyphosate est une solution concentrée à 360g/l de matière active de marque GLYFOZELL (Fabriqué par ZELL CHEMIE INTERNATIONAL. Espagne).

Le Mancozèbe est sous forme d'une poudre mouillable à 80% de Mancozèbe de marque MANCOTOP (Fabriqué par GEORGE-S.DARAS S.A. France)

3. Préparation des solutions de pesticides :

Nous avons testé trois concentrations de Glyphosate et de Mancozèbe : les doses recommandées par les fabricants (G1 et M1 respectivement), trois fois et cinq fois cette dose pour le Glyphosate et pour le Mancozebe (G3, G5, M3, M5 respectivement). Nous avons également étudié les interactions sur la germination des graines de l'effet combiné du Glyphosate et du Moncozèbe à ces trois concentrations (G1xM1, G1xM3, G1xM5, G3xM1, G3x M3, G3xM5, G5xM1, G5xM3, G5xM5). Ces traitements ont été appliqués sur les graines des deux variétés de blé et d'avoine (au total 4 variétés). Les graines sans traitements ont été aussi étudiées et considérées comme des témoins.

La dose prescrite de Glyphosate (G1) est de 2l/ha correspondant à 1.3µl par boîte de Pétri (de 0.0063585m² de surface). Le deuxième traitement de Glyphosate correspondant à trois fois la dose prescrite (G3), soit (6l/ha) ce qui équivaut à 3.9µl/boîte de Pétri. Le troisième traitement de Glyphosate est de cinq fois la dose prescrite (G5) soit 10l/ha et 6.5µl/boîte de Pétri.

La dose recommandée de Mancozèbe (M1) est de 3.5kg/ha soit 2.2mg/boite de Pétri. La deuxième dose correspondant à trois fois la dose recommandée (M3), elle est de 10.5kg/ha soit 6.6mg/boite de pétri. La troisième dose qui correspond à 5 fois la dose recommandée (M5) est de 17.5kg/ha soit 11mg par boite de pétri.

Tableau (7) : Les doses utilisées pour les traitements Glyphosate, Mancozèbe et les combinaisons

Au cours de notre étude nous avons opté pour trois doses distinctes, la dose 5 est choisie par rapport aux résidus des pesticides stocké dans le sol suite aux applications répétées, la dose 3 est l'intermédiaire entre la dose5 et la dose recommandé. Nous avons également étudié les interactions entre les deux pesticides pour définir l'impacte du cumules des résidus des pesticides dans le sol sur la germination.

Pesticide	Dose par boite de Pétri
Glyphosate (Herbicide)	G1 : 1.3µl (G1 : dose recommandée) G3 : 3.9µl G5 : 6.5µl
Mancozèbe (Fongicide)	M1 : 2.2mg (M1 : dose recommandée) M3 : 6.6mg M5 : 11mg
Glyphosate x Mancozèbe (les 2 produits mis simultanément)	G1 x M1 : 1.3µl x 2.2mg G1 x M3 : 1.3µl x 6.6mg G1 x M5 : 1.3µl x 11mg G3 x M1 : 3.9µl x 2.2mg G3 x M3 : 3.9µl x 6.6mg G3 x M5 : 3.9µl x 11mg G5 x M1 : 6.5µl x 2.2mg G5 x M3 : 6.5µl x 6.6mg (G5xM5) 6.5 µl/x 11mg

4. Tests de germination des graines

Nous avons utilisé des boîtes de Pétri en plastique de 9cm de diamètre (0.0063585 m² de surface), dont les fonds ont été tapissés de papier filtre (épaisseur 2mm). Nous avons réalisé pour chaque variété 4 répétitions (ou boîtes) par traitement. Toutes les graines ont été disposées de manière homogène dans les boîtes de Pétri à raison de 20 graines par boîte. Les graines de chaque variété ont été arrosées avec 20ml de H₂O distillée pour les boîtes témoins ou 20ml d'une solution de H₂O associée aux pesticides étudiés. Au total, nous avons comme traitement : le témoin, le traitement Glyphosate seul, le traitement Mancozebe seul et le traitement des deux pesticides mis simultanément (Glyphosate et Mancozebe).

Pour Chaque variété nous avons obtenu les échantillons suivants : Traitement Glyphosate : G1, G3 et G5, traitement Mancozèbe : M1, M3 et M5, et traitement Glyphosate, Mancozèbe combiné : G1xM1, G1xM3, G1xM5, G3xM1, G3x M3, G3xM5, G5xM1, G5xM3, G5xM5 ;

Les graines sont conservées à une température optimale de 20±2°C à l'étuve, pour favoriser la germination. Elles sont régulièrement arrosées avec la même quantité d'eau distillée. Après la germination des graines, les boîtes de Pétri sont placées a température ambiante variant entre 20 (T° minimale) et 25°C (T° maximale).

5. Expression des résultats

5.1. Taux de germination (TG):

Le comptage des graines germées est réalisé quotidiennement pour toutes les graines des différents traitements. Nous avons adopté la définition physiologique de la germination en considérant qu'une graine a germé lorsque la radicule a percé le tégument de la graine (Mazliak, 1982). Le taux de germination (TG) a été calculé selon la formule suivante :

$$TG = n / N \times 100$$

n : Nombre de graines germées et **N** : Nombre total de graines

5.2. Temps moyen de germination (TMG)

Selon Corbineau et Côme (2006), le temps moyen de germination ou TMG est exprimé en jours et se calcule selon la formule suivante :

$$\text{TMG (J)} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_nT_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

N₁ : Nombre de graines germées au temps T₁

N₂ : Nombre de graines germées entre T₁ et T₂

N_n : Nombre de graines germées entre le temps T_{n-1} et T_n

T : Nombre de jours d'observation

6. Analyse statistique :

Tous les résultats obtenus sont traités statistiquement au logiciel (R)

Dans le cas où les variables obtenues suivent une loi normale, donc elle est gaussienne nous avons appliqué le test ANOVA à deux facteurs (nature et dose des traitements)

Dans le cas où les variables obtenues ne sont pas gaussiennes, nous avons utilisé le test non paramétrique de *Kruskal-Wallis*, suivis par un test post-hoc.

1. Résultats

Influence du Glyphosate et du Mancozèbe sur la germination des graines de Blé et d'Avoine cultivées dans les boîtes de Pétri :

1.1. Effet sur le Taux de Germination : TG (%)

Les cinétiques des pourcentages de germination mettent en évidence deux phases, chez les témoins et les traités de l'Avoine (Figure 1a, 1b, 1c et 2a, 2b, 2c) et du Blé (Figure 3a, 3b, 3c et 4a, 4b, 4c)

Une phase exponentielle qui montre une augmentation des taux de germination en fonction du temps, cette phase est suivie pour l'ensemble des variétés blé et avoine, par une phase en plateaux. La durée de la phase exponentielle, en fonction des espèces étudiées et du traitement appliqué est différente.

1.1.1. Effets sur la cinétique de germination de la variété d'avoine Hamel :

La variété Hamel traitée au Glyphosate (Fig 1a), présente une phase exponentielle de germination de 4 jours pour le traitement G5 et 5 à 6 jours pour les autres traitements. On constate que les TG des graines témoins ont les valeurs les plus élevées. Cette phase est de 6 jours pour les traitements au Mancozèbe correspondant à M1, M3 et M5, et de 10 pour les témoins (Fig 1b).

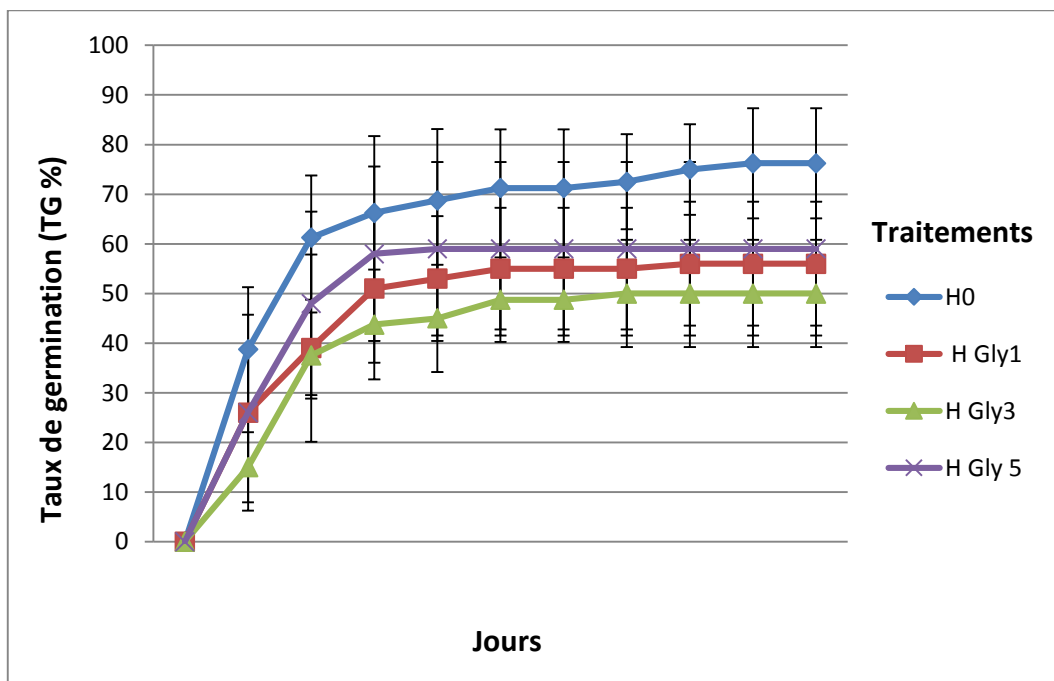


Figure 1a : Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Hamel, témoins et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1), trois fois la dose(G3) et cinq fois la dose (G5).

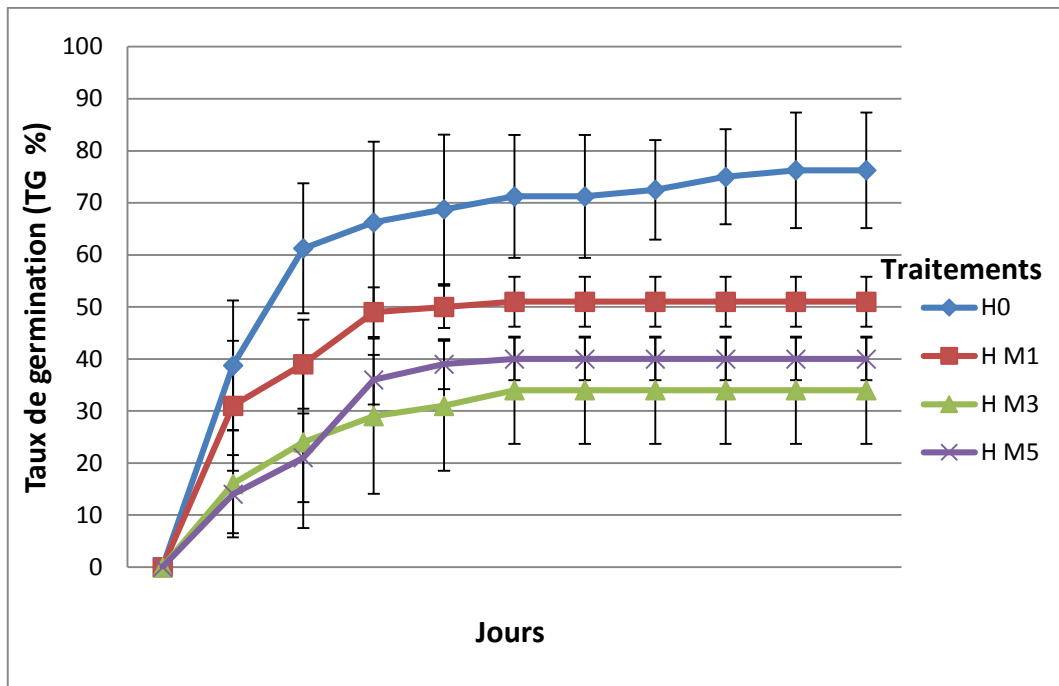


Figure 1b: Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Hamel, témoins et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1), trois fois la dose (M3) et cinq fois la dose (M5).

Les résultats des deux figures ci-dessus, montrent que les traitements Glyphosate et Mancozèbe influencent négativement sur la germination des graines par rapport au traitement témoin. L'effet négatif pour le Glyphosate et pour le Mancozèbe n'est pas dû aux doses les plus élevées puisque c'est par exemple les graines ayant reçu G3 et M3 qui enregistrent les TG les plus faibles. Nous constatons par ailleurs que le Mancozèbe a une influence négative plus importante que le Glyphosate sur les TG puisque les graines traitées au Mancozèbe enregistrent des différences de TG par rapport aux témoins plus importantes comparativement à leurs équivalents Glyphosate. Ces résultats sont confirmés par l'analyse statistique, en appliquant le test ANOVA qui révèle qu'il y a une différence significative concernant la nature du pesticide utilisée pour la variété Hamel sur la germination. Quant aux doses, les tests montrent qu'elles n'ont aucun effet significatif sur la germination des graines de Hamel.

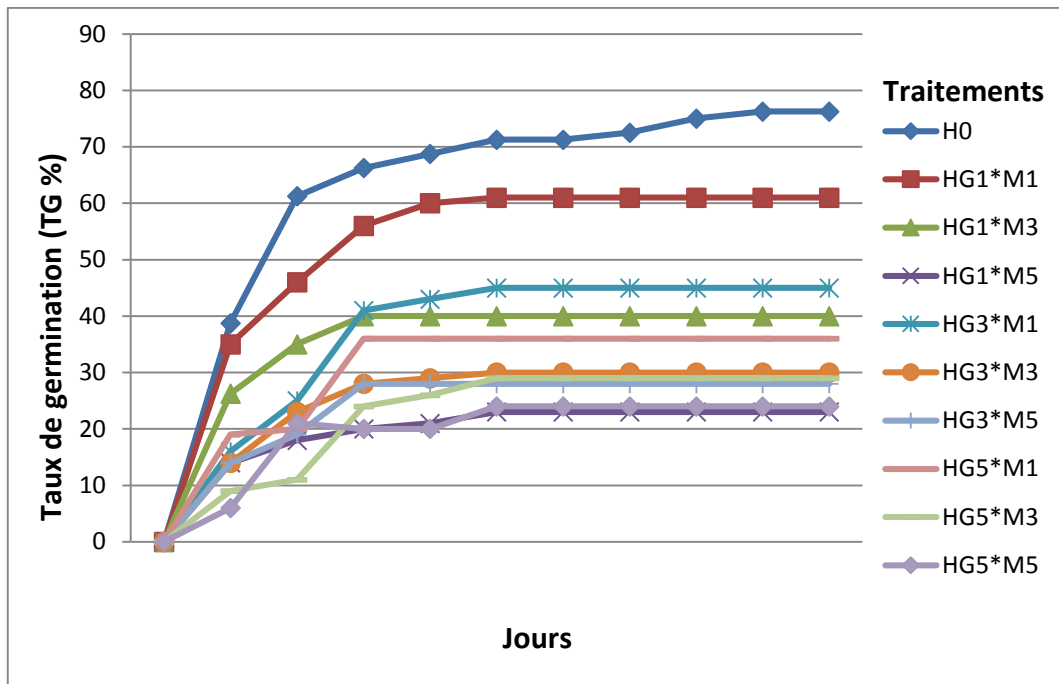


Figure 1c : Evolution du Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété d'avoine Hamel témoins et traitées aux trois doses de Glyphosate associées aux trois doses de Mancozèbe.

La cinétique des traitements combinés des différentes doses de Glyphosate et Mancozèbe montre que la phase exponentielle varie de quatre jours pour (G1xM3, G5xM1 et G3xM5) à six jours pour les témoins et les traitements (G1xM1, G3xM1, G3xM3, G5xM5, G5xM3 et G1xM5.). Les résultats obtenus montrent que le traitement G1xM1 affecte le moins le processus de germination (TG=61%) comparé aux autres traitements appliqués.

Les traitements G5xM1, G1xM3, G3xM1 engendrent un effet négatif similaire et sont classés au milieu de la cinétique de germination, les TG% varient de 36, 40, 45 respectivement.

Les traitements G5xM3, G3xM3 et G3xM5 sont eux qui affectent le plus négativement les TG % avec des résultats assez proches avoisinant les 30% pour les trois traitements. Les TG des graines de Hamel traitées avec G1xM5, G5xM5 sont d'environ 23%. Ces doses combinées de Glyphosate et Mancozèbe sont les plus toxiques sur la germination des graines de Hamel.

1.1.2. Effets sur la cinétique de germination de la variété d'avoine Lakhel

La variété **Lakhel**, présente une phase exponentielle de la cinétique de germination qui dure environ 6 jours pour l'ensemble des traitements de Glyphosate contre 4 jours pour les témoins (Figure 2a). Cette phase varie de 4 jours pour les témoins à 6 jours pour les graines traitées avec le Mancozèbe (Figure 2b).

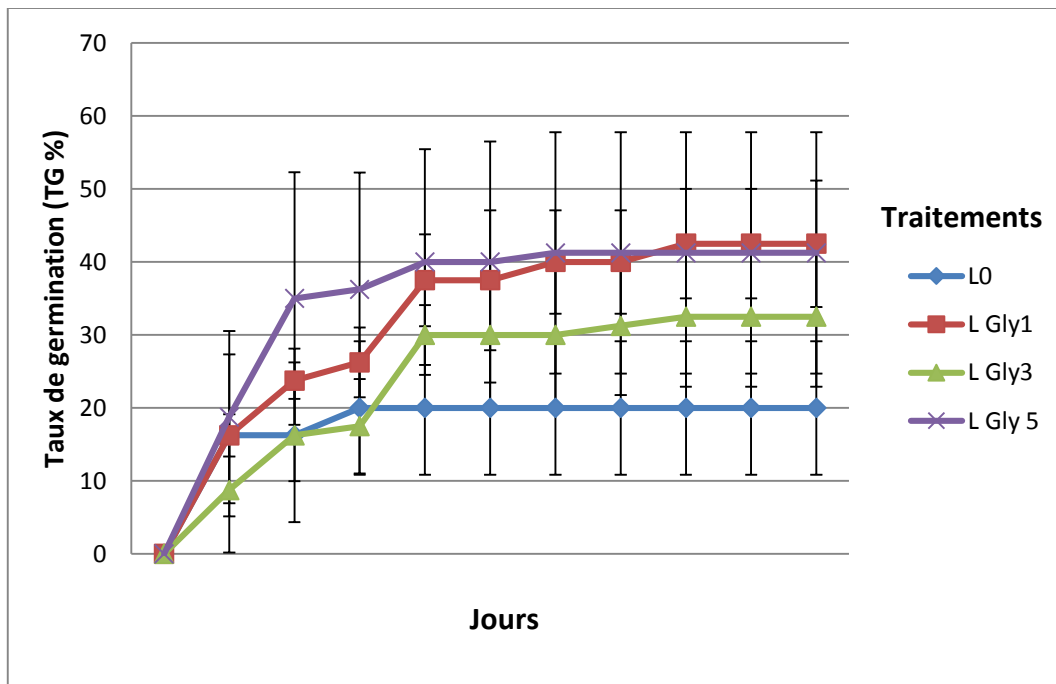


Figure 2a: Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Lakhel, témoins et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1), trois fois la dose (G3) et cinq fois la dose (G5).

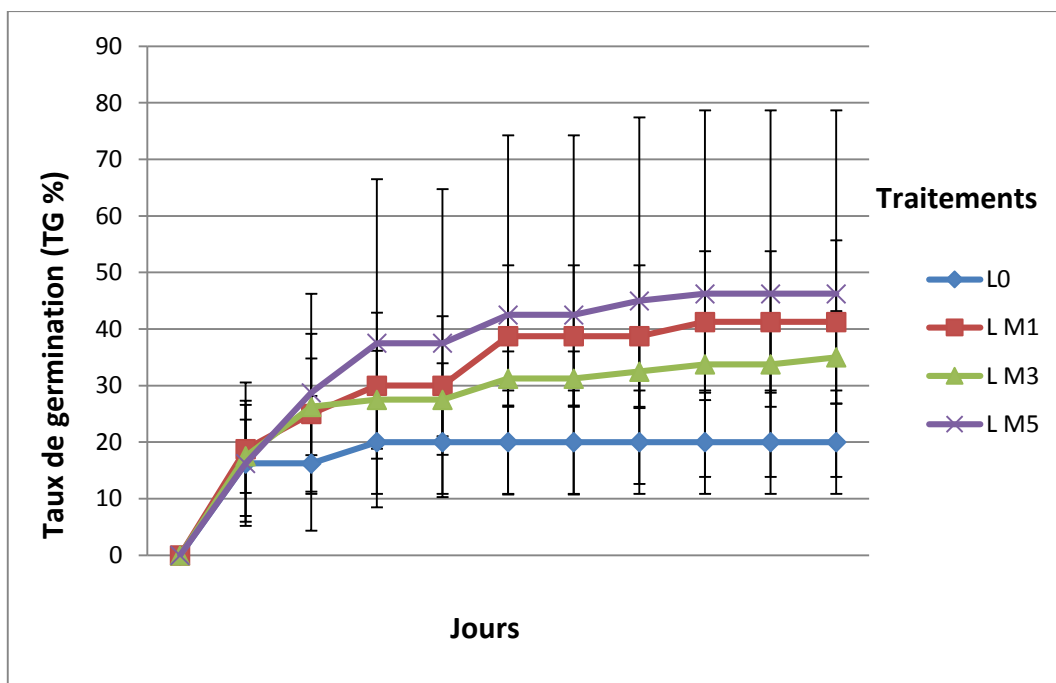


Figure 2b : Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété d'Avoine Lakhel, témoins et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1), trois fois la dose (M3) et cinq fois la dose (M5).

Les résultats des deux cinétiques ci-dessus montrent que le traitement seul de Glyphosate ou de Mancozèbe des graines de Lakhel améliore le TG par rapport aux TG témoins contrairement à ce que nous avons observé avec la variété d'avoine Hamel.

Les traitements G1 et G5 influencent positivement la germination ; les valeurs sont approximativement de 42%. Quant aux traitements au Mancozèbe, la dose M5 améliore le plus la germination (TG = 46,25%), suivie de la dose M1 (TG = 41,25%).

Nous avons constaté que les doses les moins influentes pour les deux traitements Glyphosate et Mancozèbe sont les doses G3 et M3 (valeurs des TG 32,5 et 35% respectivement).

Les résultats statistiques confirment que les deux pesticides utilisés agissent de manière similaire et améliorent la germination des graines de Lakhel. L'influence de la dose est hautement significative selon le test Kruskal Wallis. Nos résultats concernant la variété Lakhel pour le traitement au Glyphosate et au Mancozèbe, vont dans le sens de ceux obtenus par Rangwala *et al.*, (2013) qui ont montré que les pesticides peuvent avoir des effets positifs en améliorant le processus de germination.

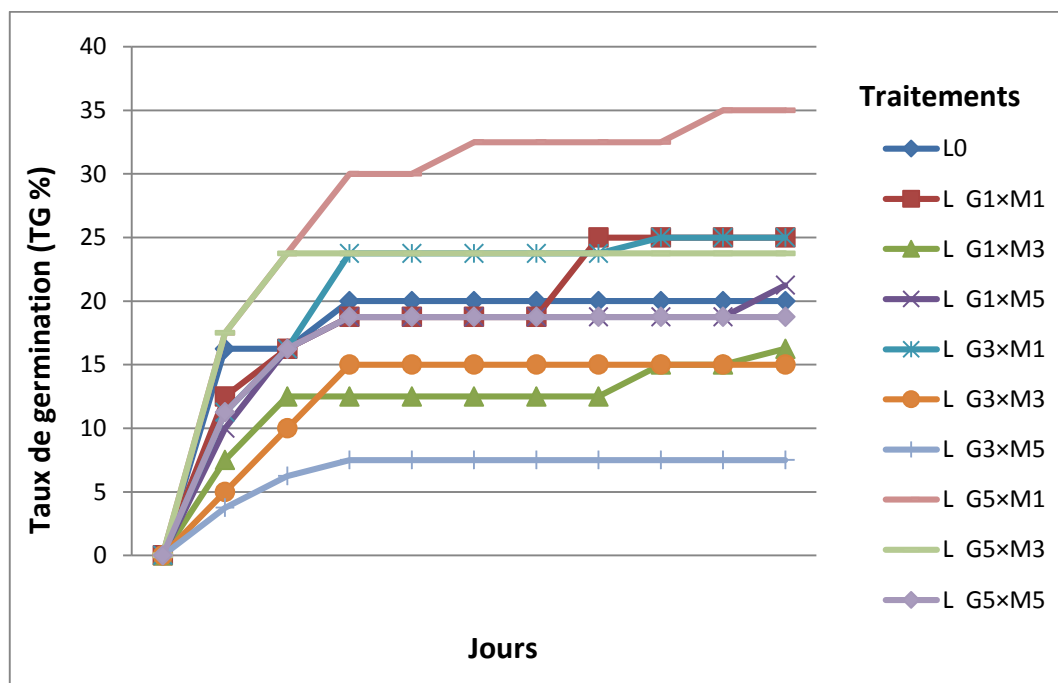


Figure 2c : Evolution du Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété d'avoine Lakhel témoins et traités aux trois doses de Glyphosate associées aux trois doses de Mancozèbe.

La figure 2c représente la cinétique de germination des graines de **Lakhel**, traitées avec le Glyphosate et le Mancozèbe simultanément. On constate d'après cette figure que la phase exponentielle des graines traitées avec les doses combinées de Glyphosate et Mancozèbe, varie de 4 à 5 jours. Nous constatons aussi que 5 traitements (G5xM1, G1xM1, G3xM1, G5xM3,

G1xM5) améliorent la germination par rapport au témoin (TG=20%) avec des TG obtenus plus élevés. En revanche, les trois traitements (G3XM5, G3XM3, G1XM3) influencent négativement la germination avec des TG 7,75, 15 et 16,25% respectivement. L'impact négatif du traitement G3XM5 est le plus important.

Les graines de la variété Lakhel, traitées avec le Glyphosate ou le Mancozebe seul présentent des TG élevés comparativement aux graines non traitées. Cependant, lors du traitement combiné Glyphosate et Mancozebe simultanément, nous obtenons pour la combinaison de certaines doses à savoir : G3XM5, G3XM3, G1XM3, des TG plus bas que les témoins indiquant un effet néfaste sur la germination.

1.1.3. Effets sur la cinétique de germination de la variété de blé Chen's

La variété **Chen's** présente une phase exponentielle de la cinétique de germination (Figure 3a) de ses graines qui varie d'environ 4 jours pour l'ensemble des traitements étudiés. Pour les graines traitées au Mancozebe, cette phase est plus longue et dure 6 jours (Figure 3b). Pour les deux traitements Glyphosate et Mancozebe, les graines de Chen's, les TG de Chen's sont améliorés par les traitements pesticides comparativement aux témoins.

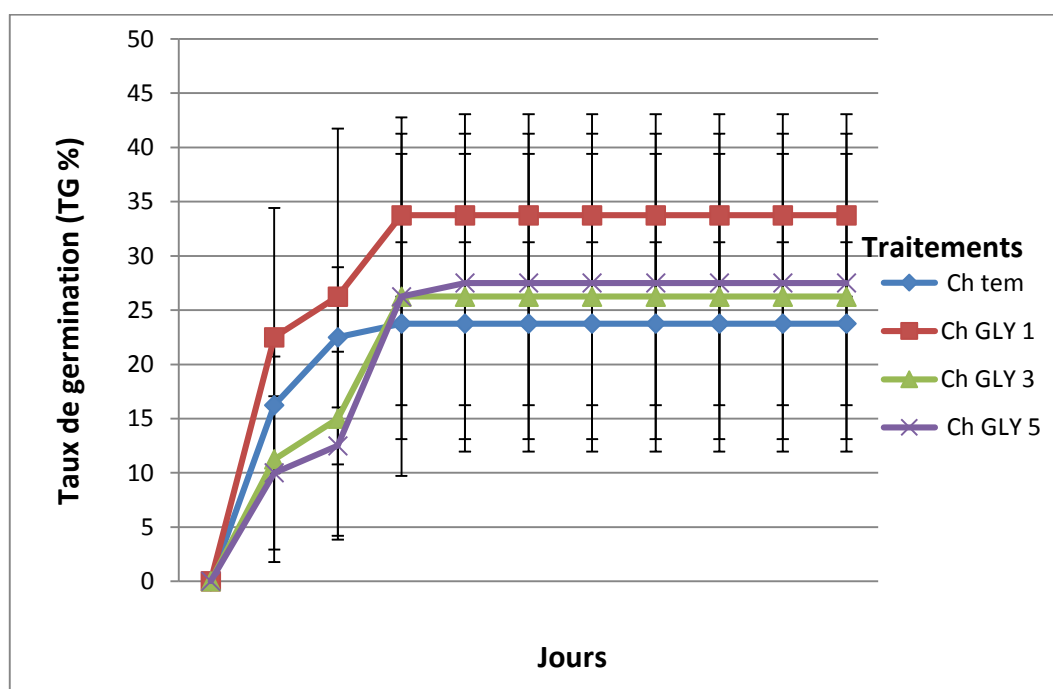


Figure 3a: Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Chen's, témoins et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1), trois fois la dose (G3) et cinq fois la dose (G5).

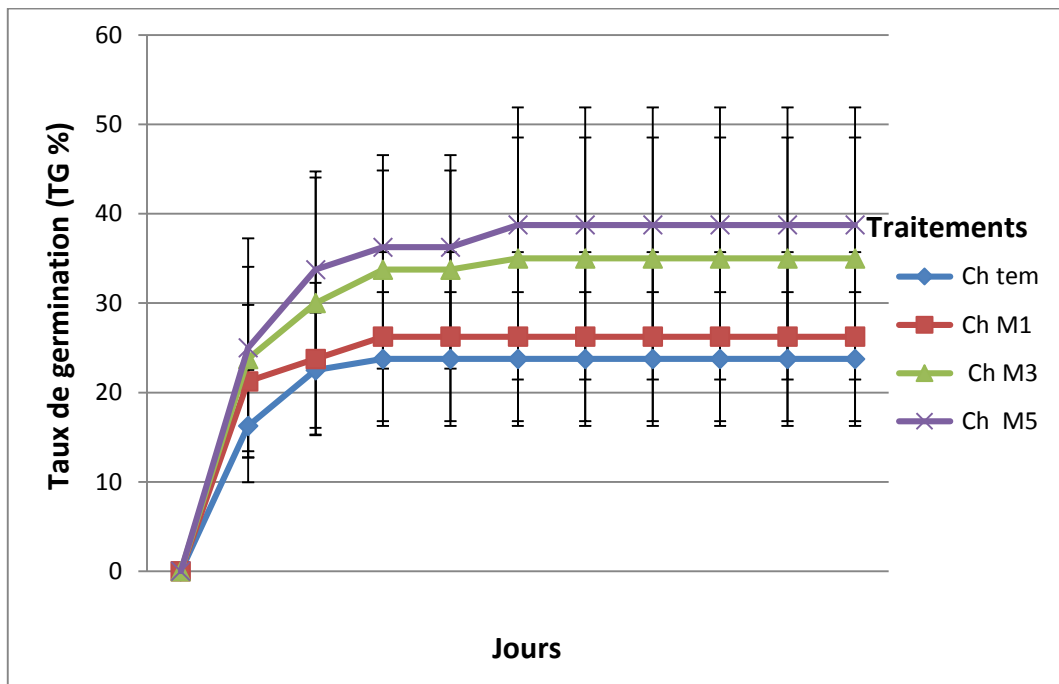


Figure 3b : Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Chen's, témoins et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1), trois fois la dose (M3) et cinq fois la dose (M5).

La cinétique d'évolution du Taux de Germination de la variété Chen's, montre que les traitements, Glyphosate et Mancozèbe influencent positivement la germination des graines comparées au traitement témoin. On remarque que le paramètre « dose » n'a pas d'effet sur la germination, pour les deux traitements appliqués. Les résultats des tests Kruskal Wallis confirment qu'il n'y'a pas de différence significative concernant l'influence des doses et la nature du pesticide sur la germination des graines de Chen's. Ces résultats de TG de la variété de blé Chen's rejoignent ceux obtenus par Rangwala *et al.*, (2013) qui en effet montrent que certains végétaux expriment une résistance envers certains pesticides.

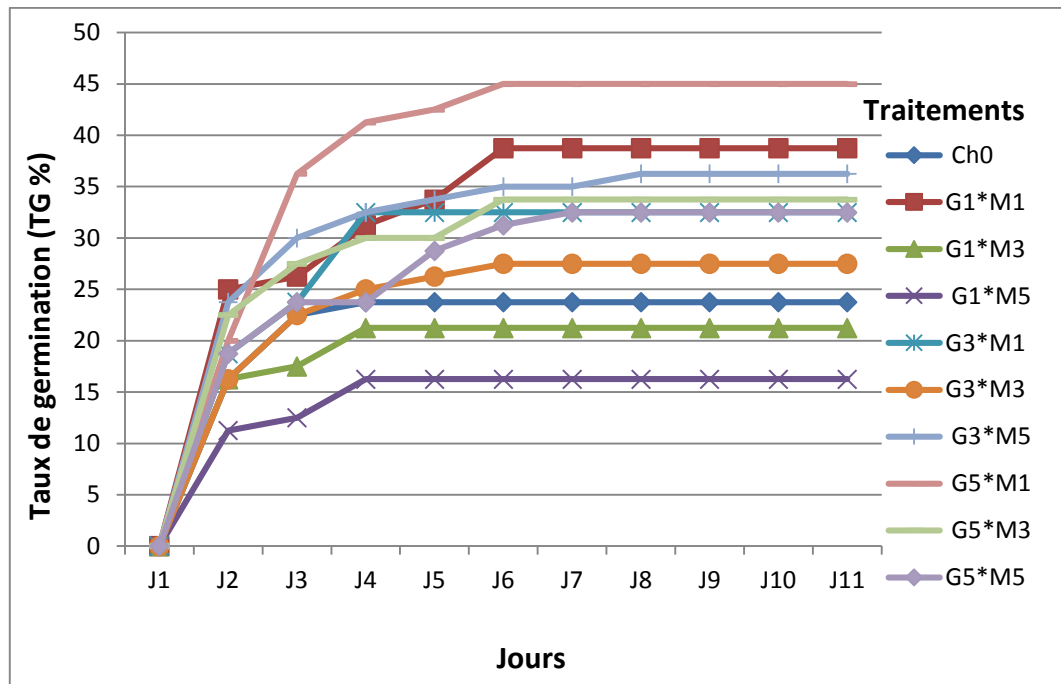


Figure 3c : Evolution du Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Chen's témoins et traités aux trois doses de Glyphosate associées aux trois doses de Mancozèbe.

Les graines traitées avec la combinaison des différentes doses de Glyphosate et de Mancozèbe ont une phase exponentielle allant de 4 jours pour le témoin, G1xM3, G1xM5, G3xM1 à 6 jours pour G1xM1, G3xM3, G3xM5, G5xM1, G5xM3, G5xM5. Les résultats des TG de cette variété de bléChen's traitée avec les doses combinées de Glyphosate et Mancozebe: G1xM5 et G1xM3 sont plus faibles comparés aux témoins. En revanche, les traitements G1xM1, G3xM1, G3xM3, G3xM5, G5xM1, G5xM3 et G5xM5 améliorent la germination.

1.1.4. Effets sur la cinétique de germination de la variété de blé Ciccio

Le graphe de la cinétique de germination des graines de blé de la variétéCiccio montre que la phase exponentielle varie selon les traitements appliqués. Pour les graines traitées au Glyphosate (Figure 4a), cette phaseest de 3 jours environ pour l'ensemble des traitements, alors que pour les graines traitées au Mancozèbe(Figure 4b), cette phase dure4 jours.

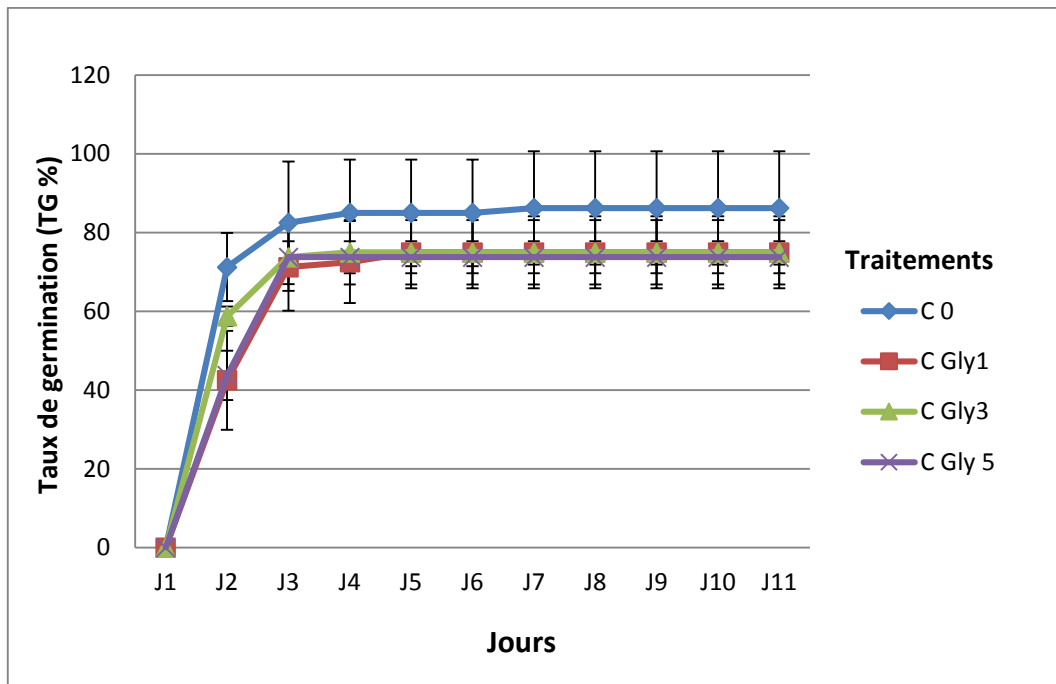


Figure 4a: Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Ciccio, témoins et traitées au Glyphosate à la doses recommandée (G1), trois fois la dose(G3) et cinq fois la dose (G5).

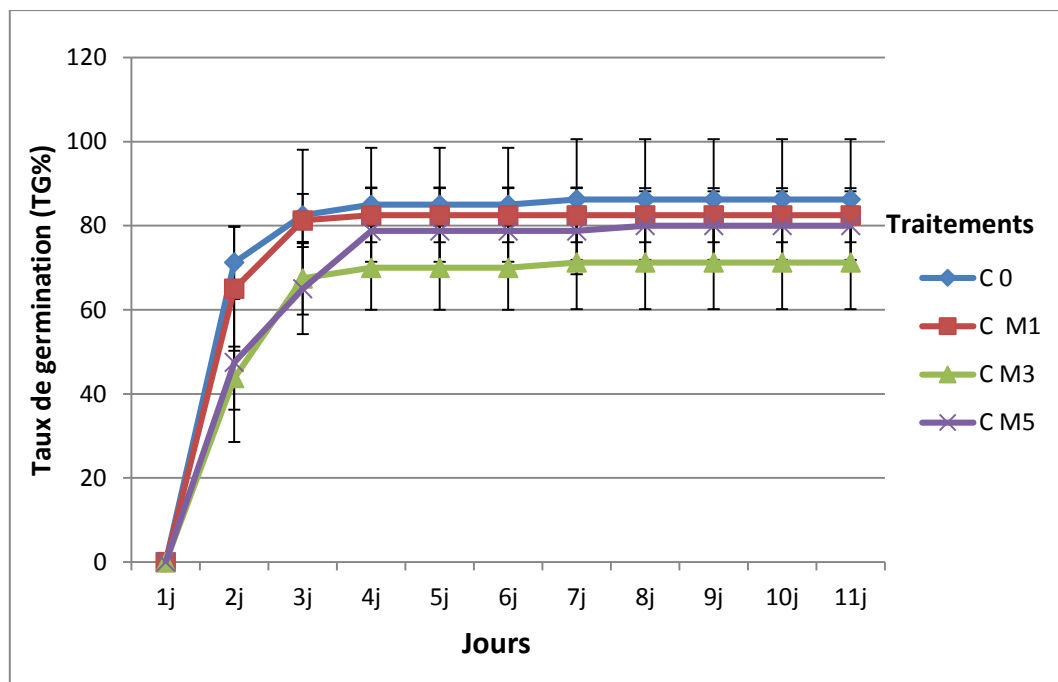


Figure 4b : Evolution des Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Ciccio, témoins et traitées au Mancozèbe à la doses recommandée (M1), trois fois la dose(M3) et cinq fois la dose (M5).

Les résultats des cinétiques de germination de la variété Ciccio, obtenues Figure (4a) avec le traitement au Glyphosate et Figure 4b avec le traitement au Mancozebe, montrent que tous les traitements G1, G3, G5 et M1, M3, M5 induisent un léger impact négatif sur la germination des graines par rapport au traitement témoin. Nous constatons également c'est le traitement M3 qui impacte le plus la germination des graines. On constate donc que la majorité des traitements Mancozèbe et Glyphosate agissent de manière similaire.

Ce qui est remarquable dans les résultats de Ciccio, c'est que les trois doses de Glyphosate ont eu un effet quasi identique sur la germination des graines (courbes confondues). Il en est de même pour le traitement au Mancozebe si ce n'est la dose M3 qui provoque une légère diminution des TG obtenus comparativement aux restants des traitements. Le test *Kruskall-Wallis* montre que la variété Ciccio n'a pas subi d'effet significatifs de la nature et des doses des deux pesticides sur la germination des graines confirmant les résultats obtenus.

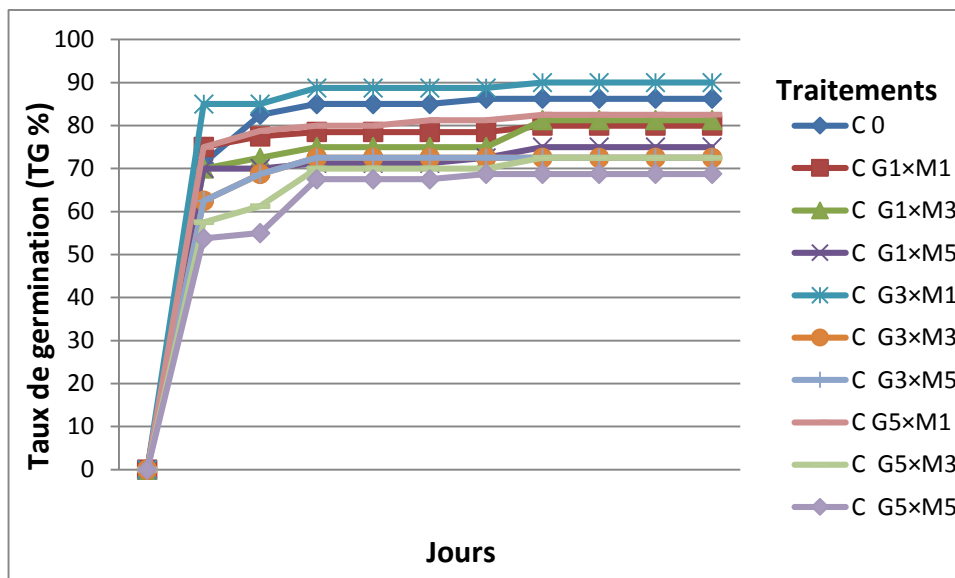


Figure 4c: Evolution du Taux de Germination au cours du temps des graines de la variété de Blé Ciccio témoins et traités aux trois doses de Glyphosate associées aux trois doses de Mancozèbe.

La figure (4c) représente les cinétiques de germination des graines de la variété Ciccio traitées avec les deux pesticides Glyphosate et Mancozebe. La phase exponentielle varie pour les graines de 3 à 4 jours. Ces résultats montrent que l'ensemble des traitements combinés Glyphosate et Mancozèbe ont eu un effet similaire sur les TG des graines de Ciccio. Le traitement le plus influant négativement est G5xM5, avec un TG de 69%. Ciccio semble ainsi la variété la plus indifférente aux deux pesticides.

1.2. Influence du Glyphosate et du Mancozèbe sur le Temps Moyen de Germination (TMG) des graines de Blé et d’Avoine

Les figures ci-dessous représentent les TMG des graines des 4 variétés traitées au Mancozèbe et au Glyphosate aux doses 1, 3 et 5 ainsi que les TMG des graines témoins.

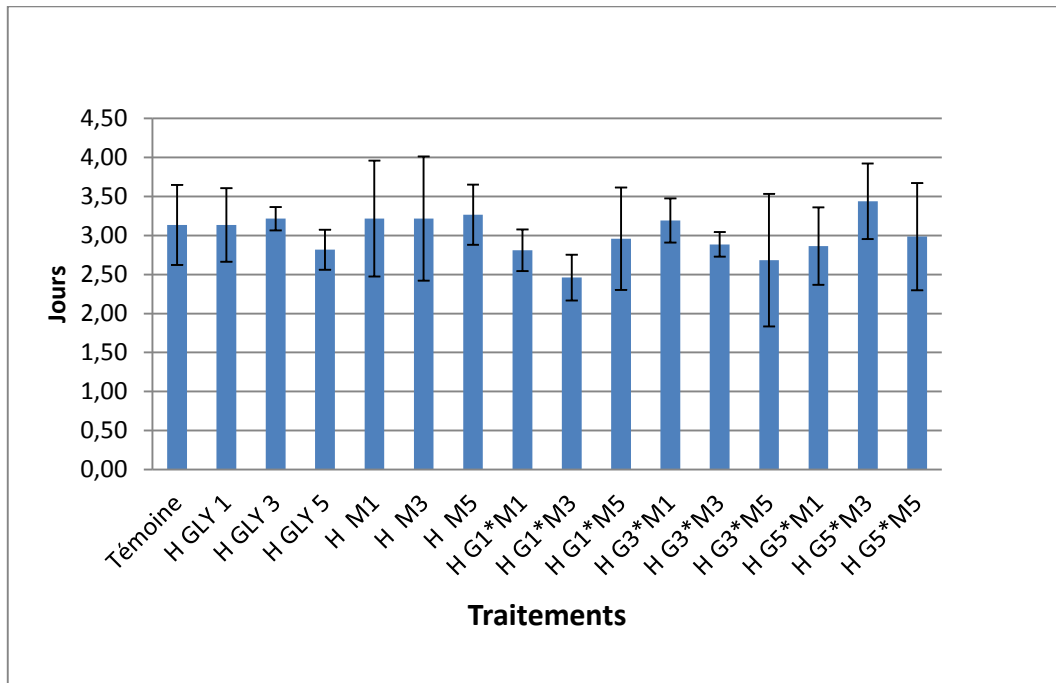


Figure 5 : Effets des doses de Mancozèbe et de Glyphosate sur le TMG des graines d’Avoine Hamel

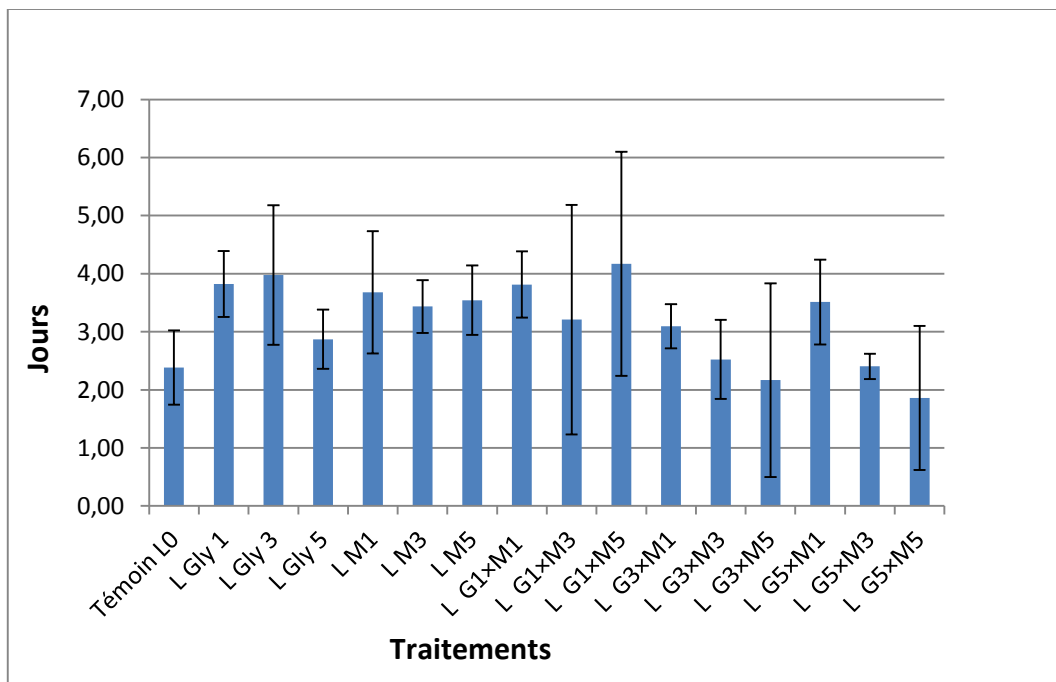


Figure 6 : Effets des doses de Mancozèbe et de Glyphosate sur le TMG des graines d’Avoine Lakhel.

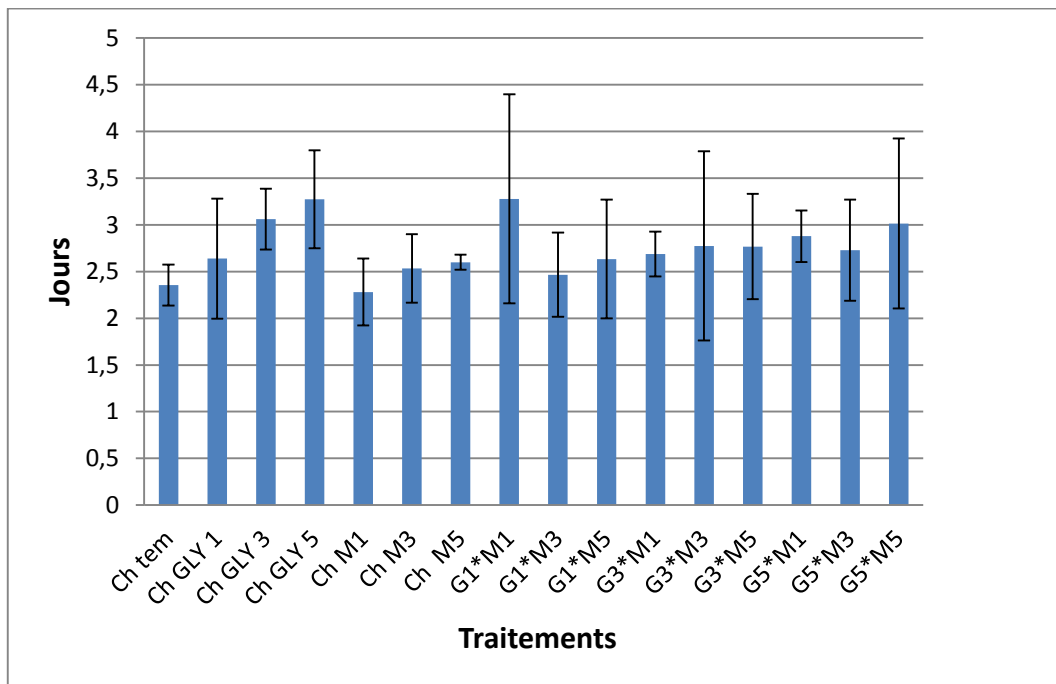


Figure 7 : Effet des doses de Mancozèbe et de Glyphosate sur le TMG des graines de Blé Chen's

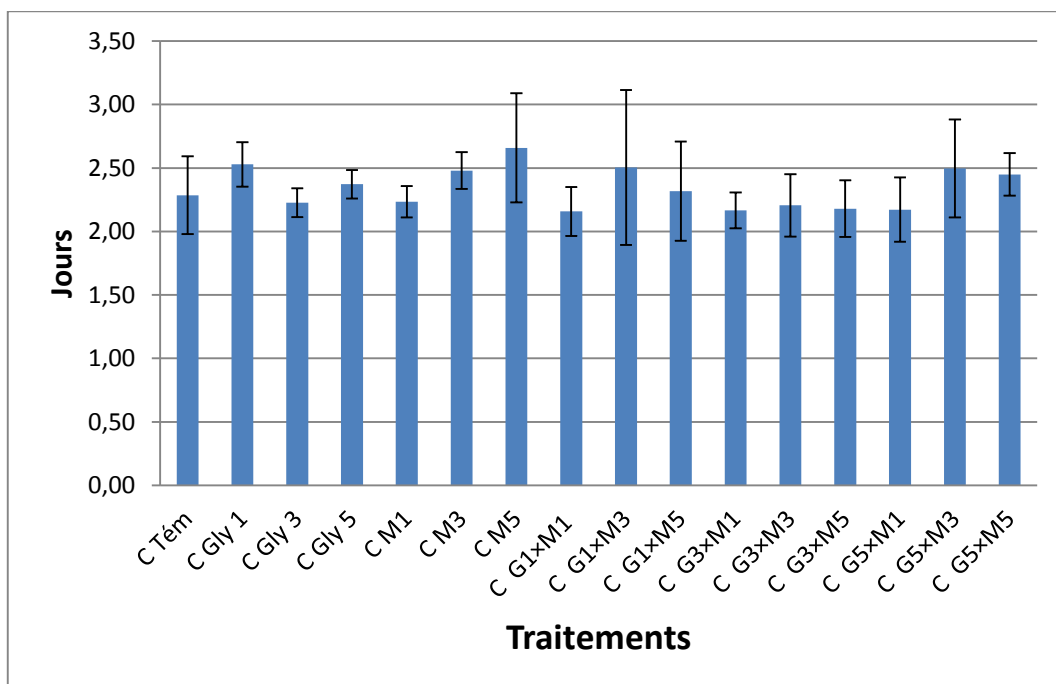


Figure 8 : Effet des doses de Mancozèbe et de Glyphosate sur le TMG des graines de Blé Ciccio

Nous constatons d'après les figures ci-dessus, que le TMG des graines de blé **Chen's** le plus long (3.27 jours) est obtenu avec **G5** et TMG de l'avoine **Lakhel**, maximal est de 4 jours et est

obtenu avec **G3**. Tandis que les graines d'avoine **Hamel** et de blé **Ciccio** présentent les TMG les plus élevés aux traitements **M5** (valeurs respectives de 3,7 et 2,66 jours).

Les résultats obtenus suite aux traitements conjoints du Glyphosate et du Mancozèbe montrent que c'est le traitement **G1xM1** qui provoque chez le blé **Chen's**, un TMG de 3,27 jours (TMG le plus long) alors que chez l'avoine **Lakhel** c'est **G1xM5** (TMG = 4,17 jours). Les résultats montrent également chez les graines de blé **Ciccio** et d'avoine **Hamel** que c'est le traitement **G5xM3** qui induit un TMG les plus longs (2,5 et 3,4 jours respectivement).

2. Discussion :

La présente étude nous a permis de mettre en évidence l'effet d'un herbicide le Glyphosate et d'un fongicide le Mancozèbe, seuls ou combinés sur la germination des graines de deux variétés d'avoine **Lakhel** et **Hamel** et de deux variétés de blé **Chen's** et **Ciccio** **Tableau (8)**. Nous avons constaté une différence de comportement entre les quatre variétés étudiées.

Tableau 8 : Récapitulatif sur l'effet des traitements du Glyphosate et du Mancozèbe sur les quatre variétés.

Variété	Glyphosate	Dose	Mancozèbe	Dose
Hamel	-	G3	-	M3
Lakhel	+	G1	+	M5
Chen's	+	G1	+	M5
Ciccio	0	0	0	0

Pour la variété d'avoine **Hamel**, les résultats révèlent que les traitements Glyphosate et Mancozèbe impactent négativement sur la germination des graines comparé aux témoins. La dose de Glyphosate la plus influente négativement sur la germination est le **Gly3**, en deuxième position le **Gly5** et enfin le **Gly1** représentant la dose la moins influente négativement (dose recommandée par les fabricants). Le traitement Mancozèbe agit négativement sur la germination des graines d'avoine **Hamel** comparé aux témoins. La dose la plus nocive est **M3** suivie de **M5** puis **M1** qui est la dose recommandée. Cela est en accord avec les résultats de *Youbiet al.*, (2009) qui indiquent que le Glyphosate exercé à forte dose (G2) un effet négatif sur la croissance de l'orge et de l'avoine. Nos résultats aussi sont conformes à ceux d'autres auteurs qui ont signalé des effets négatifs des concentrations élevées des fongicides sur la germination du blé (*Siddiquiet al.*, 2001) et que l'efficacité des fongicides

systemiques dans la lutte contre les maladies, peuvent induire une diminution de la croissance (Aissaoui et Reffas, 2006 ; Barruso, 2003).

Pour les variétés du blé Chen's et d'avoine Lakhel, les résultats obtenus montrent au contraire, une amélioration de la germination. La dose de Glyphosate qui améliore le plus la germination pour les deux variétés, est **G1**, suivie de **G5** et enfin **G3**. Pour le Mancozèbe, c'est **M5** qui améliore la germination pour les deux variétés. M3 pour Lakhel et M1 pour Chen's sont les doses qui ont le moindre effet. Ces résultats vont dans le sens de ceux de Rangwala *et al.*, (2013) qui montrent tolérance ou résistance des plantes traitées et cela est due probablement aux caractéristiques génétiques des espèces étudiées.

En revanche la variété de blé Ciccio est indifférente aux deux traitements Glyphosate et Mancozèbe. Les résultats obtenus montrent, en effet, que les TG de cette variété avoisinent les valeurs des témoins. Ces résultats rejoignent ceux de Kumer *et al.*, (2017) qui ont montré que l'insecticide Malathion n'exerce aucun effet toxique sur la germination et la croissance du blé tendre (*Triticum aestivum*).

Quant aux combinaisons des deux pesticides, elles sont exercées un effet négatif sur la variété d'avoine (Hamel) et de blé (Ciccio). (Figure 1c, 4c) ceci va dans le sens des résultats retrouvés en bibliographie qui ont montré que la combinaison de pesticides augmentait la phytotoxicité sur le gazon et les plantes ornementales et induisait pour plusieurs plantes un retard de croissance et une réduction de la germination des semences (Anonyme, 2019).

En revanche, pour la variété de blé Chen's, les deux pesticides associés ont agi de façon positive sur la germination des graines (Figure 3c). Pour l'avoine Lakhel, traitée avec le Glyphosate et Mancozèbe combiné, deux effets différents sur leur germination sont obtenus ; certains traitements améliorent la germination alors que d'autres la réduisent (Figure 2c).

De nombreuses études révèlent un effet négatif de ces produits phytosanitaires aux doses supérieures à celles recommandées sur la germination de plusieurs espèces (Chahidet *et al.*, 2013 ; Coskun *et al.*, 2015 ; Kilic *et al.*, 2015 ; Moore *et al.*, 1999 ; Murthy et Rao 1980 ; Muthuswamy *et al.*, 1983 ; Krishnasamy et Pandian 1992 ; Maheswari *et al.* 1993 ; Shakirullah, *et al.*, 2015). Ces doses élevées que nous avons testées au laboratoire simulent en quelque sorte, l'état d'un sol cultivé et recevant régulièrement des pesticides. Une accumulation de ces produits dans les sols en raison d'une mauvaise dégradation aurait des effets similaires à ceux obtenus au laboratoire par augmentation des doses. Par ailleurs, les

fabricants de pesticides recommandent l'application d'une dose précise de pesticides sur les semences ou sur les plantes en culture, cependant, les graines sont souvent traitées avec des doses plus élevées que celles prescrites par le fabricant qui nuisent dans la majorité des cas aux cultures hôtes (Ecobichon 2001 ; Asogwa et Dongo, 2009).

Conclusion

La présente étude porte sur l'effet de l'utilisation de deux pesticides le Glyphosate et/ou le Mancozèbe aux doses prescrites et aux doses plus élevées (x3 et x5), sur la germination de deux espèces de céréales l'avoine et le blé dur. Notre travail a permis de conclure que l'utilisation des pesticides à doses élevées provoque des effets toxiques sur la variété d'avoine Hamel en réduisant leurs taux de germination alors que pour la variété d'avoine Lakhel et de blé Chen's un effet amélioré est constaté. En revanche une variété de blé Ciccio a exprimé un effet neutre avec une indifférence aux traitements appliqués. Nous avons constaté aussi une différence de comportement entre l'Avoine et Blé et entre les variétés au sein d'une même espèce ce qui nous permet de conclure que le blé est plus résistant aux traitements appliqués comparativement à l'avoine.

Les traitements répétitifs des sols avec les mêmes pesticides chaque année font que ces derniers peuvent s'accumuler dans les sols s'ils ne sont pas complètement dégradés. De ce fait, les graines traitées peuvent être exposées à des doses élevées de pesticide d'une part et à plusieurs types de pesticides d'autres part. ces effets peuvent conduire à des perturbations dans le développements des plantes. L'application de pesticides au-delà de la dose recommandée devrait être interdite. Il est nécessaire de sensibiliser les distributeurs de pesticides et les agriculteurs sur les applications appropriées et optimales de ces produits et des conséquences négatives sur les plantes hôtes si les doses ne sont pas respectées. Il faut aussi les sensibiliser pour des applications de pesticides raisonnées sur les parcelles afin de limiter au maximum la pollution et l'accumulation de ces produits dans les sols qui peuvent par la suite nuire à la germination et croissance des plantes.

Le défi est majeur, étant donné l'importance de préserver les ressources naturelles pour les générations futures. Cela impose des recherches dans le but de mettre en œuvre des stratégies pour privilégier l'utilisation des substances inoffensives pour l'environnement et encourager une agriculture propre biologique.

Perspectives

Il serait intéressant de reprendre ce travail en testant à nouveau ces doses élevées mais également des doses plus faibles que la dose recommandée de pesticides sur d'autres variétés de blé dont Ciccio en raison de son comportement particulier. Il serait aussi intéressant de tester d'autres pesticides pour comparer les effets.

Afin d'identifier le mécanisme par lequel les pesticides provoquent une toxicité chez les semences, une étude en détail aux niveaux anatomique, biochimique et moléculaire devrait être envisagée.

Par ailleurs, une enquête sur d'autres substances pesticides similaires et l'étude des comportements particuliers d'autres espèces végétales d'importance économique et écologique serait intéressante.

Une étude sur substrat et/ou en conditions naturelles doit être envisagée pour bien appréhender le devenir des pesticides dans le sol et leurs effets sur les plantes cultivées.

Références bibliographiques

- ❖ **Al Rajab A. J.** Impact sur l'environnement d'un herbicide non sélectif, le glyphosate : approche modélisée en conditions contrôlées et naturelles. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Université de Nancy., 2007.
- ❖ **Agrawal A., Sharma B., 2010:** Pesticides induced oxidative stress in mammalian systems. *Int J Biol Med Res*: 1(3). 90-104.
- ❖ **Aissaoui H S., Reffas S., 2006 :** Effet du stress salin sur la productivité des populations sahariennes locales de la luzerne (*Medicagosativa*L.). Mémoire de fin d'étude. Université KasdiMerbah Ouargla. Algerie. pp62
- ❖
- ❖ **Alain R., 2009 :** Avoine fleurie (*Avenasativa*). L'avoine fleurie. Guide de production Biologique. Filière des Plantes Médicinales Biologiques du Québec. Magog, Québec. pp30.
- ❖ **Anonyme. 2010.** Comité d'Orientation et de Prospective Scientifique de l'Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP). Exposition de la population générale aux résidus de pesticides en France. ANSES.
- ❖ **Anonyme. 2009.** Institut National de Recherche et de Sécurité. Fiche toxicologique Glyphosate : FT 273., Edition 2009
- ❖ Anonyme 2010. Institut National de Recherche et de Sécurité. Fiche toxicologique Mancozèbe: FT 27.7, Edition 2010
- ❖ **Anonyme.2013.** lutte intégrée, de même que pour les oiseaux, les petits mammifères sauvages et les organismes aquatiques. (Réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada.
- ❖ **Aouali S., Douici K., 2009 :** Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie. Institut Technique de Grandes Cultures (ITGC), El Harrach, Alger.pp57
- ❖ **Asogwa EU, Dongo LN. (2009.)** Problems associated with pesticide usage and application in Nigerian cocoa production: a review. *Afr J Agric.Res* 4:675–683
- ❖ **Atamanalp M.,Telat Y.2002.**Alterations in Hematological Parameters of Rainbow Trout (*Oncorhynchusmykiss*) exposed to Mancozeb.*Turk J Vet AnimSci*: 27(3).213-217.
- ❖ **Aubertot J N., Barbier J M., Carpentier A., Gril J J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I. et Voltz M., 2005 :** Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Rapport d'Expertise scientifique collective.,INRA et Cemagref .France. pp64.
- ❖ **Barriuso E., 2003.** Estimation des risques environnementaux des pesticides. Ed: Quae.pp123.
- ❖ **Barriuso E., Calvet R., Schiavon M., Soulas G.1996 :** Les pesticides et les polluants organiques des sols, transformation et dissipation. Etude et Gestion des Sols. INRA. Paris. 279-295.
- ❖ **Boland J., Koomen I., Van L J. et Oudejans J., 2004 :** Le pesticide composition, utilisation et risques. Ed : Agrodok.Wageningen. pp124
- ❖ **BoulalH, El MouridM,Rezgui S., Zeghouane O. 2013 :** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) Edition : ITGC, INRA Algérie et ICARDA. pp176
- ❖ **Bouziani. 2007.** L'usage immodéré des pesticides, de grave conséquence sanitaire. Le guide de la médecine et de la santé en Algérie. *Revue santé Maghreb*: 27-37.
- ❖ **Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M P., etCoquet Y. ., 2005 :** Les pesticides dans le sol, conséquences agronomiques et environnementales. Ed : France agricole. Paris. pp637.

- ❖ **Chahid K**, Laglaoui A, Zentar S, Ennabili A (2013) Effect of alphacypermethrin on morphological parameters in tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Am J Environ Prot* 2:149–153
- ❖ **Clerget Y.**, 2011 :La biodiversité des céréales et leur utilisation par l'homme. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard*. pp16.
- ❖ **Colosio C**, Fustinoni S, Corsini E, Changes in serum markers indicative of health effects in vineyard workers following exposure to fungicide Mancozeb : an Italian study *Biomarkers*. 2007, 12(6) :574-88.
- ❖ **Coskun Y**, Kilic S, Duran RE (2015); The effects of the insecticide pyriproxyfen on germination, development and growth responses of maize seedlings. *Fresenius Environ Bull* 24:278–284
- ❖ **Couvreur. 2002.** Fongicides des céréales et des protéagineuses. Edition ITCF, PP 216.
- ❖ **David K N.**, Derera J., Tongoona P. et Ransom J., 2017 : Développement, évaluation et analyse génétique de la résistance aux sulfosulfurons chez le sorgho, *Journal of Crop Science and Biotechnology* **volume et pages ???**
- ❖ **Deguine J. P.**, Ferron P., Russell D. ., 2008 -Protection des cultures : de l'agrochimie à l'agroécologie. Paris : Quae, pp194.
- ❖ **Derick R A.**, 1937 :L'Avoine du Canada. *Bulletin du cultivateur*. Ministère de l'Agriculture du Canada. Dominion .24p.
- ❖ **Ecobichon DJ** .(2001.) Pesticide use in developing countries. *Toxicology* 160:27–33
- ❖ **Fortier J.**, Messier C., et Coll L. , 2005: La problématique de l'utilisation des herbicides en foresterie : le cas du Québec. *Revue électronique en sciences de l'environnement* : 6(2).229-248.
- ❖ **Gauvrit AUVRIT C.** Efficacité et sélectivité des herbicides. Paris : Quae, 1996.
- ❖ **Gullino M L.**, Tinivella F., AgriInnova A G., Kemmitt G M., Bacci L., et Sheppard B., 2010 : Mancozeb past present and future. *Plant Disease*: 94(9). 1076-1086.
- ❖ **Hennouni N.**, Djebar M.R., Rouabhi R., Youbi M., Berrebbah H. 2008. Effects of Artea, a systemic fungicide, on the antioxidant system and the respiratory activity of durum wheat (*Triticum durum*). *African Journal of Biotechnology*. 7 (5) : 591-594
- ❖ **Hennouni, N.**2012. « 'Evaluation du métabolisme respiratoire et enzymatique des racines de blé dur (*Triticum durum* Desf) issues de plantes infectées par les maladies cryptogamiques et de plantes traitées avec un fongicide ».'', Thèse de Doctorat de B, département de biologie., Université BADJI Mokhtar de Annaba.,**2012**.
- ❖ **Jerry L. M., 2002** : Impact des herbicides sur les écosystèmes forestiers et aquatiques et la faune sauvage : l'expérience américaine. *For. Fr.* LIV, N° 6.593-608.
 - ❖ **Kilic A**, Duran RE, Coskun Y. (2015.) Morphological and physiological responses of maize (*Zeamays* L.) seeds grown under decreasing concentrations of chlorantraniliprole insecticides. *Pol J Environ Stud* 3:1069–1075
 - ❖ **Krishnasamy V**, Pandian IRS. (1992.) Effect of fungicidal seed treatment in Brinjal. *South Indian Horticult* 40:207–212
- ❖ **Lachuer E., 2011** : Les produits phytosanitaires, Distribution et application : Les différentes méthodes de lutte et le choix d'un produit en lutte chimique. 3ème Ed : Educagri, France. Tome I. pp195.

- ❖ **Lacroix M Dd., 2002** : Maladies des céréales et de la luzerne. Ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec. pp26.
- ❖ **Lhoste, J.** 1960. Les fongicides. OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER.
- ❖ **Maheswari DK,** Gupta M, Swahney R, Khandelwal A (1993). Dual behaviour of carbaryl and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in *Rhizobium leguminosarum* under explanta conditions. Xentra blatt Microbiol. 148:588–592.
- ❖ **Malterre F.** 1997. Impacte d'un herbicide du colza d'hiver sur l'environnement : la trifluraline. Institut National de Polytechnique de Lorraine.
- ❖ **Manceau. O.** 2012. Reconnaissance des principales Maladies des Cultures. Chambre d'agriculture de Bretagne. pp ???
- ❖ **Marc J, O.** Mulner-Lorillon, R. Bell. 2004. A pesticide glyphosate affect the régulation of the cell cycle. Biol. Cell : 96.245-249.
- ❖ **Meksem A.L. 2007.** Etude des l'effet de deux fongicides : Le Flamenco SC et le Tilt 250 EC sur la Physiologie, la croissance et le métabolisme énergétique des racines isolées de *Triticum Durum Desf*: Variétés GTA dur et VITRON. Thèse de Doctorat en Science. Université Baji Mokhtar Annaba. pp149.
- ❖ **Moore MT,** Huggett DB, Huddleston GM, Rodgers JH, Cooper CM. (1999.)Herbicide effects on *Typhalatifolia* (Linneaus) germination and root and shoot development. Chemosphere 38:3637–3647
- ❖ **Munaron D.** 2004. Etude des apports en herbicides et en nutriments par la Charente : modélisation de la dispersion de l'Atrazine dans le bassin de marennes-oleron. Thèse de doctorat de l'université de Pierre er Marie Curie Paris VI. pp341
- ❖ **Murthy PK,** Rao D. (1980.)Effect of two fungicides on the germination and growth in *Brassicainigra* Koach. Geobios 7:160–161
- ❖ **MuthuswamyS,** Padmanabhan D, Nagarajan R. (1983.) Efficacy of seed dressing fungicides on the viability of chili seeds. Pesticides 17:23–28
- ❖ **NEDJAH, I.** 2015. «Changements physiologiques chez des plantes (Blé dur *Triticum durum Desf.*) exposées à une pollution par un métal lourd (plomb)», Thèses de doctorat, département de biologie. Université BADJI Mokhtar Annaba.
- ❖ **Periquet A.,** Boisset M., Casse F., Catteau M., Lecerf J-M., Leguille C., Laville J. Barnat S., 2004 : Pesticides, Risque et Sécurité alimentaire. INRA. Paris. pp216.
- ❖ **Probst-Vignal C.** 1993. A propos de la toxicologie de sept pesticides utilisés en Arboriculture. Thèse de Pharmacie. Université de Limoges. pp110
- ❖ **Rangwala T.,** Bafna A., Singh V. 2013. Effect of presence of fungicide on growth parameters of wheat (*Triticumaestivum*). Journal of Biological and Chemical Research. 30(2):529-536.
- ❖ **Rastoin J.L.,** Benabderrazik E.H. 2014. Céréales et oléoprotéagineuse au Maghreb pour un co-développement de filière territoriale territorialisées. Institut de Prospection Economique du monde Méditerranéen. pp30
- ❖ **Regnault-Roger C. 2005.** Produit de protection des plantes innovation et sécurité pour une agriculture durable. Edition Lavoisier, Tec et Doc. pp341.

- ❖ **Salgado P.**, Binh L H., Chí V., Van T., Nguyen T., Hoa L.2008 : Rapport scientifique : Production et utilisation de l'avoine fourragère (*Avena strigosa* et *Avena sativa*) au nord du Vietnam, une solution pour résoudre le déficit fourrager en hiver. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. Ed: CIRAD. France.pp95.
- ❖ **Sayoudet al. (pas et al ici mettre tous les noms et prenom)s.** ,1999. Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Mmaghreb. ITCG, Alger.
- ❖ **Scalla R.** 2002. Devenir des herbicides et modifications métaboliques dans les plantes transgéniques. In : Evaluation du risque toxicologique des OGM. Paris : Commission du génie biomoléculaire.
- ❖ **Schreck E.** 2008. Influence des modes d'entretien du sol en milieu viticole sur le transfert des pesticides vers les eaux d'infiltration, impact sur les lombriciens. Thèse de doctorat en Ecotoxicologie Science and Biotechnology.
- ❖ **Shakirullah S,** Memoona K, Waheed M, Ziaur R.2015. Effect of some commonly used pesticides on seed germination, biomass production and photosynthetic pigments in tomato (*Lycopersicon esculentum*). Ecotoxicology DOI: 10.1007/s10646-015-1591-9.
- ❖ **Siddiqui Z.S.,** Ahmed S., Zaman A.U. 2001. Effects of methyl thiophanate (Systemic Fungicide) on Germination, seedling growth, biomasse and Phenolic content of resistant and susceptible varieties of *Triticum aestivum*. Pakistan Journal of Biological Science. 4(10):1198-1200.
- ❖ **Youbi M.,** Djebar M R., Berrebbah H., Hennouni N. 2009: Effects of artea, a systemic fungicide, on the antioxidant system and the respiratory activity of durum wheat (*Triticum durum* L.). African Journal of Biotechnology: 8 (17). 4128-4130.

Résumé

Les pesticides sont des substances hautement toxiques. Leur toxicité peut ne pas être absolument spécifique aux organismes cibles mais peut aussi avoir un impact négatif sur des plantes hôtes non cibles. Le présent travail a pour objectif d'étudier l'influence de deux pesticides utilisés actuellement à large échelle en Algérie en l'occurrence le Glyphosate et/ou le Moncozèbe à travers l'évaluation de leurs effets sur la germination de deux variétés de blé (Chen's et Ciccio) et d'avoine (Hamel et Lakhel).

Les résultats obtenus ont révélés que les pesticides agissent d'une manière différente sur les quatre variétés étudiées de part la nature du pesticide et ses différentes concentrations. En améliorant les taux de germination pour les variétés Lakhel et Chen's, Ciccio exprime un effet neutre, indifférente aux pesticides appliqués en revanche ces derniers provoquent un effet toxique pour la variété Hamel

Mots clés : *Glyphosate, Mancozèbe , Herbicide, Fongicide, Doses, Blé dur, Ciccio, Chen's Avoine, Hamel, Lakhel.*

Abstract

Pesticides are highly toxic substances. Their toxicity is not absolutely specific to the target organisms, but can also have a negative impact on plants. This work is a study of the pesticides of the pesticides of the pesticides of the pesticides of the glyphosate and Moncozèbe to Whistle to Germinology Chen's and Ciccio) and oats (Hamel and Lakhel).

The results indicate that pesticides are disclosed in a different way on the four varieties of pesticides of the nature and their concentrations. Improvement of germination rates of Lakhel and Chen varieties, Ciccio expresses a neutral effect, indifferent to pesticides.

Key words: *Glyphosate, Mancozeb, Herbicide, Fungicide, Dosage, Hard wheat, Ciccio, Chen's, Oats, Hamel, Lakhel.*

ملخص

المبيدات هي مواد شديدة السمية. قد لا تكون سُميتها محددة تمامًا للكائنات المستهدفة ولكن قد يكون لها أيضًا تأثير سلبي على النباتات المضيفة غير المستهدفة. يهدف هذا العمل إلى دراسة تأثير مبيدين يستخدمان حاليًا على نطاق واسع في الجزائر في هذه الحالة الغليفوسات و / أو مونكوزب من خلال تقييم آثارهما على إنبات نوعين من القمح (تشنسوشيشيو) وشوفان (هامل ولكحل).

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المبيدات تعمل بطريقة مختلفة على الأصناف الأربعة التي تمت دراستها بسبب طبيعة المبيدات وتركيزاتها المختلفة. من خلال تحسين معدلات الإنبات لأصناف ، لكحل تشنس ، يعبر شيشيو عن تأثير محايد ، غير مبال بمبيدات المطبقة ، في حين أن هذا الأخير يسبب تأثيرًا سامًا لمجموعة متنوعة من هامل.

الكلمات المفتاحية: *الغليفوسات ، المانكوزب ، مبيدات الأعشاب ، مبيدات الفطريات ، الجرعة ، القمح الصلب ، شيشيو ، تشن الشوفان ، هامل ، لكحل*