



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BLIDA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention
du diplôme de master 2 en science de la nature et de la vie

Spécialité : phytopharmacie et protection des végétaux

Thème

L'effet allélopathique d'huile essentielle de (Lavande sp.) sur la
croissance précoce des semis de blé

Présenté par :

FARES Nour el Imane

TALEB GUESSOUM Safaa

Devant le jury composé de :

Mr. DJAZOULI.Z.E	Pr	U.BLIDA1	Président
Mr. MOUSSAOUI. k	MAA	U.BLIDA1	Promoteur
Mme. BABA AISSA.K	MAA	U.BLIDA1	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE 2018/2019

Remerciements

Remerciements

Je remercie avant tout le Grand Dieu Allah, le plus puissant, le miséricordieux...

*Mes plus sincères remerciements et reconnaissances vont spécialement à notre promoteur Mr **Moussaoui Kamel**, pour sa confiance, sa sincérité, sa rigueur, sa patience et surtout sa gentillesse*

J 'exprime mes remerciements aux honorables membres du jury :

*Mr **Djazouli Z .E** pour m 'avoir fait l 'honneur de présider le jury de cette thèse ;*

*A Mme **Baba aissa K** qui a accepté de participer au membre du juré de notre soutenance et nous avoir accordé le temps et la patience pour évaluer mon travail.*

*Ma gratitude ira également à madame **Souhila** et madame **karima** et madame **yamina** techniciennes de laboratoires de phytopharmacie et laboratoire d'amélioration des plantes et laboratoire de zoologie au niveau de département de biotechnologie de l'université SAAD DAHLEB , blida pour leur disponibilités.*

. Je ne saurais oublier de remercier tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce travail, et toute personne qui m 'a éclairé le chemin.

Merci à tous.

Dédicaces



Dédicaces

Je dédie humblement ce travail

*A mon cher père **Noureddine** aucun dédicace ne saurai exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eus pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être*

*A ma très chère mère **Faiza** affable, honorable, aimable, tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et prier pour moi.*

*A mes très chères sœurs **Asma, Roumaïssa et Hayat** vous êtes présente dans tous mes moment d'examens par son soutien moral et ses belle surprises sucrées, je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.*

*A mes très cher frères **Adem et Mohamed** que dieu vous garde je vous souhaite tout le bonheur que vos mérites*

A mes grands-mères pour leur soutien, amour et générosité

*A tous les membres de mes familles **Fares et kaid***

A toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail

*A mon binôme **Safaa***

Je leurs dis «merci »

Nour el Imane



Dédicaces

Le fruit de ce travail est dédié à l'être les plus chers au monde

A mes très chers parents :

*A mon très cher père **Abdkader** ; le premier et le dernier homme de ma vie, source d'amour, d'affection, de générosité et sacrifices. Tu étais toujours là près de moi pour me soutenir, m'encourager et me guider avec tes précieux conseils. Que ce travail soit le témoignage des sacrifices que vous n'avez cessé de déployer pour mon éducation. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour et l'admiration que je porte au grand homme que vous êtes. Puisse Dieu le tout puissant vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A me très chère mère **Rachida**, source de ma vie, d'amour et de tendresse qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Vous m'avez toujours aidé par vos conseils et vos sacrifices. Puisse Dieu le tout puissant t'accorder meilleure santé et longue vie.*

Je leurs dis «je vous aime ».

*A mes très cher frères **Reda** et **Wassim** que dieu vos garde je vous souhaite tout le bonheur que vos mérites.*

A mes grands-parents pour leur soutien, amour et générosité

*A tous les familles **Taleb Guessoum** et **Hamza**. A toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail*

*A mon binôme **Nour el imane***

A mes amies

Je vous dis «merci ».

Safaa

Résumé

Effet allélopathique d'huile essentielle du (lavande sp.) sur la croissance précoce de semi de blé

Résumé

Dans le contexte actuel de réduction des intrants chimique de synthèse agricoles, les biostimulants sont en plein développement car ils apparaissent comme un moyen réaliste d'atteindre les objectifs fixés en maintenant une bonne qualité de production en réduisant les couts et en préservant la biodiversité

La présente étude s'intéresse au pouvoir germinatif sous l'effet allélopathique d'huile essentielle du lavande sp sur une variété de blé dur algérienne (semito g2) harmonie entre l'effet dose, l'effet allélopathique du bioproduit et effet temps sur la germination après traitement.

La réalisation de l'étude a été faite avec les six doses in vivo (DF=0,3%, DM=0,2%, Df=0,1% dF= 0,01%, dm=0,007% df=0,005%) dans des conditions semi contrôlés afin de suivi le développement aérienne suite à un essai in vitro avec les doses dF= 0,01%, dm=0,007% df=0,005% pour raison de suivi le développement racinaire. Les résultats obtenus montrent que le bioproduit formulé à base d'huile essentielle de lavande sp agit de manière différente sur la germination et la croissance de blé dur (*triticum durum*) ainsi sur l'apparition des espèces adventices. En effet, avec la plus faible dose df 0,005% la germination du blé est stimulé avec un taux de germination qui dépasse 85% durant les dix premier jours plus une stimulation bien marqué à la croissance aérienne avec évolution qui dépasse 70% presque les même résultats enregistré avec Df 0,1% qui est équivalent de 20 fois la plus faible dose tandis que l'apparition des espèces adventices a fortement retardé avec la dose moyenne dm 0,007% avec un taux de 42%. alors que les résultats enregistré in vitro montre que sous l'effet de dose moyenne dm=0,005% la germination atteint 60%.

Les résultats montrent que l'évolution temporelle de germination de blé sous l'effet des différentes doses a eu un effet significatif sur la croissance de cette dernière

Mots clé : allélopathie ; huile essentielle ; germination ; dose ; blé ; stimulation

Allelopathic effect of essential oil of (lavender sp.) on the early growth of semi wheat

Summary

In the current context of reducing agricultural synthetic chemical inputs, biostimulants are in full development as they appear to be a realistic way of achieving the objectives set by maintaining a good quality of production by reducing costs and preserving biodiversity

The present study is interested in the germination capacity under the allelopathic effect of lavender essential oil sp on a variety of Algerian durum wheat (semito g2) harmony between the dose effect, the allelopathic effect of the bioproduct and the time effect on germination after treatment.

The study was conducted with the six in vivo doses (DF=0.3%, DM=0.2%, Df=0.1%, dF=0.01%, dm=0.007% df=0.005%) under semi-controlled conditions to monitor aerial development following an in vitro test with the doses dF= 0.01%, dm=0.007% df=0.005% for root development monitoring purposes. The results obtained show that the bioproduct formulated with lavender essential oil sp has a different effect on the germination and growth of durum wheat (*triticum durum*) and on the appearance of weed species.

Indeed, with the lowest dose df 0.005% the germination of wheat is stimulated with a germination rate that exceeds 85% during the first ten days plus a well marked stimulation to aerial growth with evolution that exceeds 70% almost the same results recorded with Df 0.1% which is equivalent to 20 times the lowest dose while the appearance of weed species has significantly delayed with the average dose dm 0.007% with a rate of 42%. while the results recorded in vitro show that under the average dose effect dm=0.005% germination reaches 60%. The results show that the temporal evolution of wheat germination under the effect of the different doses had a significant effect on wheat growth

Key words: allelopathy; essential oil; germination; dose; wheat; stimulation

تأثير الاليلوباثي لزيت الأساسي للافندر على النمو المبكر لشيلات القمح

في السياق الحالي لتخفيض المدخلات الزراعية الصناعية ، فإن المنشطات الحيوية في تطور كامل لأنها تظهر كوسيلة واقعية لتحقيق الأهداف المحددة من خلال الحفاظ على نوعية جيدة من الإنتاج عن طريق خفض التكاليف والحفاظ على التنوع البيولوجي

تهتم الدراسة الحالية بقدرة الإنبات تحت تأثير الإيلوباثيك للزيوت العطرية من اللافندر على مجموعة متنوعة من انسجام القمح الصلب الجزائري (semito g2) بين تأثير الجرعة وتأثير الأيلوباثي على المنتج الحيوي وتأثير الوقت على إنبات بعد العلاج.

أجريت الدراسة باستخدام الجرعات الست في الجسم الحي (DF = 0.3% ، DM = 0.2% ، dF = 0.1% ، df = 0.005% ، dm = 0.007%) تحت ظروف شبه خاضعة للرقابة لمراقبة التطور الجوي بعد إجراء اختبار في المختبر مع جرعات dF = 0.01% ، df = 0.005% ، dm = 0.007% لتطوير جذر المتابعة.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المنتج الحيوي المصنوع بالزيت الأساسي لللافندي س يتصرف بطريقة مختلفة على إنبات ونمو القمح الصلب (triticum durum) على ظهور الأنواع الحشائش الضارة.

في الواقع ، يتم تحفيز إنبات القمح بنسبة أقل من 0.005% بمعدل إنبات يتجاوز 85% خلال الأيام العشرة الأولى بالإضافة إلى تحفز ملحوظ للنمو الجزء الهوائي مع تطور يتجاوز 70% نفس النتائج تقريباً سجلت 0.1 Df % وهو ما يعادل 20 مرة أقل جرعة في حين أن حدوث أنواع الأعشاب تأخرت بشدة مع الجرعة متوسطة 0.007 dm % بمعدل 42%. بينما أظهرت النتائج المسجلة في المختبر أنه تحت تأثير الجرعة متوسطة 0.005 dm % إنبات يصل إلى 60 %

أظهرت النتائج أن التطور الزمني لإنبات القمح تحت تأثير الجرعات المختلفة كان له تأثير كبير على نمو الأخير.

الكلمات الرئيسية: الاليلوباثي. زيت أساسي؛ إنبات. جرعة. تحفيز القمح

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1.1 : statistique des céréales en Algérie.....	6
Figure 1.2 : Dispersion de production de la céréale en Algérie.....	6
Figure 1.3 : Cycle de développement de blé	8
Figure 1.4 : Poches sécrétrices des huiles essentielles des Citrus dans feuilles....	10
Figure 1.5 : Quelques exemples d'appareil sécréteur.....	11
Figure 2.1 : serre de la station expérimentale de département de biotechnologie faculté de science de la nature et de la vie.....	16
Figure 2.2 : localisation de zone de travaille via GPS (Google maps).....	16
Figure 2.3 : ticket d'échantillon.....	17
Figure 2.4 : graine du blé dur <u>Triticum durum</u>	17
Figure 2.5 : dispositif expérimentale in vivo.....	18
Figure 2.6 : dispositif expérimentale in vitro.....	19
Figure 2.7 : application de traitement.....	20
Figure 2.8 : les premiers jours d'évolution de germination.....	21
Figure 2.9 : les derniers jours d'évolution de germination.....	21
Figure 2.10 : évolution de germination de blé in vitro.....	22
Figure 2.11 : photo prise de logiciel Digimizer.....	22
Figure 2.12 : schéma réduplicative de suivi de l'étude partie in vivo.....	23
Figure 2.13 : schéma réduplicative de suivi de l'étude partie in vitro.....	24
Figure 3.1 : l'evolution de taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet temporelle.....	24
Figure 3.2 : l'evolution de taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet dose..	27
Figure 3.3 la longueur de partie racinaire.....	28
Figure 3.4 : l'effet global des différentes doses sur la germination blé <u>Triticum durum</u>	29
Figure 3.5 : l'effet global des différentes doses sur LPR.....	30

Figure 3.6 : l'effet temporel sur de germination de blé <u>Triticum durum</u> in vivo	32
Figure 3.7 : L'évolution de taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet dose....	33
Figure 3.8: la longueur de partie aérienne	34
Figure 3.9 : l'évolution des espèces des adventices.....	35
Figure 3.10 : la comparaison entre le taux de germination du blé et l'évolution des adventices.....	36
Figure 3.11 : l'effet global des différentes doses sur la germination blé.....	37
Figure 3.12 : l'effet global des différentes doses sur Longueur Partie Aérienne.....	38
Figure 3.13 : l'effet global de differentes doses sur l'apparition des adventices.....	38
Figure 3.14 : L'effet temporel sur la germination de blé <u>Triticum durum</u>	41
Figure 3.15 : L'évolution de taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet dose.....	42
Figure 3.16: la longueur de partie aérienne	43
Figure 3.17 : l'évolution des adventice	44
Figure 3.18 : la comparaison entre le taux de germination du blé et l'évolution des adventices.....	45
Figure 3.19: l'effet global de différentes doses sur la germination blé <u>Triticum durum</u>	46
Figure 3.20 : l'effet global de différentes doses sur LPA.....	47
Figure 3.21 : l'effet global de differantes doses sur l'évolution des adeventices.....	47
Figure 2.22 : Taux de germination de blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet temporel.....	50
Figure 3.23 : la longueur de partie aérienne de blé <u>Triticum durum</u>	52
Figure 3.24 : Taux des adventices des adventices sous l'effet dose.....	53

Figure 3.25 : les doses efficaces d chaque bioproduit à base d'HE de la lavande.....	54
Figure 3.26 : L'effet global des différentes doses sur la germination de blé <u>Triticum durum</u>	55
Figure 3.27 : l'effet global de différentes doses sur la longueur de partie aérienne.....	55
Figure 3.28 : l'effet global de différentes doses sur l'apparition des adventices.....	56
Figure 3.29 : effet comparatif des différentes doses entre le 2ème essais in vivo et in vitro sur la germination de blé <u>Triticum durum</u>	58
Figure 3.30 : l'effet global de différentes doses sur le taux de germination.....	60

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Les principaux producteurs de blé (106 tonne).....	5
Tableau1.2 : représentaté des importations de blé dur en quantité (tonne) et en valeur (millions USD) des 11 premiers mois de l'année 2017 et 2018.....	7
Tableau 2.1 : les principales caractéristiques de variété utilisée.....	17
Tableau3.1 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé <u>Triticum durum</u> in vitro.....	31
Tableau3.2 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR de blé <u>Triticum durum</u> in vitro.....	31
Tableau3.3 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	39
Tableau3.4 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR de blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	40
Tableau3.5 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination des adventices__in vivo.....	40
Tableau3.6 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	48
Tableau3.7 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR de blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	49
Tableau3.8 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination des adventices__in vivo.....	49
Tableau3.9 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	57

Tableau3.10 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR de blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	57
Tableau3.11 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination des adventices in vivo.	58
Tableau3.12 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé <u>Triticum durum</u> in vivo et vitro.....	61

Liste des abréviations

Abréviations

% : pourcentage

HE : huile essentielle

TG : taux de germination

LPA : longueur de partie aérienne

LR : longueur racinaire

ADV : espèces adventices

DF : forte dose 1^{er} essai sous serre

DM : moyenne dose 1^{er} essai sous serre

Df : faible dose 1^{er} essai sous serre

dF : forte dose 2^{ème} essai sous serre

dm : moyenne dose 2^{ème} essai sous serre

df : faible dose 2^{ème} essai sous serre

dFb : forte dose essai in vitro

dmb : moyenne dose essai in vitro

dfb : faible dose essai in vitro

P : Probabilité

C° : Degrés Celsius

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste d'abréviation	
résumé	
Introduction	02
1. chapitre 1 : synthèse bibliographie	03
1.1 Synthèse bibliographique sur blé dur.....	03
1.1.1 Généralité sur le blé dur.....	03
1.1.2 Classification botanique.....	03
1.1.3 Origines génétique et géographique du blé dur (Triticum durum Desf.).....	03
1.1.4 Importance de la culture.....	04
1.1.4.1 Dans le monde.....	04
1.1.4.2 En Algérie.....	05
1.1.5 Cycle de développement du blé.....	08
1.1.6 Le climat et la sélection.....	09
1.1.6.1 Le climat.....	09
1.1.6.2 La sélection.....	10
1.2 Présentation des huiles essentielles.....	10
1.2.1 Définition.....	10
1.2.2 Répartition et localisation des huiles essentielles.....	11
1.3 Synthèse bibliographique sur l'allélopathie.....	11

1.3.1 Histoire et définitions de l'allélopathie.....	12
1.3.2 Généralités sur les allélochimiques.....	13
1.3.3 Les effets des allélochimiques sur les plantes.....	14
1.3.4 Métabolites des plantes.....	15
1.3.4.1 Métabolites primaires	15
2. Chapitre 2 : matériels et méthodes	
2.1 Objectifs de l'expérimentation.....	16
2.2 Présentation de région d'étude.....	16
2.2.1 Lieu et période d'étude.....	16
2.2.2 Matériel végétale.....	17
2.3 Préparation de dispositif.....	18
2.3.1 Essai in vivo.....	18
2.3.2 Essai in vitro... ..	18
2.4 Préparation des solutions.....	19
2.5 Traitement.....	20
2.6 Suivi journalier.....	20
2.7 Analyses statistiques.....	24
3. Chapitre 3 : Résultats et discussion	
3.1 essai in vitro.....	25
3.1.1 L'évolution de taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet temporel	25
3.1.2 L'évolution de taux de germination du blé <u>Triticum</u> <u>durum</u> sous l'effet dose	27
3.1.3 Taux de croissance racinaire.....	28
3.1.4 L'effet global des différentes doses sur la germination du blé <u>Triticum durum</u>	29

3.1.5 L'effet global de différentes doses sur LPR.....	30
3.1.6 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé <u>Triticum durum</u> in vitro.....	30
3.1.7 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur LPR du blé <u>Triticum durum</u> in vitro.....	31
3.2 essai 1 sous serre avec Df (0,1%) DM (0,2%) DF (0,3%).....	31
3.2.1 L'évolution de taux de germination du blé sous l'effet temporal.....	32
3.2.2 Taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet doses	33
3.2.3 Taux de croissance partie aérienne.....	34
3.2.4 L'évolution des espèces adventices	35
3.2.5 Etude comparée de l'activité allélopathique des différentes doses sur la germination du blé et l'évolution des adventices.....	36
3.2.6 L'effet global des différentes doses sur la germination de blé <u>Triticum durum</u>	37
3.2.7 L'effet global des différentes doses sur LPA.....	38
3.2.8 L'effet global de différentes doses sur l'évolution des adventices.....	38
3.2.9 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé <u>Triticum durum</u>	39
3.2.10 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la longueur de partie aérienne du blé <u>Triticum durum</u> in vivo.....	39

3.2.11 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'évolution des adventices.....	40
3.3 La troisième partie : essai sous serre avec dF(0.005%); dm(0.007%); df(0.1%).....	40
3.3.1 L'évolution de taux de germination sous l'effet temporel.....	41
3.3.2 L'évolution de taux de germination du blé <u>Triticum durum</u> sous l'effet dose.....	42
3.3.3 taux de croissance de partie aérienne	43
3.3.4 Taux d'évolution des espèces d'adventices.....	44
3.3.5 Effet allélopathique des différentes doses sur la germination de blé et l'évolution des adventices.....	45
3.3.6 L'effet global des différentes doses sur la germination du blé <u>Triticum durum</u>	46
3.3.7 L'effet global des différentes doses sur LPA.....	47
3.3.8 L'effet global des différentes doses sur l'évolution des adventices.....	47
3.3.9 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé <u>Triticum durum</u>	48
3.3.9 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la longueur de partie aérienne du blé <u>Triticum durum</u> <i>in vivo</i>	49
3.3.10 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'apparition des adventices.....	49
3.4 Quatrième partie : étude comparative.....	50

3.4.1 Étude comparative entre les deux essais sous serre avec les différentes doses Df 0,1% ; DM 0,2% ; DF 0,3% ; df 0,005% ; dm 0,007% ; dF 0,01%.....	50
3.4.1.1 L'évolution de taux de germination sous l'effet temporel.....	51
3.4.1.2 L'évolution de la longueur de partie aérienne.....	52
3.4.1.3 L'évolution des adventices sous les différentes doses.....	53
3.4.1.4 Comparaison entre les doses les plus efficaces de bioproduit à base d'HE de la lavande de chaque essai in vivo.....	54
3.4.1.5 L'effet global des différentes doses sur la germination de blé.....	55
3.4.1.6 L'effet global de différentes doses sur LPA	55
3.4.1.7 L'effet global des différentes doses sur l'apparition des adventices.....	56
3.4.1.8 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE sur la germination du blé <u>Triticum durum</u>	56
3.4.1.9 Effet comparé de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE sur la longueur de partie aérienne du blé <u>Triticum durum</u>	57
3.4.1.10 Effet de l'application des différentes doses du bioproduit formulé à base d'HE de la lavande sur l'apparition des adventices.....	57
3.4.2 Étude comparative entre essai in vivo et essai in vitro avec différentes doses df 0,005% ; dm 0,007% ; dF 0,01%.....	58

3.4.2.1 Effet comparatifs des différentes doses entre le 2ème essais in vivo et in vitro sur la germination de blé <u>Triticum durum</u>	58
3.4.2.2 L'effet comparatif des différentes doses de l'essai in vivo et in vitro sur le taux de germination.....	60
3.4.2.3 Effet comparatif de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE sur la germination du blé <u>Triticum durum</u> in vivo et in vitro.....	60
Discussion	61
Conclusion	64
Référence bibliographique	

Introduction

Introduction :

Depuis longtemps, les céréales, notamment le blé est devenu un produit de première nécessité à l'échelle mondiale. Son importance dépasse le rôle traditionnel considéré comme aliment (Ammar, 2015) De plus, la majeure partie de l'alimentation est fournie par les aliments en grain, dont 96% sont produits par les cultures céréalières tels que le blé, l'orge, le seigle, le riz, le maïs, le triticale...etc. (Bouzerzour et al., 2000)

En Algérie, la céréaliculture a une importance stratégique puisqu'elle est à la base de la sécurité alimentaire du pays. Le blé dur et le blé tendre sont les céréales les plus cultivées pour l'alimentation humaine, devant le triticale en tant que matière première de la fabrication des aliments du bétail (Fouraret Belaifa, 2015)

Selon Godon(1985) En Algérie le blé dur (*Triticum durum* Desf.) a acquis au cours des siècles une véritable valeur symbolique, du fait de son importance dans l'agriculture et l'alimentation humaine. Son grain constitue un produit de base dans l'alimentation des algériens (couscous, pain...), il est considéré aussi comme une très grande ressource de protéine et d'hydrate de carbone, il renferme également des acides aminés, des lipides et des vitamines, en outre ses sous produits (paille) servent d'aliments pour le bétail

L'Algérie avant les années 1830 exporte son blé au monde entier. Actuellement l'Algérie importe son blé et se trouve dépendante du marché international. Par sa position de grand importateur de blé l'Algérie achète plus de 5% de la production céréalière mondiale, cette situation risque de se prolonger à plusieurs années, faute de rendements insuffisants et des besoins de consommation sans cesse croissants devant une forte évolution démographique (chellali, 2007).

Tous les végétaux contiennent les métabolites secondaires mis leur répartition selon les organes, les tissus et leur type dépend de chaque espèce, parmi ces métabolites secondaires on cite les huiles essentielles (les huiles volatiles) (Judd et al, 2002).

Les huiles essentielles, essences ou huiles volatiles, sont un extrait pur et naturel provenant de plantes aromatiques (Wegrzyn et Lamendinh, 2005). Elles sont le produit de la distillation d'une plante ou d'une partie de plante. Il s'agit de substances odorantes, volatiles, résinoïdes, de consistance huileuse mais sans corps gras, plus

ou moins fluides, très concentrées, souvent colorées, offrant une forte concentration en principes actifs (Solène, 2012 ; Lorrain, 2013).

Des effets inhibiteurs de une plante à une autre libération des produits chimiques composés dans l'environnement est appelé allélopathie. (Hablaoui et Hakkoum, 2013).

L'allélopathie est tout effet direct ou indirect, positif (stimulation) ou négatif (inhibition), d'une plante (micro-organismes inclus) sur une autre par le biais de composés biochimiques (métabolites secondaires) libérés dans l'environnement (atmosphère et sol) (Gallet et Pellissier, 2002)

Pour mettre en évidence le phénomène d'allélopathie, la plupart des essais sont effectués en laboratoire ou en serre en conditions contrôlées. (Kalinova et Vrchotova, 2009). En conditions naturelles, l'étude est plus complexe car les interactions biotiques et abiotiques du sol peuvent influencer la présence des composés allélopathiques. De plus, de nombreux facteurs, comme les conditions environnementales ou l'état phytosanitaire de la plante, influencent la synthèse et la libération de ces molécules (Duke, 2015). En général des allélochimiques sont des molécules phytotoxiques, qui exercent leurs effets à des quantités faibles, mais constantes ou des concentrations croissantes sur des longues périodes (Duke, 2015). L'effet allélopathique peut être dû à un composé allélochimique ou à un mélange de molécules. Une fois libérés dans le sol, les propriétés physiques, chimiques et biologiques des allélochimiques changent (Latif et al., 2016). En plus, les composés peuvent être transformés et dégradés par les microbes du sol (Massalha et al., 2017).

Dans cette optique, l'objectif de cette étude est de tester le pouvoir allélopathique des bioproduits formulé à base de l'huile essentielle le (lavande sp) sur la germination, la croissance du partie aérienne et la croissance racinaire de blé dur Triticum durum et sur l'apparition des adventices.

Chapitre 1

Synthèse bibliographique

1.1 Synthèse bibliographique sur blé dur

1.1.1 Généralité sur le blé dur

Le blé dur (*Triticum turgidum ssp. Durum*) une graminée annuelle de hauteur moyenne dont le limbe des feuilles est aplati. L'inflorescence en épi terminal se compose de fleurs parfaites (**Soltner, 1998**). Le système racinaire comprend des racines séminales produites par la plantule durant la levée, ainsi que des racines adventives qui se forment plus tard à partir des nœuds à la base de la plante et constituent le système racinaire permanent (**Bozzini, 1988**).

1.1.2 Classification botanique

Embranchement : Spermaphytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Classe : Monocotylédones

Ordre : Poales

Famille : Poaceae

Sous-famille : Festucoideae

Tribu : Triticeae

Sous-tribu : Triticineae

Genre : *Triticum*. (**Feillet, 2000**)

1.1.3 Origines génétique et géographique du blé dur (*Triticum durum* Desf.)

La découverte du blé remonte à 15000 ans avant Jésus-Christ dans la zone du croissant fertile au proche Orient. C'est à cette époque que des nomades commencent à ramasser une plante sauvage de la famille des graminées proche de notre blé actuel l'Engrain : (*Triticum monococcum* L), appelé également « petit épeautre » ou locular. Celui-ci sera domestiqué par l'homme entre 9500 et 8500 ans avant Jésus-Christ (**Feillet, 2000**)

Le blé est une monocotylédone appartenant au genre *Triticum*, tribu des Triticeae famille des Poaceae. Trois groupes de *Triticum* sont connus, répartis selon le nombre de leurs chromosomes (**Lesage, 2011**)

1/ Le groupe diploïde (2 x 7 chromosomes) comprend *Triticum monococcum* (engrain) et *T. spontaneum*, qui font partie des formes les plus anciennement

cultivées, caractérisées par des épis grêles où les grains restent enveloppés par les glumelles.

2/ Le groupe tétraploïde (4 x 7 chromosomes) comprend *T. dicoccoïde* (amidonnier sauvage), *T. dicoccum* (amidonnier), *T. turgidum* et *T. durum* (blé dur), à épis denses dont les graines riches en gluten servent à fabriquer les pâtes alimentaires.

3/Le groupe hexaploïde (6 x 7 chromosomes), représenté par *T. vulgar*, ou *T. aestivum* (blé tendre) et *T. spelta* (épeautre), comprend la majorité des blés à épis assez larges et aux graines riches en amidon nécessaires à la fabrication du pain. Le froment ou blé tendre (*Triticum aestivum*), est de loin l'espèce la plus cultivée de ce genre avec le blé dur (*T. durum*), qui sert à préparer la semoule pour fabriquer des pâtes alimentaires (Benseddik et Benabdelli, 2000)

1.1.4 Importance de la culture

1.1.4.1 Dans le monde

La consommation totale du blé est stable et est maintenu à 688 millions de tonnes en 2014 du fait d'une consommation de 2 % que connaît l'utilisation à des fins d'alimentation animale, à laquelle s'ajoute l'offre abondante de céréales secondaires affichant des prix plus compétitifs, vient contrebalancer la hausse de 1,4 % de l'utilisation à des fins d'alimentation humaine (FAO, 2013). Les stocks de blé sont de 180 millions de tonnes en 2014, soit une hausse de 14 pour cent (22 millions de tonnes) par rapport à l'année 2013. Le blé est la céréale la plus cultivée au monde (FAO, 2013). Confronté aux conséquences du risque lié au changement climatique associé à une population mondiale estimée à 9 milliards pour l'année 2050, le niveau de production actuel ne suffira pas pour répondre à la demande future (FAOSTAT, 2013).

L'Union Européenne est le premier producteur mondial du blé. La production provient essentiellement d'Italie, d'Espagne, de France et de Grèce. La Chine continentale vient en deuxième position, suivie de l'Inde, des Etats-Unis, de la Russie, du Canada, d'Australie et des pays d'Asie (Pakistan, Ukraine, Turquie, Kazakhstan Iran et Ouzkistan, plus l'Egypte et l'argentine (Tab.1). (FAOSTAT, 2013)

Moy. Ann	2008/10	2009	2010	2011	2012	2013	2011/ 13	2014	Variation ((%) 2013/ 2014
UE	141,8	138,5	136,5	142,0	132,6	142,5	137,6	145,0	1,8
Chine continentale	114,2	115,1	115,1	113,0	120,5	120,6	120,1	121,3	0,5
Inde	80,0	80,7	80,8	81,5	94,9	88,43	91,8	92,3	2,2
Etat -Unis	62,8	60,4	60,1	56,6	61,7	59,6	58,0	57,5	3,5
Russie	55,7	61,7	41,5	55,0	37,7	54,3	48,7	55,9	-4,0
Canada	26,2	26,8	23,2	25,0	27,2	28,5	30,0	28,6	-20,4
Australie	23,2	21,9	26,3	24,0	22,0	23,1	26,5	24,9	-5,6
Pakistan	22,8	24,0	23,3	24,0	24,0	25,1	24,3	25,0	-1,8
Ukraine	20,7	20,8	17,8	21,0	15,8	18,4	19,9	18,7	-11,6
Turquie	19,3	20,6	19,5	19,8	20,1	20,2	21,3	20,5	-10,5
Kazakhstan	14,3	17,0	10,0	15,6	10,3	17,09	16,3	18,0	-8,0
Iran	12,4	13,0	14,5	13,2	13,8	14,12	13,8	13,8	-1,4
Argentine	10,4	8,8	14,0	13,5	13,7	11,49	10,6	13,6	3,3
Egypte	8,3	8,5	8,5	8,6	8,7	8,93	8,7	9,2	0,0
Ouzbékistan	6,5	6,5	6,7	6,6	6,7	6,9	6,6	6,5	-5,5
Total mondial	674,4	685,5	655,9	698,7	660,4	716,2	692,6	704,0	-1,7

Tableau 1.1 : Les principaux producteurs de blé (en tonnes) (FAOSTAT, 2013)

1.1.4.2 En Algérie

Les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale.

Durant les deux périodes 2000-2009 et 2010-2017, la superficie des céréales occupe en moyenne annuelle 40% de la Superficie Agricole Utile (SAU).

La superficie ensemencée en céréales durant la décennie 2000-2009 est évaluée à 3 200 930 ha, desquelles, le blé dur et l'orge occupent la majeure partie de cette superficie avec 74% de la sole céréalière totale.

Durant la période 2010-2017, cette superficie a atteint en moyenne 3 385 560 ha, en évolution de 6% par rapport à la période précédente (2000-2009).

La production réalisée des céréales au cours de la période 2010-2017 est estimée à 41.2 Millions de quintaux en moyenne, soit un accroissement de 26% par rapport à la décennie 2000-2009 où la production est estimée en moyenne à 32.6 Millions de quintaux. La production est constituée essentiellement du blé dur et de l'orge, qui

représentent respectivement 51% et 29% de l'ensemble des productions de céréales en moyenne 2010-2017. (Anonyme,2018)

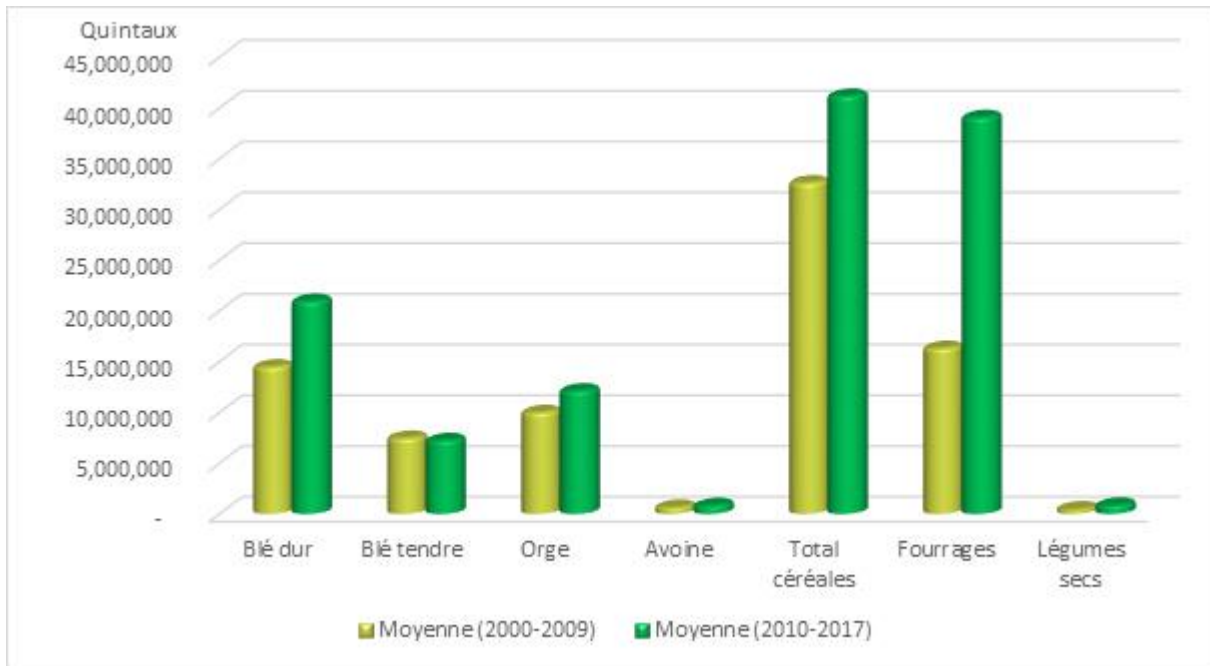


Figure 1.1: statistique des céréales en Algérie (Anonyme,2018)

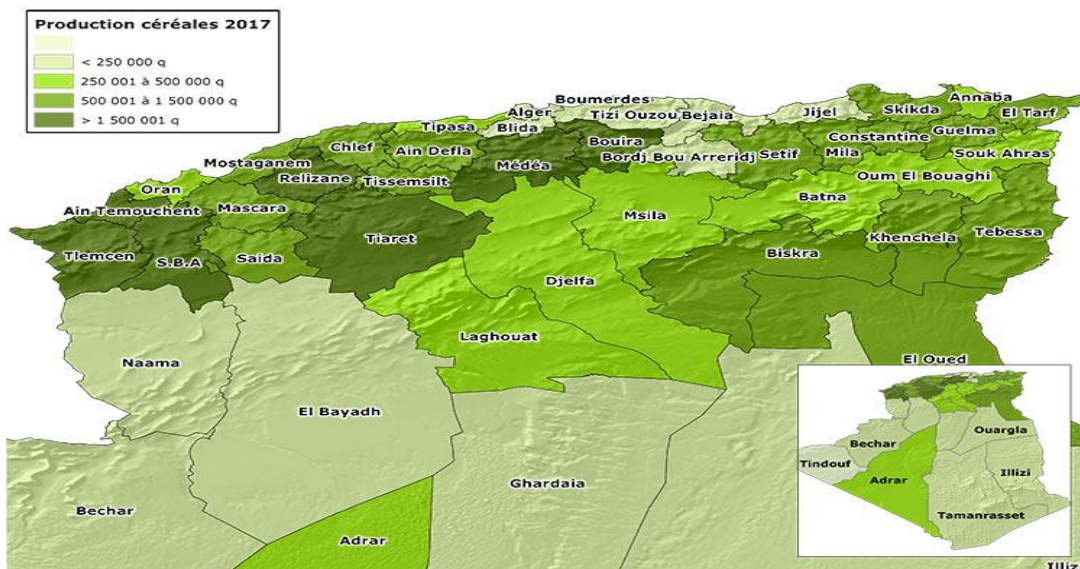


Figure 1.2 : Dispersion de production des céréales en Algérie (Anonyme, 2018)

Les importations de l'Algérie en blé ont atteint un record historique de 6,35 millions de tonnes en 2008 contre 4,85 millions de tonnes en 2007.

C'est ce que révèlent les statistiques recueillies auprès du Centre national de l'informatique et des statistiques. Ces quantités considérables ont coûté un montant colossal de 3,12 milliards de dollars, contre 1,39 milliard de dollars en 2007. L'Algérie est classée actuellement quatrième importateur mondial de blé, après l'ensemble des pays de l'Union européenne, le Brésil et l'Egypte. Les achats algériens d'or jaune ont largement dépassé les prévisions du Conseil international des céréales qui tablait sur des importations de l'ordre de 5,6 millions de tonnes à la fin de 2008. Cette hausse, qui grève lourdement le budget de l'Etat, est le fait de la mauvaise récolte céréalière durant la campagne 2007-2008. Affectée par la sécheresse, la production nationale en céréales n'a pas excédé 2,1 millions de tonnes, contre 4,1 millions de tonnes récoltées durant la campagne précédent. **(Anonyme, 2018)**

Tableau1.2 : l'importation du blé dur en quantité (tonne) et en valeur (millions USD) des 11 premiers mois de l'année 2017 et 2018

Années	Quantités	Valeur (USD)	Million
2017	1594033	459	
2018	1483664	440.5	
Variation	-7%	-4%	
Tendance	↓	↓	

Source : ONFAA à partir des données CNIS

Le total des importations du blé dur, pour les onze premiers mois de l'année 2018 a atteint 1,48 millions de tonnes (soit 440,5 millions USD), avec une diminution de 7 % en quantité et une diminution de 4 % en valeur par rapport à la même période de l'année 2017. **(Allilouche,2019)**

1.1.5 Cycle de développement du blé

Le blé possède un cycle biologique annuel réparti en périodes végétative et reproductrice (Soltner, 2005). Pour Gautier (1991) la maturation constitue une troisième période. Selon Boyeldieu (1999), le cycle végétatif du blé s'accomplit en trois 3 grandes périodes. La première période végétative ; débute de la germination à la fin du tallage. La période reproductrice ; s'étend du redressement à la fécondation. Elle apparaît au cours du tallage et regroupe la formation de l'ébauche de l'épi, l'initiation florale (montaison-gonflement) et la méiose-fécondation. La troisième période est caractérisée par la formation et la maturation des grains, elle est repérée de la fécondation à la maturation complète du grain.

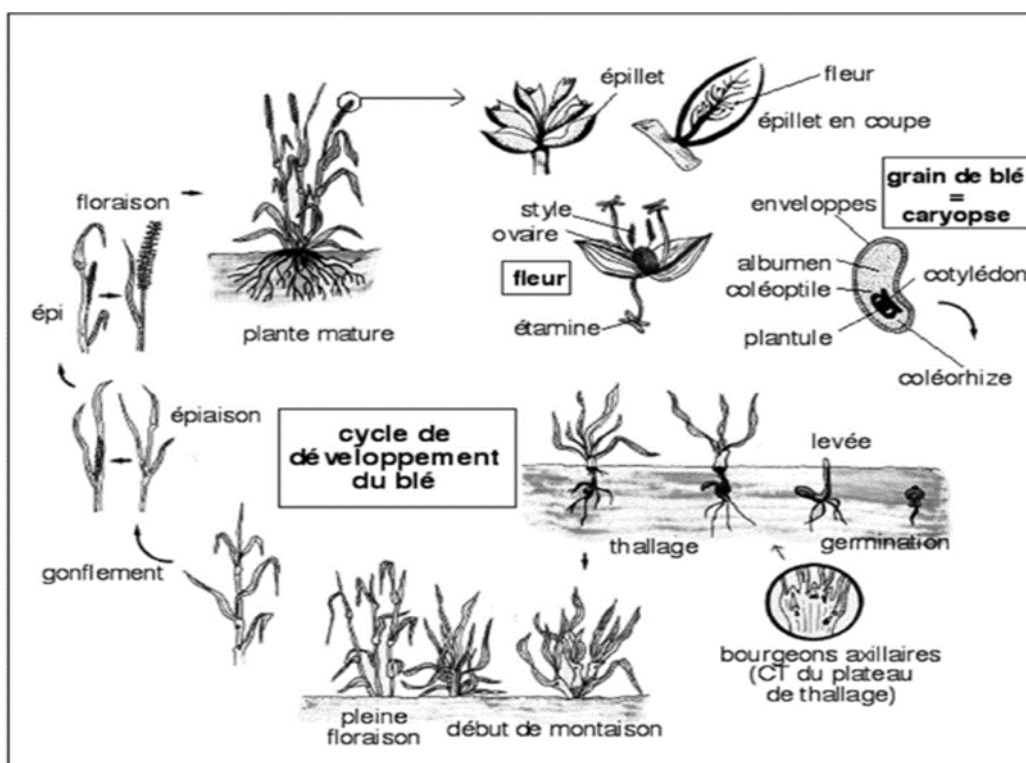


Figure 1.3 : Cycle de développement de blé (Henry et al., 2000)

1.1.6 Le climat et la sélection

1.1.6.1 Le climat

L'évolution du climat est marquée par des changements importants au niveau planétaire. Parmi ces changements, on note la variation de la température et de la pluviométrie. La fin du siècle passé a connu une augmentation de température de l'ordre de 0.2° C par décade (**Hansen et al, 2006**). Ces changements ont été liés en grande partie aux activités humaines dont l'émission de gaz à effet de serres (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat, (**Giec 2007**). La vitesse moyenne du réchauffement de l'atmosphère, au cours des cent dernières années, est de 0,74 °C/siècle. Ces changements vont se poursuivre et les conclusions du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), exposées dans son 4ème rapport publié en 2007 ne laissent plus de doute quant au sens de cette évolution allant vers un réchauffement qui pourrait être compris entre +1,4 à +6,4°C d'ici 2100. Par conséquent la production des cultures pluviales et particulièrement les céréales seront variables au cours des années. La culture du blé dépend essentiellement de la pluviométrie naturelle. La production du blé est cependant très fortement tributaire des variations climatiques locales et interannuelles. Au vu des prévisions et des incertitudes sur l'évolution future du climat, la compréhension des caractères biologiques complexes qui déterminent l'adaptation du blé au climat, est une perspective intéressante, qui pourrait contribuer à la gestion de l'impact du changement climatique. Plusieurs paramètres qu'ils soient physiologiques (photosynthèse, conductance stomatique, teneur en chlorophylle, potentiel hydrique, etc.), biochimiques, ou agronomiques sont utilisés comme des indicateurs pour élucider l'effet d'un stress hydrique et l'état physiologique de la plante.

1.1.6.2 La sélection

Bien que la sélection classique des céréales, ait obtenu des résultats encourageants elle ne parvient plus aujourd'hui à évoluer aussi rapidement. L'amélioration du blé porte maintenant sur des caractères très complexes, présentant en majorité une distribution continue (**Maccaferri et al, 2006**). Parmi les nouvelles méthodologies permettant d'étudier de tels traits, l'utilisation de méthodes d'association phénotypes/génotype (**Ibrokhim et al, 2008**), grâce aux techniques de génotypage moléculaire à l'aide de marqueurs moléculaires, Le principe est de réaliser une corrélation statistique entre la variation phénotypique observée pour un caractère et la variation allélique observée au niveau génétique.

1.2 Présentation des huiles essentielles

1.2.1 Définition

Une huile essentielle est la fraction odorante volatile extraite des végétaux. C'est le parfum concrétisé de la plante, un véritable concentré. Elle peut être extraite de différentes parties d'un végétal : les feuilles (ex : eucalyptus), les fleurs (ex : camomille), l'écorce (ex : la cannelle), le bois (ex : le cèdre), le zeste (ex : agrume) et bien d'autres encore : les graines, les baies, les fruits, le bulbe. Vous avez forcément déjà été en contact avec certaines huiles essentielles. Par exemple, lorsque vous épluchez une orange ou une clémentine, ce qui sent fort et pique les yeux, c'est de l'huile essentielle (**Festy, 2014**).

1.2.2 Répartition et localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles se rencontrent dans tout le règne végétal, cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles telles que les lamiacées, les conifères, les rutacées, les ombellifères, les myrtacées et les poacées (**Lakhdar, 2015**). Elles sont présentes dans différents organes végétaux producteurs, variant en fonction de la zone productrice du végétal (**Lamendin, 2004**) comme les sommités fleuries (ex : Lavande, Menthe...), dans les racines ou rhizomes (ex: Vétiver, Gingembre), dans les écorces (ex : Cannelles), le bois (ex: Camphrier), les fruits (ex: Citron), les graines (ex: Muscade). Elles sont contenues dans des structures spécialisées, à savoir, les poils, les canaux sécréteurs et les poches (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

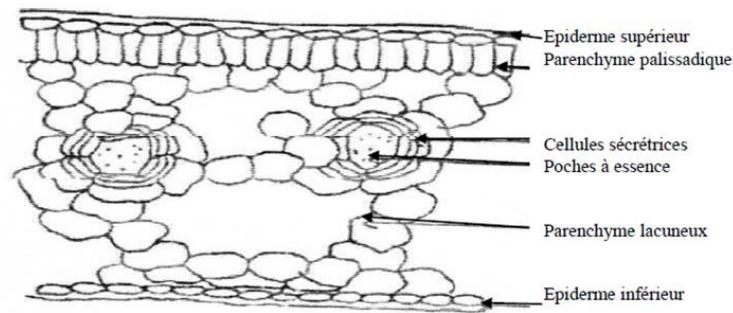
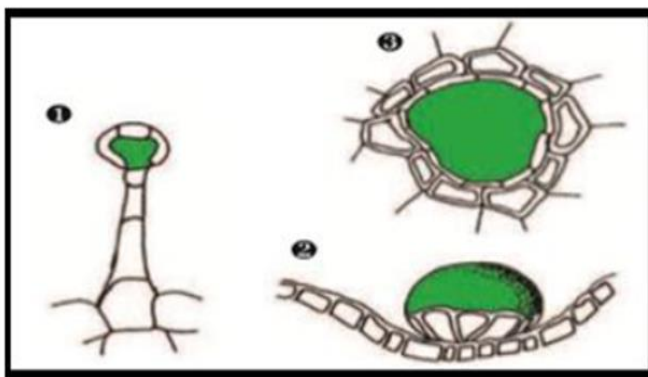


Figure 1.4 : Poches sécrétrices des huiles essentielles des Citrus dans feuilles. (Ferhat et al., 2010).



1 poil face inférieure feuille de Sauge officinale ;

2 poils glandulaires d'Hysope officinale ;

3 canal glandulaire schizogène de feuille de pin.

Figure 1.5 : Quelques exemples d'appareil sécréteur (Grosmond, 2007).

1.2.3 Notion de chémotype

Le chémotype d'une HE est une référence précise qui indique le composant biochimique majoritaire ou distinctif, présent dans l'HEs. C'est l'élément qui permet de distinguer des HEs extraites d'une même variété botanique mais, d'une composition biochimique différente. Cette classification permet de sélectionner les HEs pour une utilisation plus précise, plus sûre et plus efficace. Ce polymorphisme chimique existe chez certaines espèces telles que *Thymus vulgaris*, *Mentha spicota*, *Origanum vulgare*. Il est important de noter que les HEs à chemotypes différents présentent non seulement des activités différentes mais aussi des toxicités très variables (Pibiri, 2006).

1.3 Synthèse bibliographique sur l'allélopathie

1.3.1 Histoire et définitions de l'allélopathie

Le phénomène de l'allélopathie est connu depuis plus de 2000 ans. Ce phénomène consiste à l'interférence chimique d'une espèce végétale avec la germination, la croissance ou le développement d'autres espèces de plantes. Le terme allélopathie a été présenté pour la première fois par **Molisch en 1937**. Ce terme est dérivé du mot grec « allelo » les uns des autres (Ang. Of one another) et de « patheia » de souffrir (Ang. suffering) et indique l'effet préjudiciable de l'une sur l'autre, c'est à dire l'inhibition de la croissance d'une plante par une autre grâce à la production et la libération de substances chimiques toxiques dans l'environnement (**Ben meddour, 2010**).

L'allélopathie c'est une interaction chimique à distance exercée entre plants d'espèces différentes par l'intermédiaire des substances, généralement toxiques (antibiotiques, toxines, inhibiteurs de germination ou de croissance) excrétées par leurs racines ou par leurs feuilles dans le milieu environnant (air, eau, sol) (**Foret, 2004 in Belaidi, 2014**).

Le terme d'allélopathie a été autrichien, en 1937 pour décrire les interactions biochimiques néfastes et bénéfiques entre tous les types de plantes incluant les micro-organismes. **Rice, 1984**, renforce cette définition dans sa monographie sur l'allélopathie (la première sur ce sujet) : « Tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante (micro- organismes inclus) sur une autre, par le biais de composés biochimiques libérés dans l'environnement.

Dès l'antiquité, l'homme a observé que certains végétaux d'autres espèces voisines gênaient le développement d'autres espèces voisines. : Théophraste remarquait que le pois chiche détruisait les mauvaises herbes et Pline que le noyer ne laissait pousser aucune plante sous son feuillage. (**Marnotte et al, 1998**). Au siècle dernier, De Candolle suggéra que la fatigue des sols pourrait être due à des exsudats des cultures. (**Chadda, 2008**).

En **1937**, à la fin de sa vie, **Hans Molish** publie son dernier livre, consacre aux interactions chimiques entre plantes, largement illustrées par les effets de l'éthylène sur la maturation des fruits. A cette occasion, il propose d'utiliser le terme

d'allélopathie pour décrire ce type de relations interspécifiques faisant appel à des médiateurs chimiques.

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

1.3.2 Généralités sur les allélochimiques :

La libération de substances organiques par divers végétaux peut se révéler toxique (**Parry, 1982**). Les substances chimiques synthétisés par les plantes allélopathiques qui exercent des influences sur d'autres plantes sont appelées allélochimiques (Ang allelochemicals ou allelochemics). La plupart des allélochimiques sont classés comme des métabolites secondaires et produits dérivés de la principale voie métabolique de la plante. Souvent, leur fonctionnement dans la plante est inconnu.

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

1.3.3 Les effets des allélochimiques sur les plantes :

L'exposition des plantes sensibles aux allélochimiques peut affecter leurs germinations, leurs croissances et leurs développements. En effet, la germination des graines est alors retardée ou le développement des plantes est inhibé. Les variations morphologiques sont observées le plus souvent aux premiers stades de développement : des effets sur l'allongement de la tigelle et de la racicule (coléoptile et coléorhiz des poacées).

Ces variations peuvent être observées aux stades post-levés sur le développement des pousses et des racines (**kruse et al. 2000**). De nombreux métabolites secondaires peuvent participer à ces interférences. Un des exemples

Classiques concerne l'action inhibitrice qu'exerce le noyer (*Juglans nigra* L.) sur le développement de différentes espèces herbacées ou ligneuses.

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

1.3.4 Métabolites des plantes

1.3.4.1 Métabolites primaires

Le métabolisme peut également être subdivisé différemment. Par exemple toutes les cellules renferment des glucides phosphorylés, des acides aminés, des lipides et des acides nucléiques, ces molécules qui sont à la base de la machinerie moléculaire de la cellule sont dénommées métabolites primaires (**Belaidi , 2014**).

1.3.4.2 Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires se définissent comme des molécules produites par des organismes vivants (plantes, champignons, bactéries...) et qui ne jouant pas de rôle direct pour les fonctions vitales de l'organisme, c'est-à-dire la nutrition, la croissance, et la reproduction (**Houël, 2011**). Ils jouent nécessairement un rôle important de par la machinerie enzymatique complexe nécessaire à leur production. Ils ont des rôles écologiques (allomone, phéromone...). Ces molécules représentent une grande source potentielle d'agents thérapeutiques (**Thomas, 2009**).

1.3.5 Modes d'action des composés allélopathiques

Rice (1984) a indiqué que les effets des substances allélopathiques sur la germination ou sur la croissance des plantes cibles ne sont que les signes

secondaires de modifications primaires. En fait, peu d'effets spécifiques sont attribuables à ces produits, qui ont aussi bien des actions inhibitrices que des actions stimulantes. Il est important de remarquer que les doses efficaces sont la plupart du temps très élevées et qu'on observe de fortes variations (inhibition ou stimulation) en fonction de la dose . Selon **Ferguson et al. (2003)**, les substances allélopathiques agissent sur :

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

Il y a d'autres effets visibles de composés allélopathiques, selon **Zeghad, (2009)**.

- Disparition d'un stade de végétation.
- Ils peuvent modifier le cycle d'azote.
- Les substances allélopathique influent sur la relation plante_ eau

Chapitre 2

Matériels et méthodes

2.1 Objectifs de l'expérimentation

Le but de notre travail est basé sur l'étude de l'effet allélopathie des bioproduits à différentes doses dont la matière active est l'huile essentielles extrait de lavande.

2.2 Présentation de région d'étude

2.2.1 Lieu et période d'étude

La partie expérimentale a été réalisé en deux études traitantes différent aspects de germination, étude in vivo qui a été fait au niveau d'une serre de la station expérimentale de département de biotechnologie faculté de science de la nature et de la vie, et étude in vitro qui a été alterné au niveau de laboratoire d'amélioration des plantes de la même faculté.

Pendant une période de trois mois (de mois de février 2019 au mois d'avril 2019)



Figure 2.1 serre de la station expérimentale de département de biotechnologie faculté de science de la nature et de la vie (origine, 2019)



Figure 2.2 : localisation de zone de travaille via GPS (Google maps)

2.2.2 Matériel végétale :

Le matériel végétal est constitué d'une variété de blé dur **Triticum durum** (**SEMITO G2**) qui importé de CCLS d'AFFROUNE wilaya de Blida, les principales caractéristiques de variété utilisé est mentionné dans le tableau (1)

Tableau 2.1 les principales caractéristiques de variété utilisé.

Variété	Origine	Caractéristiques agronomiques et culturales	Caractéristiques technologiques	Résistance aux maladies et aux différentes conditions climatiques
SIMETO	Italie	Rendement : élevé	-PMG : élevé -Qualité semoulière : très bonne -Mitadinage : résistante -Teneur en protéines : 15,80%	-Oïdium feuille : moyennement sensible -Oïdium épi : résistante -Rouille brune : moyennement sensible -Résistante à la sécheresse -Résistante au froid

2.2.2.1 Ticket Echantillon VENDEUR

: ccls de Blida.

NOM : Blé dur Siméto G₂.

CAP :1716AO1004-01s.

CAD :180390cs



Figure2.3 ticket d'échantillon (origine, 2019)



Figure2.4 graine du blé dur Triticum durum (origine, 2019)

On a utilisé l'huile essentielle de la lavande (*Lavande sp*)

2.3 Préparation de dispositif

2.3.1 Essai in vivo

Les graines de blé Triticum durum variété Siméto ont été mises en germination dans des pots qui sont recouvert du sol (la tourbe).

Le même dispositif a été met pour deux essai ; chaque étude comporte quatre traitements (eau ; DF ; DM ; Df **pour 1^{er} essai** ; eau ; dF ; dm ; df **pour 2^{eme} essai**)

Chaque traitement comporte cinq répétitions et chaque répétitions contient six grains

Un essai est constitué de 20 répétitions.

Les graines ont été mises en germination sous une serre à une température ambiante



Figure2.5 dispositif expérimentale in vivo (Original, 2019).

2.3.2 Essai in vitro

Les graines ont été mise en germination dans des boites de Pétri recouvert de deux couches doublés de papier filtre et imbibées dans des solutions de germination préparées suivant des doses (Eau, dF ; dm ; df).

L'étude est comporte quatre traitement ; chaque traitement contient cinq répétitions et chaque répétition comporte quatre graines.

Les boîtes ont été bien fermées du papier film.

L'essai constitué de 20 répétitions.

Les graines ont été mises en germination dans un phytotron à une température 25 °C et humidité de 80%

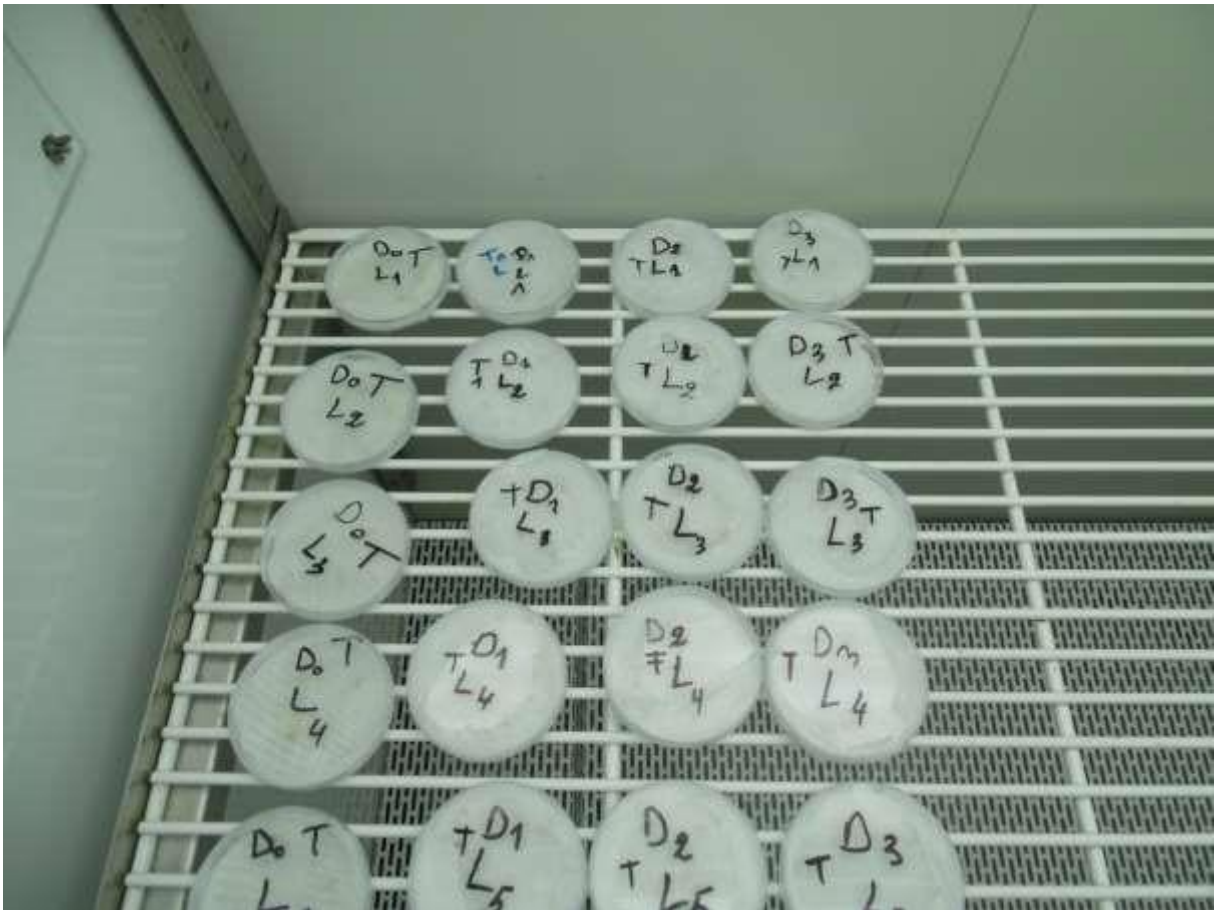


Figure 2.6 dispositif expérimentale in vitro (Original, 2019)

2.4 Préparation des solutions

Au niveau de laboratoire de phytopharmacie dans la même faculté, on a préparé des solutions liquides à base des formulations d'huile essentielle de LAVANDE (bioproduit)

La concentration de la solution mère est de 10%, le protocole établi consiste à faire des traitements avec trois doses dans chaque essai mise à part le témoin qui a été traité d'eau courante

In vivo:

Essai 1 : Df= 0,1% DM=0,2% DF= 0,3%

Essai 2 : $df = 0,005\%$ $dm = 0,007\%$ $dF = 0,01\%$ **In**

vitro:

$df = 0,005\%$ $dm = 0,007\%$ $dF = 0,1\%$

2.5 Traitement In vivo

Les traitements sont appliqués au niveau de dispositif à l'aide d'un bécher d'une capacité de 100 ml, nous avons traité chaque pot avec 20ml pour chaque dose pendant deux jours.

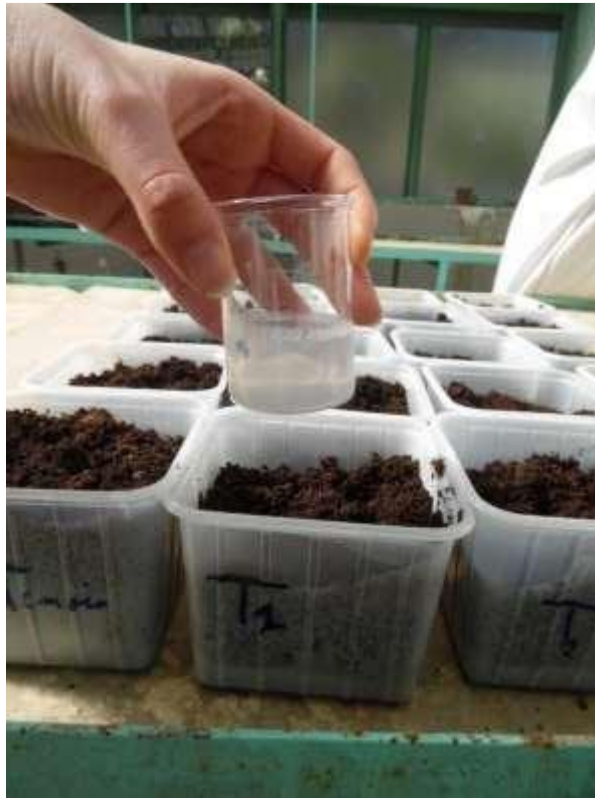


Figure 2.7 application de traitement (origine, 2019).

2.6 Suivi journalier

Un suivi quotidien est réalisé durant 25 jours pour les études in vivo sous serre dans des conditions semi contrôlés afin de faire comptage de germination, longueur des tiges et nombres des adventices.



Figure 2.8 les premiers jours d'évolution de germination (origine, 2019)



Figure 2.9 les derniers jours de l'évolution du blé (origine, 2019)

Et suivi de 10 jours pour l'étude in vitro afin de prendre des photos pour le comptage de croissance racinaire à l'aide de logiciel Digimizer version 4.6.1 copyright © 2005-2016 MedCalc Software (version gratuite).

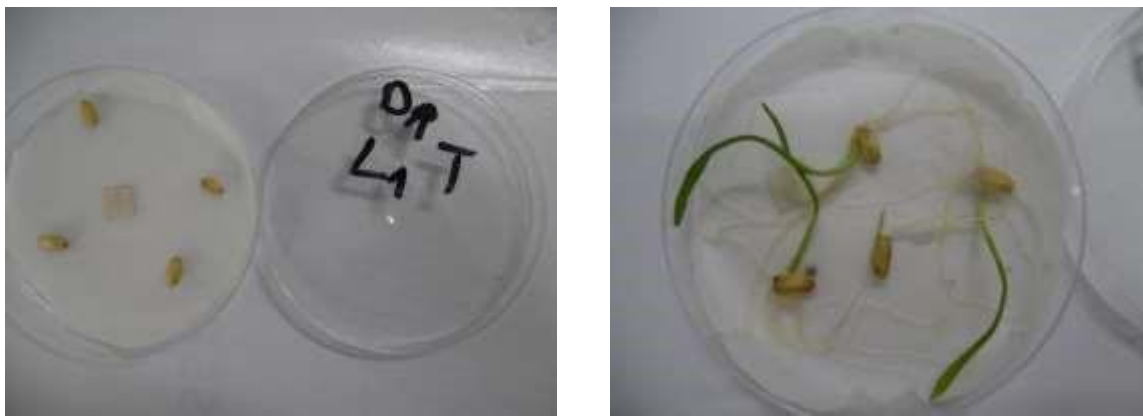


Figure 2.10: évolution de germination de blé in vitro (origine, 2019)

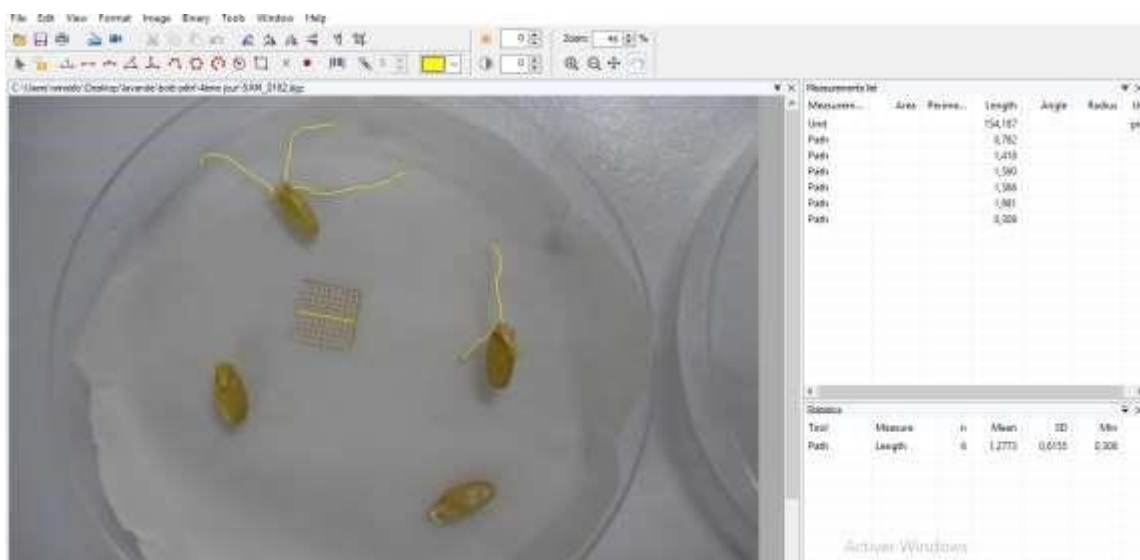


Figure 2.11: capture d'écran évolution de germination de blé in vitro (avec logiciel Digimizer)

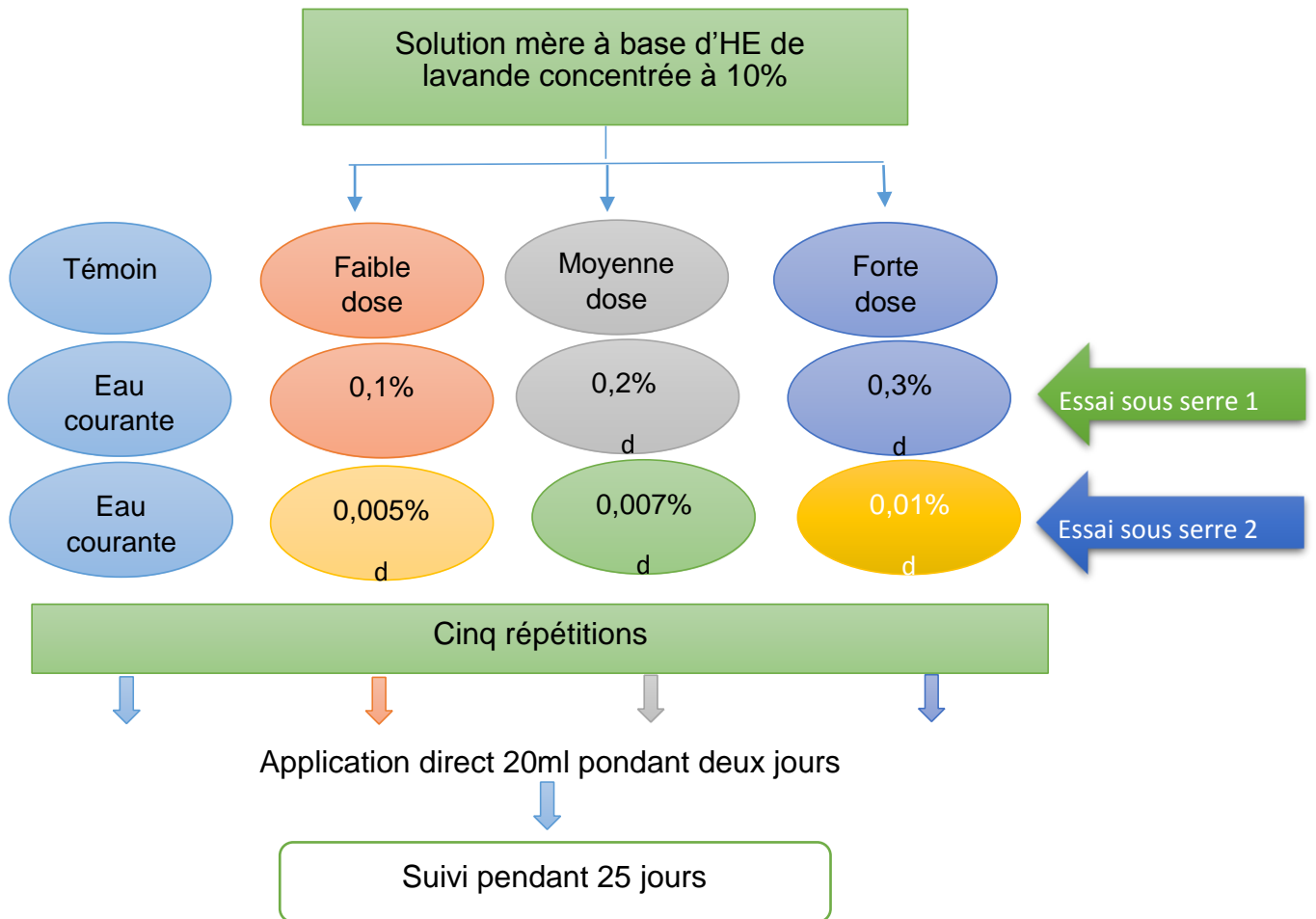


Figure 2.12 schéma récapitulative du suivi de l'étude partie in vivo

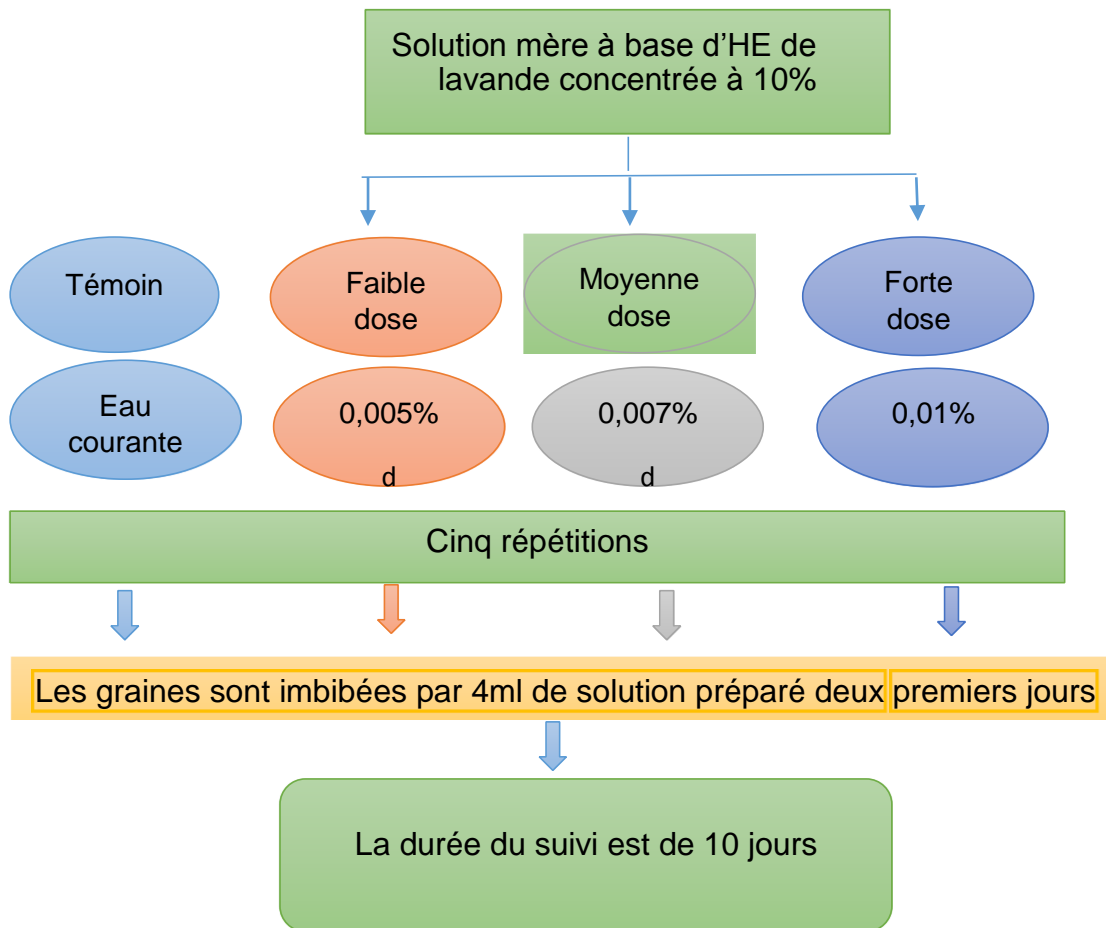


Figure 2.13 schéma réducteur de suivi de l'étude partie in vitro

2.7 Analyses statistiques

Nous avons réalisés des analyses statistiques avec le logiciel SYSTAT vers.7 SPSS 2004 ainsi que le logiciel Excel ver 2016.

Chapitre 3

Résultats et discussion

I. Résultats

Dans cette partie, nous avons proposé d'étudier la réponse de notre modèle végétal vis-à-vis des différentes doses de traitements à base de l'huile essentielle du lavande sp et ce afin de mieux connaître l'effet allélopathique de cette dernière sur le blé dur Triticum durum (simeto).

Nous avons étudié chaque variable (la germination, la longueur de la racine et la longueur de la partie aérienne et les mauvaises herbes) est calculé séparément, tel que : taux de germination, Le taux de la partie aérienne et racinaire, le taux d'évolution des espèce d'adventices.

Le taux de germination selon COME (1970) correspond au pourcentage maximal de graines germées par rapport au total des grains semés, il est estimé par la formule suivante :

$$TG = \frac{\text{Nombre des graines germées} \times 100}{\text{Nombre des graines semées}}$$

3.1 essai in vitro :

L'essai réalisée porte sur l'analyse de la variation du taux de germination et la croissance des racines du blé Triticum durum traité par de bioproduit formulé à base d'huile essentielle du lavande dont les doses varient de dF=0.01% dm=0.007% ; df= 0.005%.

3.1.1_L'évolution de taux de germination du blé Triticum durum sous l'effet temporel

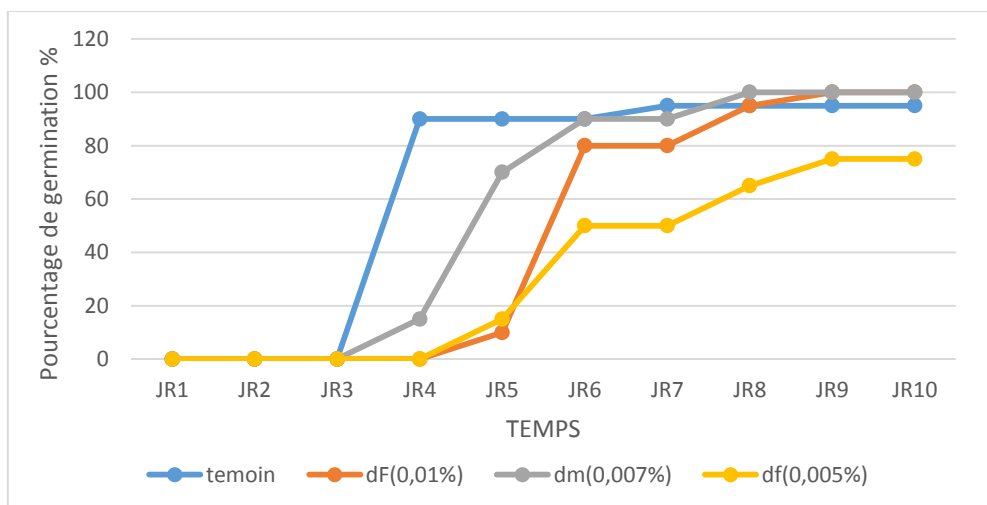


Figure 3.1 : L'évolution de taux de germination du blé Triticum durum sous l'effet temporel.

Le taux de germination, exprimé par le pourcentage des graines germées par rapport au lot de départ. Le suivi de ce dernier a été effectué pendant dix jour. Les résultats obtenus (Fig.3.1), démontrent que ce paramètre a été significativement influencé par le traitement.

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.1) la germination a débuté le quatrième jour.

Au niveau de lot témoin la germination a débuté le 4^{ème} jour avec un TG 90% jusqu'au atteindre le taux maximal de 95% au 7^{ème}

Pour la dm (0.007%) la germination a débuté le 4^{ème} jour avec un TG 15%. On remarque une augmentation très importante dès le 5^{ème} jour avec un TG 70% jusqu'au la valeur maximal de 100% au 8^{ème} jour.

Au niveau de lot traiter avec la dF (0.01%) on remarque que la germination débute dès le 5^{ème} jour avec un TG très faible estimé à 10%. Une augmentation importante au 6^{ème} jour avec un TG de 80% jusqu'au atteindre les 100% le 9^{ème} jour.

Pour la df (0.005%) la germination débute le 5^{ème} jour avec un TG de 30%. On observe qu'il y a une augmentation lente par rapport aux autres doses de 6^{ème} jour avec un TG de 50%. Au huitième jour le taux de germination atteint son maximum de 75% et n'évoluera plus.

Nous pouvons conclure que nos bioproduits formulés à base de l'HE de lavande ont un effet allopathique sur la germination. Ainsi l'effet dose a influencé sur la germination du blé. la germination a débuté le 4^{ème} jour pour le témoin et la dose moyenne alors que pour les deux autres doses elle a été retarder d'un jour. Au 8^{ème} jour avec la dose moyenne le taux de 100% est atteint suivi du témoin et de la dose forte. Le neuvième jour le traitement avec la dose forte rejoint le traitement à moyenne dose tandis que témoin stagne avec le même taux de 95%. Le bioproduit à base d'huile essentielle de lavande a suivi une courbe évolutive en fonction du temps

3.1.2 L'évolution de taux de germination du blé *Triticum durum* sous l'effet dose :

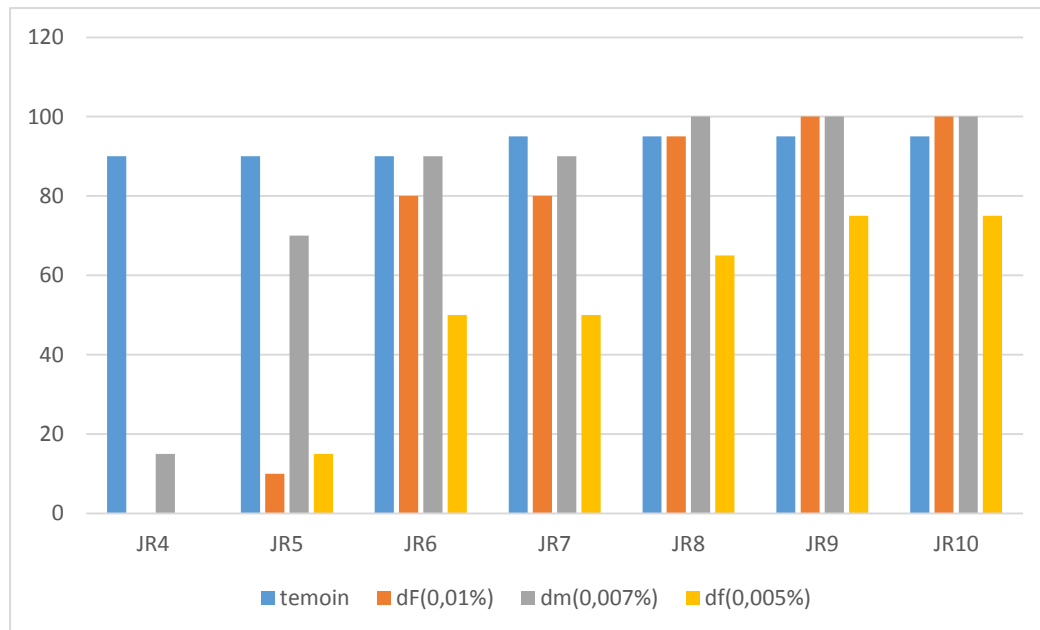


Figure 3.2 : L'évolution de taux de germination du blé *Triticum durum* sous l'effet dose

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.2) n'a été aucune graine germée jusqu'à 4^{ème} jour.

Au niveau de témoin nous avons remarqué une augmentation très importante du 4^{ème} jour avec un TG de 90% jusqu'au la valeur maximale de 95% au niveau de 7^{ème} jour.

A l'échelle de la moyenne dose (0.007%) nous avons observé que la germination débute le 4^{ème} jour avec un TG de 15% et une augmentation très importante de 70% au niveau de 5^{ème} jour. On remarque qu'il y a une évolution jusqu'au la valeur maximale de 100% au niveau de 8^{ème} jour.

Au niveau de la forte dose (0.01%) nous avons observé que la germination débute le 5^{ème} jour avec un TG de 10% et une augmentation très importante de 80% au niveau de 7^{ème} jour. On remarque qu'il y a une évolution jusqu'au la valeur maximale de 100% au niveau de 9^{ème} jour.

A l'échelle de la faible dose (0.005%) nous avons observé que la germination débute le 5^{ème} jour avec un TG de 15% et une augmentation lente de 50% au niveau de 6^{ème} et le 7^{ème} jour. On remarque qu'il y a une évolution jusqu'au la valeur maximale de 75% au niveau de 9^{ème} jour.

En conclusion, nous pouvons dire que nos bioproduits formulés ont un effet allopathique sur la germination cette dernière a débuté le 4^{ème} jour pour la moyenne dose ainsi que pour témoin avec respectivement un taux de germination de 15% et 90%. Au cinquième jour suivent la faible dose et la forte dose avec un taux de germination de 30% et de 10%.

Au dixième jour de nos observation nous avons constaté que la moyenne dose et la forte dose ont atteint les 100% alors que pour témoin l'augmentation est de l'ordre 5% tant dis que pour la faible dose un effet contraire est constaté après un effet allopathique positif ou stimulation de la germination le premier jour avec 15% de plus que la moyenne dose et 20% de plus que la forte dose au dernier jour du comptage le bioproduit à 0.005% semble bloquer la germination qui s'est stabiliser à 75% avec 25% de graine non germée. Le bioproduit a différente dose a agi différemment soit en stimulant soit en bloquant la germination

3.1.3 le taux de croissance racinaire :

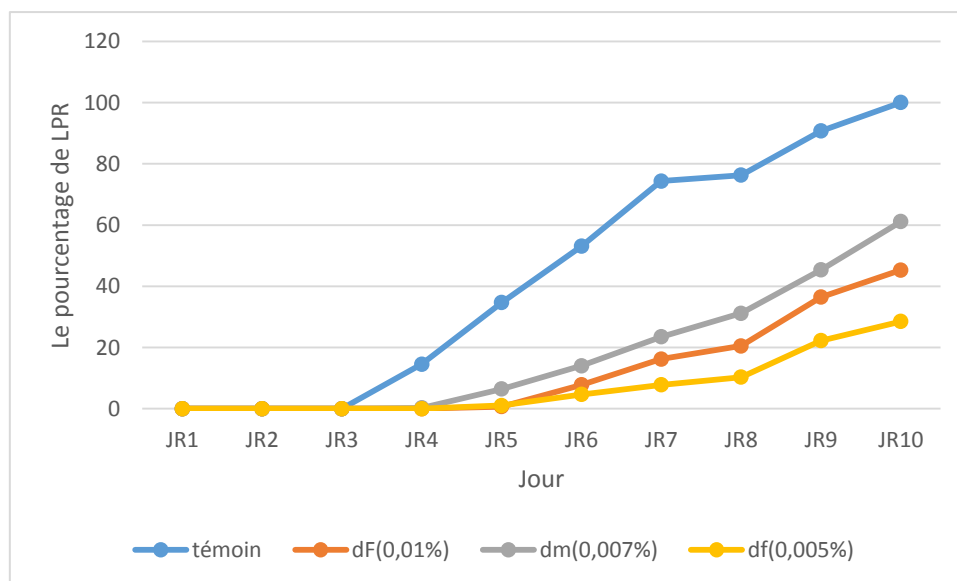


Figure 3.3: la longueur de partie racinaire .

D'après l'observation des résultats du graphe (Fig.3.3) nous remarquons qu'aucune LPS n'a été marqué jusqu'au 3^{ème} jours nous observons que la levée de LPR sous l'effet de bioproduit formulé à base d'huile essentielle du lavande à différent dose est les suivants :

A l'échelle de lots témoin et la dose moyenne (dm=0.007%) la croissance de LPR a été enregistré à partir du 4^{ème} jour suivi la dose forte (dF=0.01%) et la dose faible

(df =0.005%) la croissance de LPR a été enregistré a été remarqué à partir du 5^{ème} le témoin a été très développé par rapport les doses suit de la dose moyenne suit la forte dose et enfin la faible dose.

L'effet allélopathique d'HE de lavande sur le développement de la partie racinaire a montré que l'effet dose a influence sur le développement de cette dernière puis que sous l'effet traitement le taux obtenu avec la dose moyenne 60% suivie de la dose forte de 45.29% et en fin la faible dose de 28.48% en comparant avec le témoin

3.1.4 L'effet globale des différentes doses sur la germination du blé *Triticum durum* :

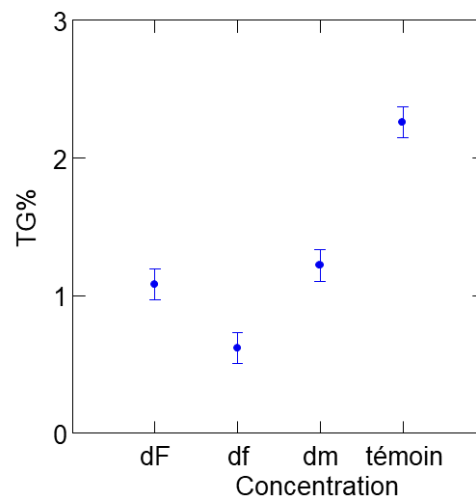


Figure 3.4 : l'effet globale des différentes doses sur la germination du blé *Triticum durum*.

D'après les résultats obtenus (Fig 3.4) montrent l'effet de différentes doses sur la germination de blé nous avons remarqué que le taux le plus faible de germination a été observé avec la dose faible suivi de la dose forte et enfin la dose moyenne et le TG le plus fort nous avons observé au niveau du témoin.

L'HE de lavande présente une stimulation sur la germination du blé et cela pour la dose moyenne avec un taux de 100%.

3.1.5 L'effet global de différentes doses sur LPR

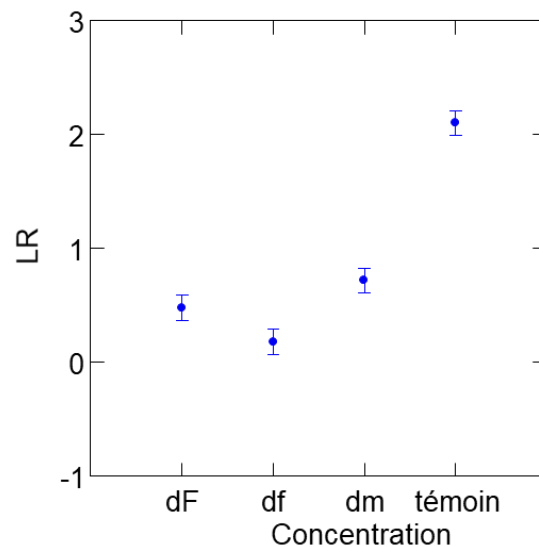


Figure 3.5: l'effet global de différentes doses sur LPR.

Les résultats obtenus (Fig 3.5) illustrent l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE du lavande. Nous avons observé que la dose moyenne marque une croissance moins développée par rapport le lots témoin et les doses dF et df sont presque identique et se sont des doses moins développées et cela par rapport la dm et le témoin.

L'HE présente une stimulation sur la croissance et cela toute les concentrations testées. Nous avons constaté une stimulation est plus important. Avec la dose moyenne (dm=0.007%) est plus de 60%

3.1.6 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé *Triticum durum* in vitro

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la germination du blé en fonction du temps et sous l'effet de concentration, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps (P 0,000<5%) et par facteur concentration (P 0,000 <5%).

Tableau3.1 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé *Triticum durum* in vitro.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	285,245	9	31,694	49,219	0,000
Concentration	71,935	3	23,978	37,237	0,000
Error	120,415	187	0,644		

3.1.7 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur LPR du blé *Triticum durum* in vitro

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la LPR du blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps ($P < 0,000 < 5\%$) et par facteur dose ($P < 0,000 < 5\%$).

Tableau3.2 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR du blé *Triticum durum* in vitro.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	182,220	9	20,247	33,148	0,000
Concentration	108,180	3	36,060	59,037	0,000
Error	114,220	187	0,611		

3.2 essai 1 sous serre avec Df (0,1%) DM (0,2%) DF (0,3%)

L'essai réalisée porte sur l'analyse de la variation du taux de germination du blé *Triticum durum*, croissance de partie aérienne et l'évolution des adventices traité par de bioproduit formulé à base d'huile essentielle de la lavande dont les doses varient de Df=0.1% ; DM=0.2% ; DF=0.3%

3.2.1 L'évolution de taux de germination du blé sous l'effet temporel :

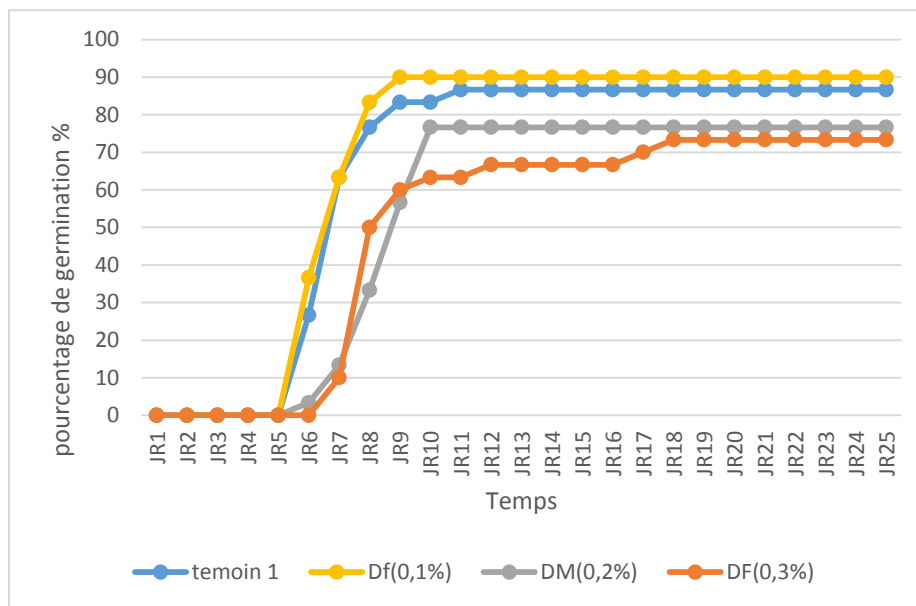


Figure 3.6 : l'effet temporelle sur la germination de blé *Triticum durum* in vivo.

Le taux de germination, exprimé par le pourcentage des graines germées par rapport au lot de départ, a été évalué à différents temps (5^{ème} jr jusqu'à 25^{ème} jr). Les résultats obtenus (Fig 3.6), démontrent que ce paramètre est significativement influencé par le traitement.

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.6) aucune germination du blé n'a été constaté jusqu'au 5^{ème} jour.

A l'échelle de témoin la germination a été débutée le 6^{ème} jour avec un taux de germination de 36.66% une augmentation de 83.33% au 8^{ème} jour jusqu'au la valeur maximal de 90% au 11^{ème} jour.

Au niveau de Df (0.1%) on observe une augmentation importante du 6^{ème} jour avec un TG de 36.66% l'évolution dans le temps est accompagné d'augmentation de TG jusqu'à la valeur maximal qui atteint 90% au niveau de 8^{ème} jour. La germination reste persistente jusqu'à 25^{ème} jours.

A l'échelle DM (0.2%) on remarque que la germination débute dans 6^{ème} jour avec un TG très faible 3.33%. Une augmentation très lente du 7^{ème} jour avec pourcentage de 13.33% jusqu'au 11^{ème} jour 76.66%. La germination reste stable jusqu'au 25^{ème} jour.

Au niveau du DF (0.3%) on observe que la germination débute le 7^{ème} jour avec un taux de germination 10%. Une augmentation importante remarqué dans 8^{ème} jour

avec pourcentage de 50% jusqu'au 18^{ème} jour 73.33% au niveau de 18^{ème} jour la germination reste stable jusqu'au 25^{ème} jour.

Nous pouvons conclure que nos bioproduits formulés à base de l'HE du lavande ont un effet allélopathique sur la germination. Ainsi l'effet dose a influence sur la germination du blé nous avons observé que la germination le 6^{ème} jour pour les lots témoin, la faible dose (Df=0.1%) et la moyenne dose (DM=0.2%) Et pour la forte dose (DF=0.3%) a été retarder d'un jour.

Au 9^{ème} jour la dose faible score un taux de 90% suivi du témoin et de la dose moyenne. la dose forte n'atteint 73.33% qu'au 18ème jour que de taux de. Le bioproduit à base d'huile essentielle de lavande a suivi une courbe évolutive en fonction du temps.

3.2.2 Taux de germination du blé *Triticum durum* sous l'effet dose :

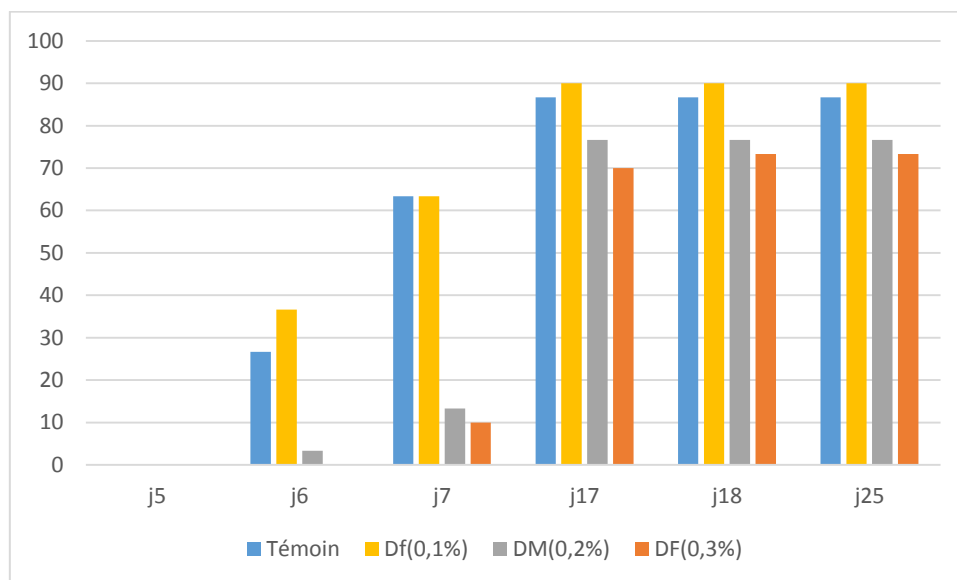


Figure 3. 7: L'évolution de taux de germination du blé *Triticum durum* sous l'effet dose

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3. 7) n'a été aucune graine germée jusqu'à 6^{ème} jour.

Au niveau de témoin nous avons remarqué une évolution de la germination du 6^{ème} jour avec un TG de 26.66% après le 7^{ème} jour il y a une augmentation très importante de 63.33% jusqu'au la valeur maximale de 86.66% de 17^{ème} jour.

A l'échelle de la faible dose (0.1%) nous avons observé que la germination débute le 6^{ème} jour avec un TG de 36.66% après nous remarquons une augmentation de

63.33% au niveau de 7^{ème} jour. En 17^{ème} jour il y a une évolution jusqu'à la valeur maximale de 90%.

A l'échelle de la moyenne dose (0.2%) nous avons observé que la germination débute le 6^{ème} jour avec un TG très faible de 3.33% et une augmentation de 13.33% au 7^{ème} jour après nous remarquons une évolution très importante jusqu'à la valeur maximale de 76.66% au 17^{ème} jour

Au niveau de la forte dose (0.3%) nous avons observé que la germination a été retardé d'un jour cette dernière débute le 7^{ème} jour avec un TG de 10% et une augmentation jusqu'à la valeur maximale de 73.33% au niveau de 18^{ème} jour.

En conclusion, les résultats permettent nous de dire que nos bioproduits formulés ont un effet allélopathique sur la germination. Dès le premier jour de comptage la faible dose enregistre un taux 36.66% suivi du témoin 26.66%. La dose moyenne score un taux de 3.33% alors que la dose forte ne démarre pas. Le bioproduit à stimuler favorablement avec la faible dose.

3.2.3 Taux de croissance aérienne

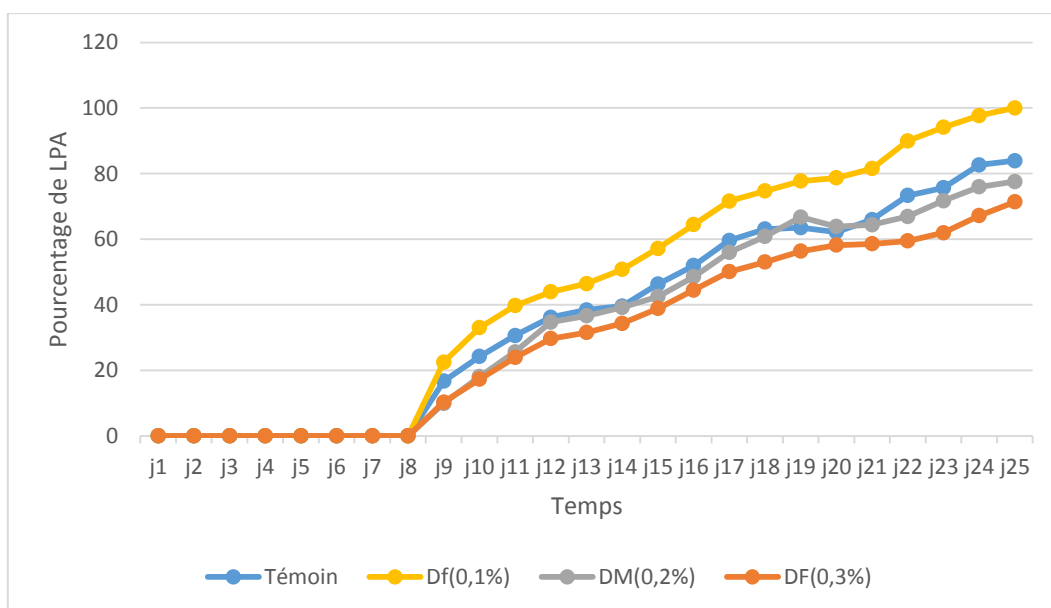


Figure 3.8: la longueur de partie aérienne.

D'après l'observation des résultats du graphe (Fig.3.8) nous remarquons qu'aucune LPA n'a été marquée jusqu'au 8^{ème} jours nous observons que la levée de LPA sous l'effet de bioproduit formulé à base d'huile essentielle du lavande à différent dose nous avons remarqué au niveau des lots traités et le témoin la croissance a été observée dès le 9^{ème} jour au niveau de 17^{ème} le témoin et la dose moyenne suivie la

même courbe Au 21^{ème} jour l'évolution de LPA est très développée au niveau de la faible dose suivi la moyenne dose et enfin la dose forte

L'effet allélopathique d'HE de lavande sur le développement de la partie aérienne a montré que l'effet dose à influence sur le développement de cette dernière. La dose faible à stimuler le développement de la partie aérienne tandis que les autres doses semblent suivre la même courbe que le témoin

3.2.4 L'évolution des espèces d'adventices

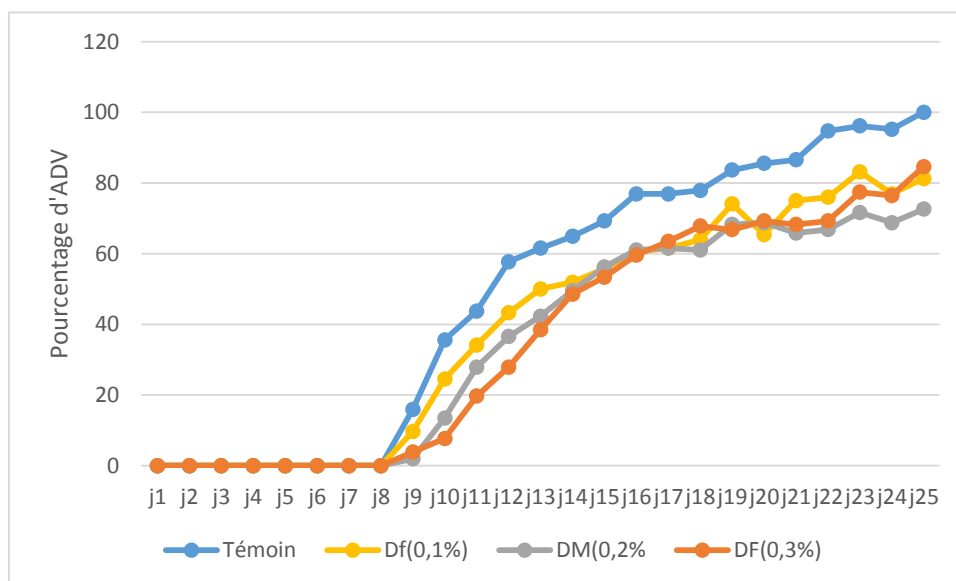


Figure 3.9: l'évolution des adventices.

D'après les résultats présentés dans le graphe (Fig 3.9) nous observons qu'aucune espèce d'adventice n'apparaît jusqu'au 8^{ème} jour dans les différentes doses. À partir de 9^{ème} jour, les résultats montrent que l'application de traitement diminue l'apparition des adventices par rapport au témoin.

On observe que le pourcentage des adventices dans la faible dose (Df= 0.1%) est compris entre (9.6% et 81.2%) et la moyenne dose (DM =0.2%) est comprise entre (13% et 72.59%). La forte dose (DF=0.3%) est comprise entre (3.8% et 84.6%) par contre nous avons observé que la moyenne des adventices de témoin est la plus élevée dans un intervalle temporel de 9^{ème} jour à 25^{ème} jour.

Nous pouvons conclure que notre bioproduit formulé à base d'HE de lavande a un effet allélopathique avec un effet inhibiteur sur l'apparition des adventices mais à des taux différents. La meilleure dose qui inhibe le plus d'adventices est la dose moyenne avec un taux de 28%.

3.2.5 Etude comparée de l'activité allélopathique des différentes doses sur la germination du blé et l'évolution des adventices

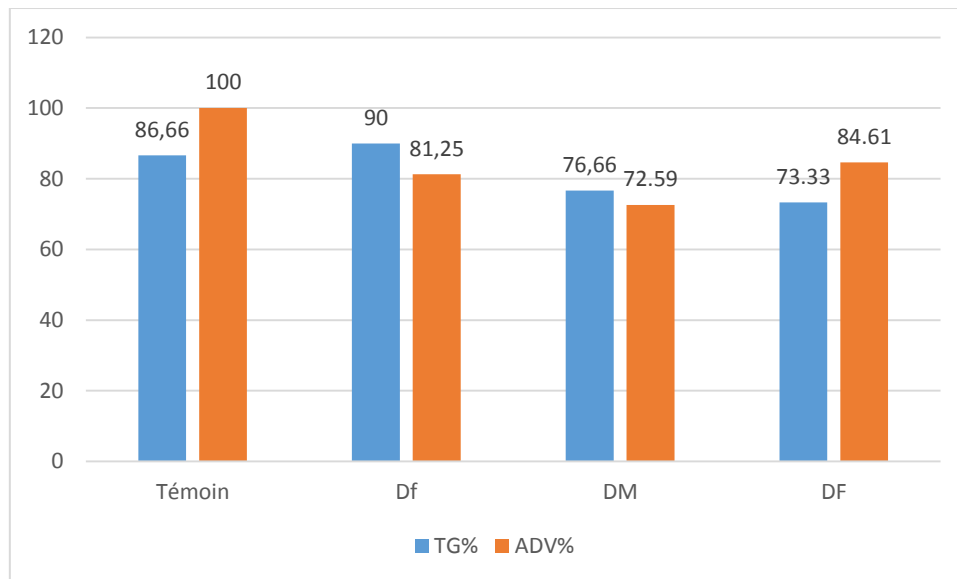


Figure 3.10: la comparaison entre le taux de germination du blé et l'évolution des adventices.

D'après les résultats illustrent dans le graphe (Fig.3.10) présent la comparaison entre le taux de germination du blé et l'évolution des adventices. Nous avons observé au niveau de lot témoin le taux de germination est de 86.66% et les adventices de taux 100% et au niveau de la dose faible (Df=0.1%) le taux de germination est de 90%et les adventices de taux 81.25%. Pour la moyenne doses (DM=0.2%)le taux de germination de 76.66%et les adventices de taux 72.59%et à l'échelle de la forte dose (DF=0.3%) le taux de germination et de 73.33%et les adventices de taux de 84.61%

La comparaison entre les doses sur la germination et l'apparition des adventices révèlent que la dose faible est la meilleure avec un taux de germination qui est de 90% avec une taux d'apparition des adventices qui est d'environ 82%.

3.2.6 L'effet global des différentes doses sur la germination de blé *Triticum durum*

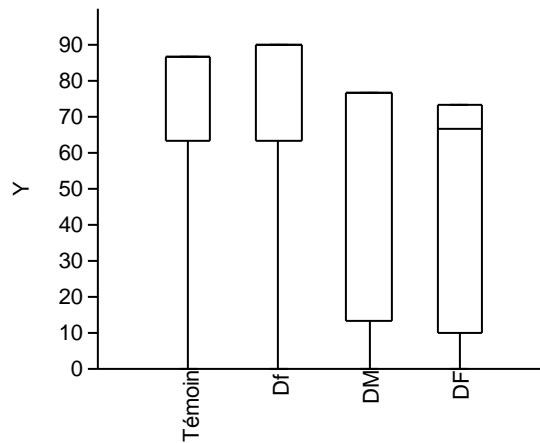


Figure 3.11: l'effet global de différentes doses sur la germination blé.

D'après les résultats obtenus dans le graphe (Fig 3.11) qui montrent l'effet de différentes doses sur la germination de blé nous avons remarqué que le taux le plus élevé de germination a été observé avec la faible doses suivi de la dose moyenne et enfin la dose forte.

L'HE de lavande présente une forte inhibition de la germination du blé et cela au niveau des doses DM(0.2%) et la dose forte (0.3%) et présente un effet stimulateur sur l'effet de la faible dose et cela par rapport le témoin.

3.2.7L'effet global des différentes doses sur LPA

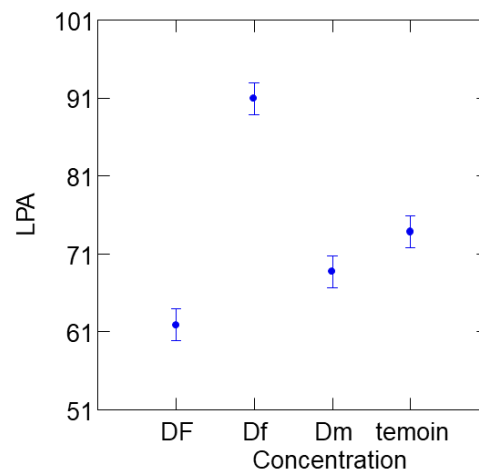


Figure 3.12: l'effet global de différentes doses sur Longueur Partie Aérienne.

Les résultats obtenus dans le graphe (Fig 3.12) montrent l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE du lavande. Nous avons remarqué que la dose faible est marquée une croissance plus développée par rapport le témoin et suivie de la dose moyenne (0.2%) et la dose forte sont presque identiques et ces derniers marquent une croissance moins développée par rapport le témoin.

L'HE de lavande présente une inhibition de la croissance aérienne et cela avec les doses DF(0.3%) et DM(0.2%) et un effet stimulateur marqué au niveau de Df(0.1%).

3.2.8L'effet global de différentes doses sur l'évolution des adventices

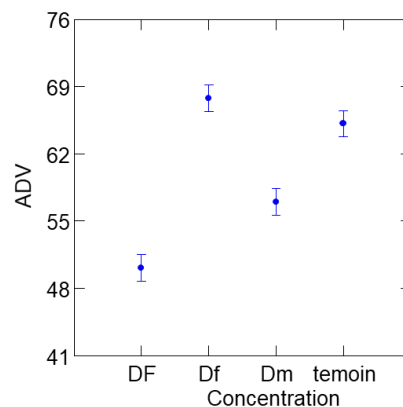


Figure 3.13:l'effet global de différentes doses sur l'apparition des adventices.

Les résultats dans le graphe (Fig 3.13) montrent l'effet de différentes doses sur la germination des adventices. Nous avons remarqué que la moyenne des adv les plus faible sont observées au niveau de la dose forte et suivie de la dose moyenne et la moyenne la plus élevée au niveau de la doses faible.

L'HE de lavande inhibe l'évolution des ADV avec les doses DF(0.3%) et DM(0.2%) et un effet stimulateur avec la Df(0.1%).

3.2.9 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé *Triticum durum*.

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la germination de graines du blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps ($P < 0,00 < 5\%$) et par facteur dose ($P < 0,297 < 5\%$).

Tableau3.3 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé *Triticum durum* in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	209464,700	24	8727,696	15,070	0,000
Concentration	2143,120	3	714,373	1,234	0,297
Error	273354,180	472	579,140		

3.2.10 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la longueur de partie aérienne du blé *Triticum durum* in vivo

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la croissance aérienne de graines du blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent qu'il y a une

différence très significative dans le temps ($P < 0,000 < 5\%$) et sous l'effet de dose ($P < 0,000 < 5\%$).

Tableau3.4 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR de blé *Triticum durum* in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	1840563,508	24	76690,146	143,950	0,000
Concentration	57462,358	3	19154,119	35,953	0,000
Error	251461,292	472	532,757		

3.2.11 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'évolution des adventices

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur l'évolution des ADV en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps ($P < 0,00 < 5\%$) et par facteur dose ($P < 0,00 < 5\%$).

Tableau3.5 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'évolution des adventices in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	561538,388	24	23397,433	99,018	0,000
Concentration	24242,128	7	8080,709	34,198	0,000
Error	111530,972	472	236,294		

3.3 La troisième partie : essai sous serre avec dF(0.005%) ; dm(0.007%); df(0.1%)

L'essai réalisée porte sur l'analyse de la variation du taux de germination du blé *Triticum durum*; croissance de partie aérienne et l'évolution des adventices traité par de bioproduit formulé à base d'huile essentielle de la lavande dont les doses varient de dF=0.005% ; dm=0.007% ; df= 0.01%

3.3.1L'évolution de taux de germination sous l'effet temporel

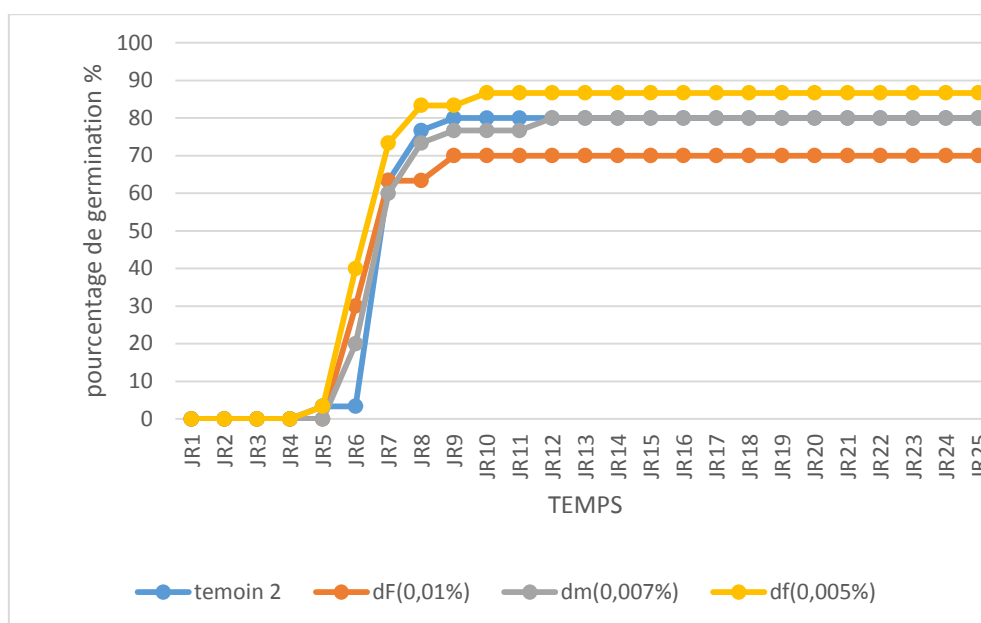


Figure 3.14 : l'effet temporel sur la germination de blé *Triticum durum* in vivo

Le taux de germination, exprimé par le pourcentage des graines germées par rapport au lot de départ, a été évalué à différents temps (5^{ème} jour jusqu'à 25^{ème} jour). Les résultats obtenus (Fig. 3.14), démontrent que ce paramètre est significativement influencé par le traitement.

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.14) n'a été aucune graine germée jusqu'à 4^{ème} jour.

A l'échelle de témoin la germination a débuté le 5^{ème} jour avec un TG très faible de 3.33%. On remarque une augmentation importante de 76.66% au 8^{ème} jour jusqu'au un TG maximal de 80% au 9^{ème} Où la germination reste persistante

Au niveau de lot du df (0.005%) on remarque que la germination débutée dans 5^{ème} jour avec un TG très faible 3.33%. Une évolution importante du 6^{ème} jour avec un TG de 40% jusqu'au la valeur maximal de 86.66% au 10^{ème} jour la germination reste stable jusqu'à 25^{ème} jour.

Pour la dm (0.007%) la germination a débuté le 6^{ème} jour avec un TG 20%. On remarque une augmentation très importante dans 7^{ème} jour jusqu'au 12^{ème} jour avec un TG maximal de 80%. La germination reste persistante de 12^{ème} jour jusqu'au 25^{ème} jour.

Pour la dF (0.01%) la germination débutée le 6^{ème} jour avec un TG 30%. On observe qu'il y a une augmentation lente de 7^{ème} jour avec un TG 63.33% jusqu'au 9^{ème} jour de TG 70% est resté constante jusqu'au 25^{ème} jour.

Nous pouvons conclure que nos bioproduits formulés à base de l'HE du lavande ont un effet allélopathique sur la germination. Ainsi l'effet dose a influencé sur la germination du blé. Elle a débuté le 5^{ème} jour au niveau du lots témoin et la faible dose (df=0.005%) Et pour la moyenne dose (dm=0.007%) et la forte dose (dF=0.01%) a été retarder d'un jour où la germination débute la 6^{ème} jour.

Au 10^{ème} jour la dose faible le taux de 86.66% suivi du témoin de 80% et de la dose forte de 70% au 12^{ème} jour la dose moyenne n'atteint que de taux de 80% le bioproduit à base d'huile essentielle de lavande a suivi une courbe évolutive en fonction du temps.

3.3.2 L'évolution de taux de germination du blé *Triticum durum* sous l'effet dose

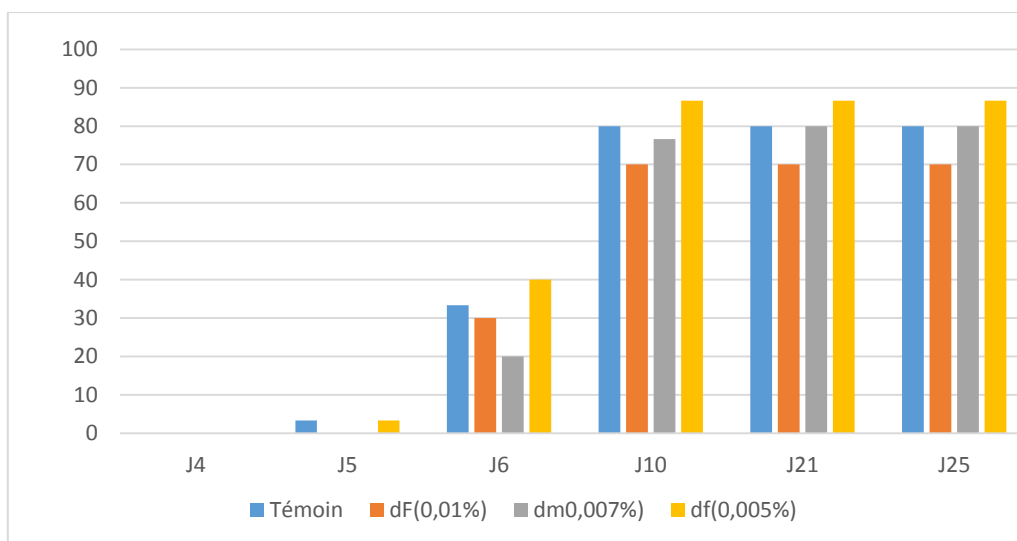


Figure 3.15: L'évolution de taux de germination du blé *Triticum durum* sous l'effet dose

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.15) n'a été aucune graine germée jusqu'à 5^{ème} jour.

Au niveau de témoin nous avons remarqué une évolution de la germination du 5^{ème} jour avec un TG très faible de 3.33% après le 7^{ème} jour il y a une augmentation de 63.33% jusqu'au la valeur maximale de 76.66% qui marqué le 21^{ème} jour.

A l'échelle de la forte dose (0.01%) nous avons observé que la germination débute le 6^{ème} jour avec un TG de 30% après nous remarquons une augmentation de 63.33% au niveau de 7^{ème} jour. En 21^{ème} jour il y a la valeur maximale de 70%.

A l'échelle de la moyenne dose (0.007%) nous avons observé que la germination débute le 6^{ème} jour avec un TG de 20% et on remarque une augmentation de 60% au 7^{ème} jour après la germination reste persistante au 21^{ème} jour avec un TG de 80%.

Au niveau de la faible dose (0.005%) nous avons observé que la germination a été débuté le 5^{ème} jour avec un TG très faible de 3.33% et au niveau de 6^{ème} jour nous avons remarqué une augmentation très importante de 40%. Au 21^{ème} jour le TG est de 86.66% où la germination reste persistante.

En conclusion, les résultats permettent nous de dire que nos bioproduits formulés ont un effet allélopathique sur la germination cette dernière a été débuté le 5^{ème} jour pour la faible dose, ainsi que pour témoin avec un même taux de germination de 3.33%. Au 6^{ème} jour suivant de la dose moyenne la forte dose démarre avec des taux de 20% et 30%. Au 25^{ème} jour de nos observations nous avons constaté que la faible dose atteint le 86.66% alors que pour témoin l'augmentation est de l'ordre 6% tends dis que pour la moyenne dose et la forte dose ont atteint leur maximum respectivement un taux de germination de 80%et 70%.

3.3.3 Taux de croissance aérienne

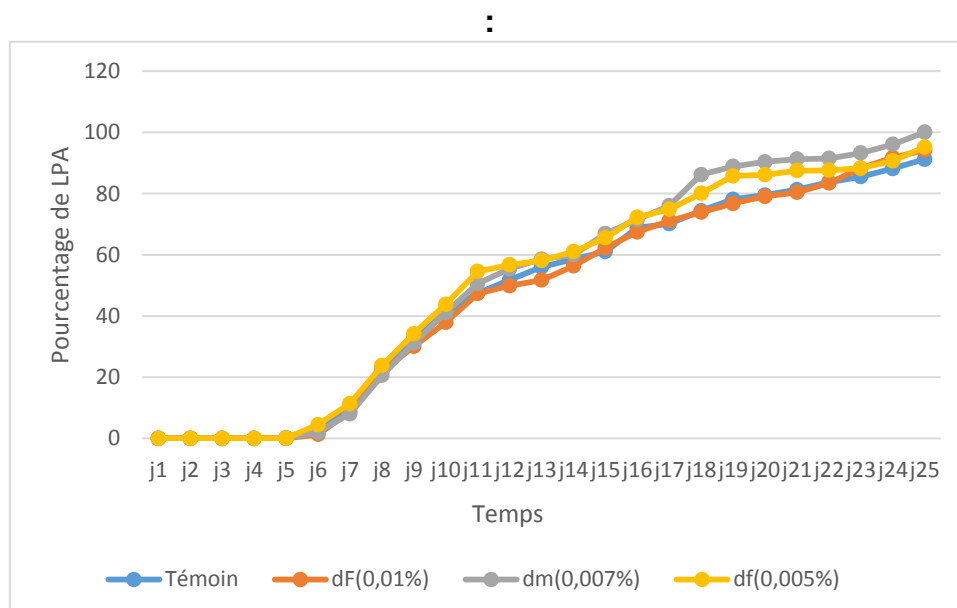


Figure 3.16: la longueur de partie aérienne.

D'après l'observation des résultats du graphe (Fig. 3.16) nous remarquons qu'aucune LPA n'a été marquée jusqu'au 5^{ème} jours nous observons que la levée de LPA sous l'effet de bioproduit formulé à base d'huile essentielle du lavande à différent dose. Nous avons remarqué a l'échelle de témoin et la dose faible (df=0.05%) la croissance de LPA a été enregistré à partir du 5^{ème} suivi de la dose moyenne et la dose forte au 6^{ème} jour les évolutions de LPA a l'effet dose sont presque la même au 18^{ème} jour on observe que la moyenne dose a été influencé sur la croissance aérienne suivi la faible dose et avec la dose forte suivi la même courbe que le témoin.

L'effet allélopathique d'HE de lavande sur le développement de la partie aérienne a montré que l'effet dose a influencé sur le développement de cette dernière puis que sous l'effet traitement de taux obtenu avec la dose moyenne 100% suivi la dose faible 95.18% et à la fin la forte dose 94.17% alors qu'avec le témoin est de 91.17% tandis que les différentes doses et le témoin suivant la même évolution

3.3.4 Taux d'évolution des espèces d'adventices

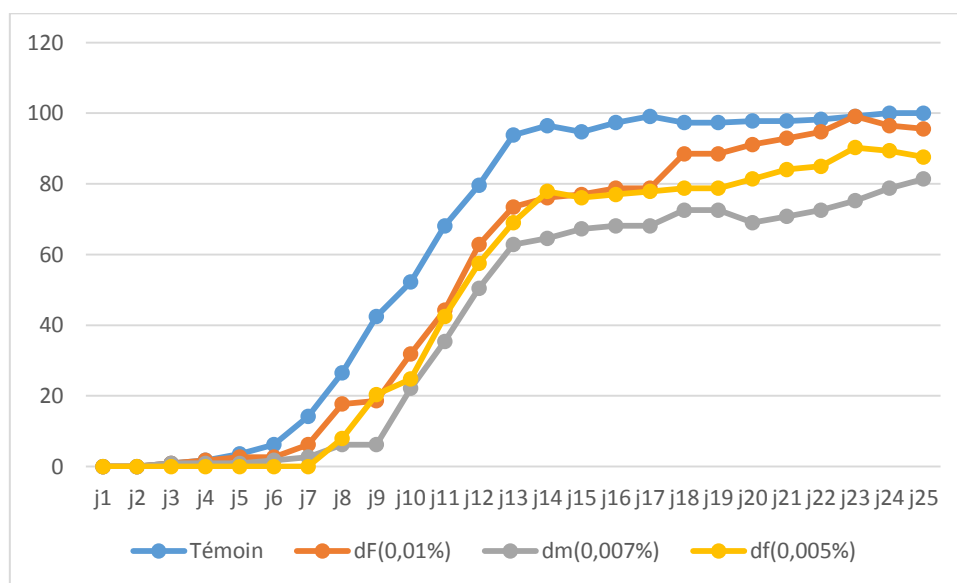


Figure 3.17 : l'évolution de l'apparition des adventices.

D'après les résultats de graphe (Fig. 3.17) présentés dans le graphique nous observons qu'aucune espèce d'adventice n'apparaît jusqu'au 2^{ème} jour.

Au niveau de dose forte (dF=0.01%) et la dose moyenne (dm=0.007%) les espèces d'adventice apparaissent au 3^{ème} jour et pour la dose faible (df=0.005%) au 7^{ème} jour.

On observe que l'évolution des adventices dans la df (0.005%) comprise entre (7.96% et 87.61%) et la dm(0.007%) comprise entre (0.8%et 81.41%). La dF (0.01%) comprise entre (0.8%et 95.5%) dans un intervalle temporel de 3^{ème} jour à 25^{ème} jour.

Nous pouvons conclure que notre bioproduit formulé à base d'HE de lavande un effet allélopathique sur l'apparition des adventices montre que l'effet dose a influencé sur le développement de cette dernière a débuté le 3^{ème} jours pour les doses dF et dm et le témoin avec un même taux de 0.88% et nous avons remarqué une évolution des adventices retardé à huit jour avec la df à la fin nous avons constaté le taux respectivement 100% pour le témoin suivi de la dose forte de 95.57% pour la dose faible avec un taux de 87.61% et viens en dernier la dose moyenne avec un taux de 81.81%. Pour la forte dose et la faible dose ont stimulé l'apparition des adventices par contre la dose moyenne a un effet inhibiteur.

3.3.5 Effet allélopathique des différentes doses sur la germination de blé et l'évolution des adventices

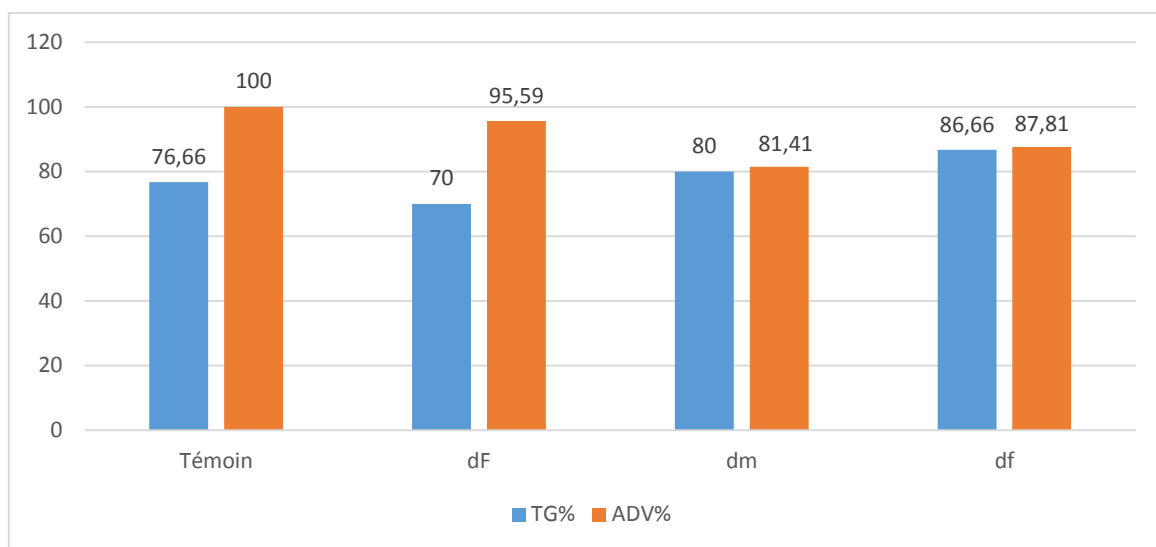


Figure 3.18: la comparaison entre le taux de germination du blé et l'évolution des adventices.

D'après les résultats illustrent dans le graphe (Fig.3.18) présent la comparaison entre le taux de germination du blé et l'évolution des adventices. Nous avons observé au niveau de lot témoin le taux de germination est de 76.66% et les adventices de pourcentage 100%. Et à l'échelle de la forte dose (dF=0.01%) le taux de germination et de 70%et les adventices de pourcentage de 95.59% Pour la moyenne dose (dm=0.007%) le taux de germination de 80%et les adventices de pourcentage

81.41% et au niveau de la dose faible (df=0.005%) le taux de germination est de 86.66%et les adventices de pourcentage 87.81%

Afin de la comparaison entre l'essai 1 et l'essai 2 sur la germination du blé et le taux d'adventices Nous avons observé que l'HE de lavande présente un effet stimulateur sur la germination du blé est cela avec la faible dose (0.005%) et un effet inhibiteur remarqué sur le pourcentage des adventices au niveau de la dose moyenne (0.007%)

3.3.6L'effet global des différentes doses sur la germination du blé *Triticum durum* :

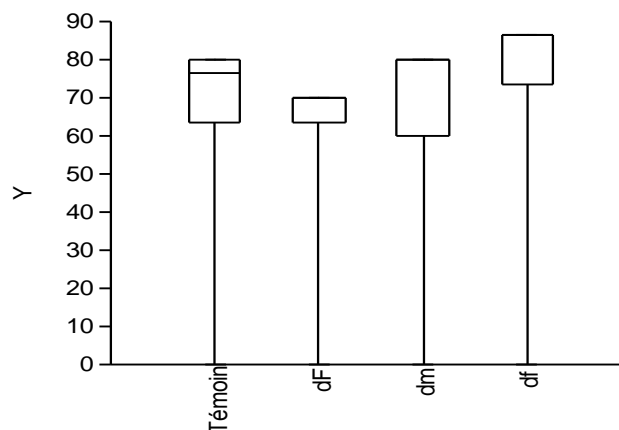


Figure 3.19 :l'effet global des différentes doses sur la germination blé *Triticum durum*.

D'après les résultats dans le graphe de (Fig 3.19) qui montrent l'effet de différentes doses sur la germination de blé *Triticum durum* nous avons remarqué que le taux le plus fort de germination a été observé avec la dose faible suivié de la moyenne et enfin la dose forte.

L'HE de lavande présente un effet stimulateur sur la germination du blé et cela avec les différentes doses et une forte stimulation observée au niveau de la faible dose (0.005%) de90%

3.3.7L'effet global des différentes doses sur LPA :

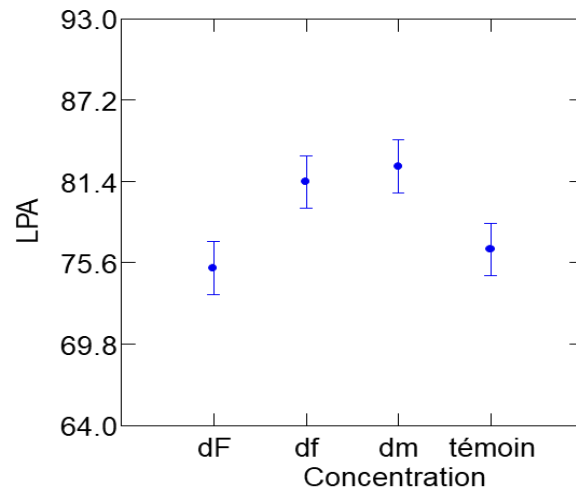


Figure 3.20 : l'effet global des différentes doses sur LPA.

Les résultats de la figure 3.20 montrent l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE de la lavande. Nous avons observé que les doses dm et df sont presque identiques et se sont des doses marquant une croissance très développée par rapport le lots témoin et la forte dose.

L'HE de lavande présente une stimulation de la croissance aérienne et cela avec les dose dF(0.01%) et un fort effet stimulateur marqué au df(0.005%) et dm (0.007%).

3.3.8L'effet global des differantes doses sur l'évolution des adventices :

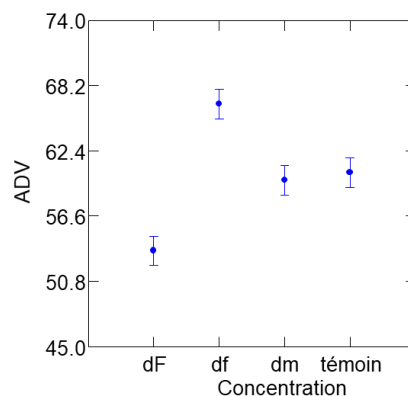


Figure 3.21 : l'effet global de différentes doses sur l'évolution des adventices.

Les résultats de la figure 3.21 montrent l'effet de différentes doses sur l'apparition des espèces d'adventices. Nous avons remarqué que la moyenne des adventices la plus faible est observée au niveau de la dose forte et suivie de la dose moyenne et la moyenne la plus élevée au niveau de la dose faible.

L'HE de lavande inhibe l'évolution des ADV avec la dose dF(0.01%).

3.3.9 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination du blé *Triticum durum*

L'analyse de variance montre l'effet temporel du bioproduit à base d'huile essentielle à des différentes doses sur la germination de graines de blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par le facteur temps ($P < 0,005$) et par le facteur dose ($P < 0,784$).

Tableau 3.6 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé *Triticum durum* in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	146110,332	24	6087,931	9,222	0,000
Concentration	707,142	3	235,714	0,357	0,784
Error	311588,708	472	660,146		

3.3.9 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la longueur de partie aérienne du blé *Triticum durum* in vivo :

L'analyse de variance montre l'effet temporel du bioproduit à base d'huile essentielle à des différentes doses sur la croissance aérienne de graines de blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent qu'il y a une différence très significative dans le temps ($P < 0,0005$) et sous l'effet de dose $P < 0,0145$).

Tableau3.7 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPA de blé *Triticum durum* in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	1543541,492	24	64314,229	145,018	0,000
Concentration	4749,520	3	1583,173	3,570	0,014
Error	209327,580	472			

3.3.10 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'apparition des adventices

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur l'apparition des ADV en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps ($P < 0,00 < 5\%$) et par facteur dose ($P < 0,00 < 5\%$).

Tableau3.8 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'apparition des adventices_in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	492568,268	24	20523,678	96,601	0,000
Concentration	10642,920	7	3547,640	16,698	0,000
error	100280,580	472	212,459		

3.4 Quatrième partie : étude comparative

3.4.1 Étude comparative entre les deux essais sous serre avec les différentes doses Df 0,1% ; DM 0,2% ; DF 0,3% ; df 0,005% ; dm 0,007% ; dF 0,01%

3.4.1.1 L'évolution de taux de germination sous l'effet temporel

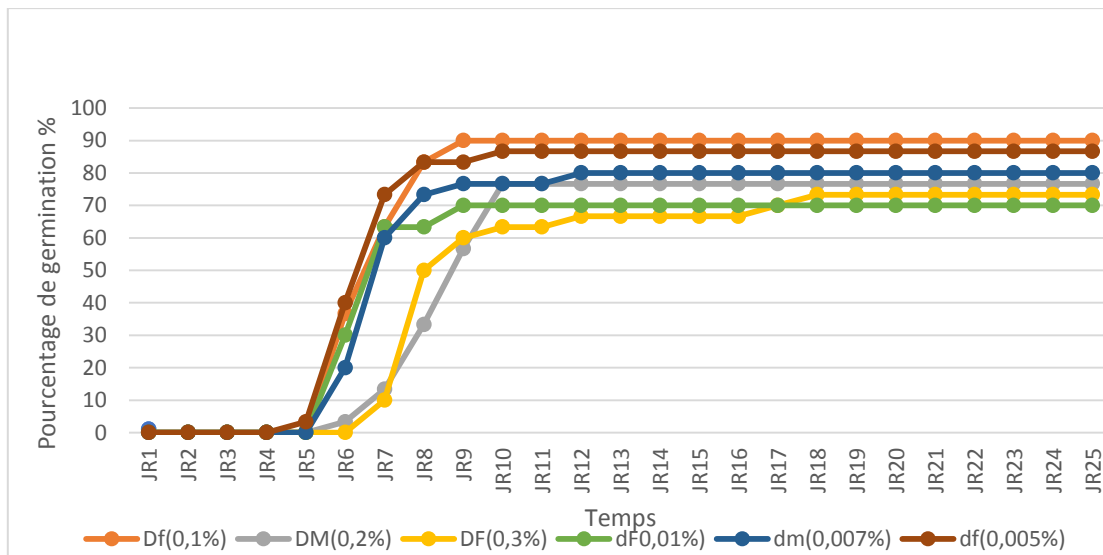


Figure 3.22 : Taux de germination de blé *Triticum durum* sous l'effet temporel.

En visualisant les résultats de l'effet des différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle de la lavande sur la germination nous avons comparé entre les doses de 1^{ère} essais avec les doses de 2^{ème} essais.

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.22) aucune germination de blé n'a été constaté jusqu'au 4^{ème} jour.

Après le 5^{ème} jour nous avons observé que le 1^{ère} départ de germination a été remarqué au niveau de lots df (0.005%) avec un TG très faible de 3.33%. Une augmentation importante du 6^{ème} jour avec un TG de 40% jusqu'au la valeur maximal de 86.66% au de 10^{ème} jour la germination reste stable jusqu'à 25^{ème} jour.

Suivi des doses suivantes la germination débutée le 6^{ème} jour :

Pour la dm (0.007%) la germination a débuté avec un TG 20%. On remarque une augmentation très importante dans 7^{ème} jour jusqu'au 12^{ème} jour avec un TG maximal de 80%. La germination reste persistante de 12^{ème} jour jusqu'au 25^{ème} jour.

Pour la dF (0.01%) la germination débutée avec un TG 30%. On observe qu'il y a une augmentation lente de 7^{ème} jour avec un TG 63.33% jusqu'au 9^{ème} jour de TG 70% est reste constante jusqu'au 25^{ème} jour.

Pour Df (0.1%) on observe une augmentation importante du avec un TG de 36.66% l'évolution dans le temps est accompagné d'augmentation de TG jusqu'à la valeur maximal qui atteint 90% au niveau de 8^{ème} jour. La germination reste persistents de 9^{ème} jusqu'à 25^{ème} jours.

Pour DM (0.2%) on remarque que la germination débutée avec un TG très faible 3.333%. Une augmentation très lente du 7^{ème} jour avec pourcentage de 13.33% jusqu'au 11^{ème} jour 76.66%. Au niveau de 11^{ème} jour la germination reste stable jusqu'au 25^{ème} jour.

Et enfin au niveau de lots DF (0.3%) on observe que la germination débutée le 7^{ème} jour avec un taux de germination 10%. Une augmentation importante remarqué dans 8^{ème} jour avec pourcentage de 50% jusqu'au 18^{ème} jour 73.33% au niveau de 18^{ème} jour la germination reste stable jusqu'au 25^{ème} jour.

Après l'étude comparative on peut dire que le TG le plus fort a été observé au niveau de df(0.005%)avec TG de 83.33% enregistré le 8^{ème} jour, puis en 9^{ème} jour le taux le plus fort de germination a été observé au niveau de Df (0.1%) avec TG de 90% contrairement le taux le plus faible de germination a été observé au niveau de DF(0.3%)avec TG de 60% en 9^{ème} jour.

3.4.1.2 L'évolution de la longueur de partie aérienne

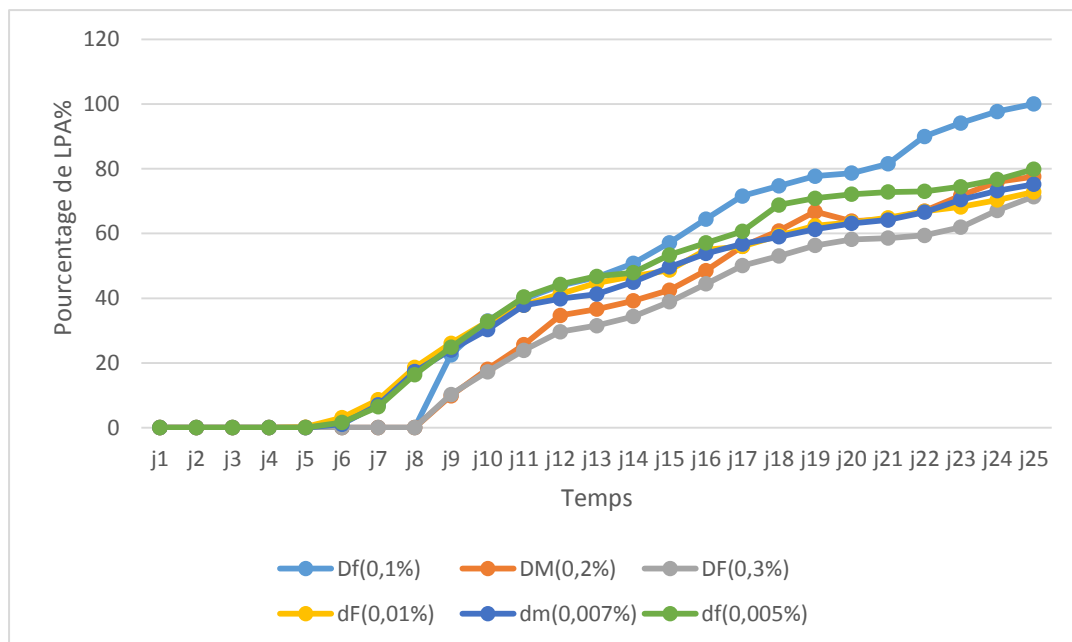


Figure 3.23 : comparaison la longueur de partie aérienne de blé *Triticum durum*

D'après l'observation des résultats du graphe (Fig. 3.23) nous remarquons qu'aucune LPA n'a été marquée jusqu'au 5^{ème} jours nous observons que la levée de LPA sous l'effet de bioproduit formulé à base d'huile essentielle du lavande à différent dose est les suivants :

Pour la Df (0.1%) la croissance de LPA a été enregistré à partir le 9^{ème} jour 22.5% jusqu'au 25^{ème} jour atteint 100%.

Pour DM (0.2%) la croissance de LPA a été enregistré à partir de 9^{ème} jour 9.87% jusqu'au 25^{ème} jour 77.56%.

Pour DF (0.3%) la croissance de LPA a été enregistré à partir de 9^{ème} jour 10.27% jusqu'au 25^{ème} jour 71.36%.

Pour la df (0.05%) la croissance de LPA a été enregistré à partir du 5^{ème} 30.7% jusqu'à 25^{ème} jour 72.81%.

Pour la dm(0.07%) la croissance de LPA a été enregistré à partir du 6^{ème} 7.03% jusqu'à 25^{ème} jour 75.18%.

Pour la dF (0.01%) la croissance de LPA a été enregistré à partir du 6^{ème} 6.43% jusqu'à 25^{ème} jour 79.83%.

Nous pouvons conclure que l'effet allélopathique d'HE de lavande sur le développement de la partie aérienne a montré que l'effet dose a influence sur le développement de cette dernière puis que sous l'effet traitement le pourcentage est de 100% obtenu avec la dose faible Df(0.1%)

3.4.1.3 L'évolution des adventices sous les différentes doses :

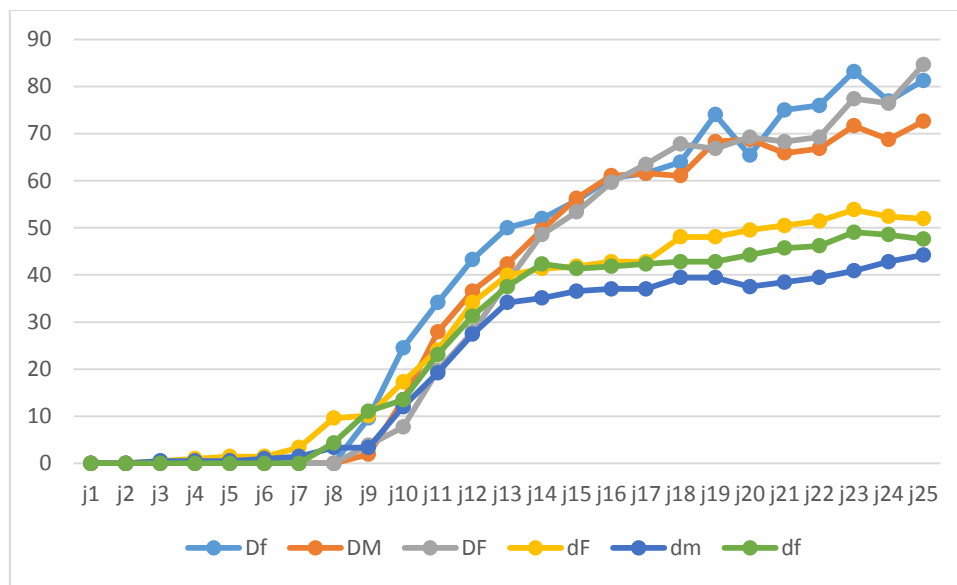


Figure 3.24 : le taux des adventices sous l'effet doses.

En visualisant les résultats de l'effet des différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle de la lavande sur l'évolution des adventices nous avons comparé entre les doses de 1^{ère} essais avec les doses de 2^{ème} essais.

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig. 3.24) aucune espèce d'adventices n'a été constaté jusqu'au 2^{ème} jour.

On observe que l'évolution des adventices dans la df (0.005%) comprise entre (4.32% et 47.59%) et la dm (0.007%) comprise entre (0.48% et 44.23%). La dF (0.01%) comprise entre (0.48% et 51.92%) dans un intervalle temporel de 2^{ème} jour à 25^{ème} jour.

Suivi la Df (0.1%) comprise entre (0.61% et 81.25%) et la DM (0.2%) comprise entre (1.92% et 72.59%). La DF (0.3%) comprise entre (3.84% et 84.61%) dans un intervalle temporel de 9^{ème} jour à 25^{ème} jour.

Les résultats montrent que les espèces d'adventices sont plus répondu dans les lots de DF (0.3%) mais contrairement dans les lots de dm (0.07%) est moins répondu.

Nous pouvons conclure que l'effet allélopathique d'HE de lavande sur l'évolution des espèces d'adventices a montré que l'effet dose a influence sur l'évolution de cette dernière puis que sous l'effet traitement le pourcentage est de 44.23% obtenu avec la dose moyenne (0.007%) alors qu'avec la forte dose (0.3%) le pourcentage est de 84.61%

3.4.1.4 Comparaison entre les doses les plus efficaces de bioproduit à base d'HE de la lavande de chaque essai in vivo :

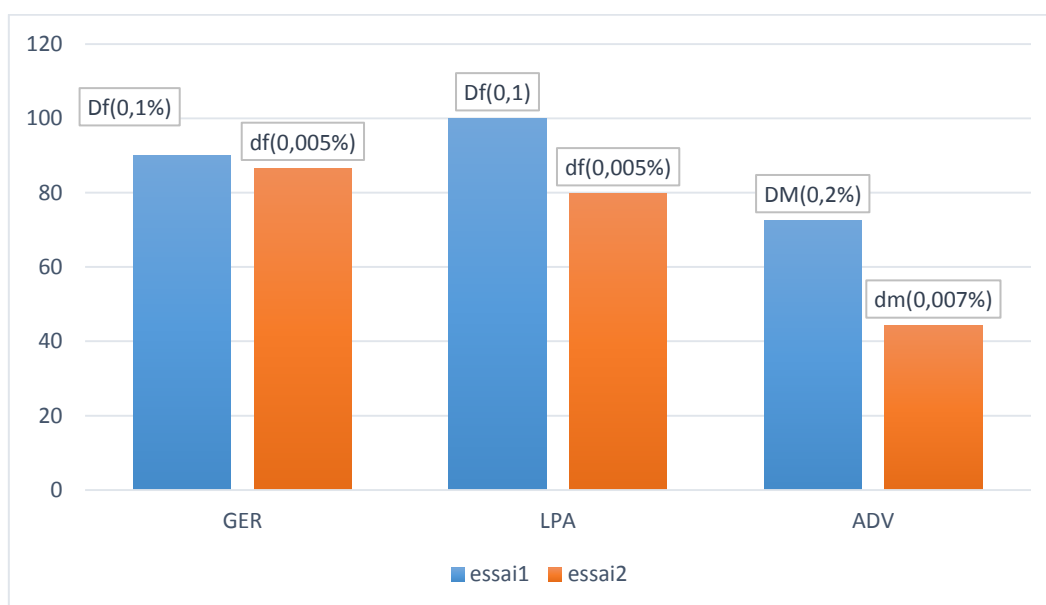


Figure 3.25 : les doses efficaces d chaque bioproduit à base d'HE de la lavande

En visualisant les résultats de la figure3.25 montrent l'effet des différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentiel de la lavande sur l'évolution des adventices nous avons comparé entre les doses de 1ère essais avec les doses de 2^{ème} essais

Le taux le plus élevé de la germination a été observé chez la faible dose (Df=0.1%) avec un taux de germination de 90% suivi de la faible dose (0.005%) avec un taux de germination de 86.66% ils ont faible une différence de 3.34%.

Le taux le plus élevé de LPA a été observé chez la faible dose (0.1%) a 100% et de la dose faible (0.005%) avec un taux de 79.83% ils ont une différences de 20.17%

Le taux des espèce d'ADV le moins élevé a été observé chez la moyenne dose (dm=0.007%) a44.23% et pour la dose moyenne (DM=0.2%) un taux de72.59% ils ont une différence de 28.36%

3.4.1.5 L'effet global des différentes doses sur la germination de blé :

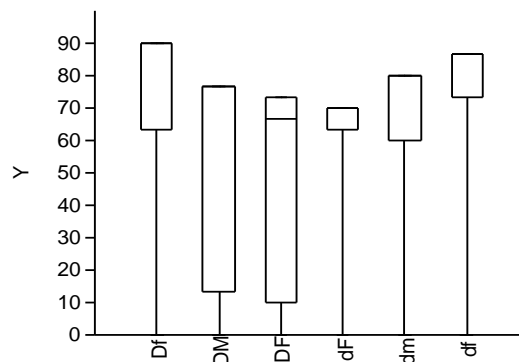


Figure 3.26 : L'effet global des différentes doses sur la germination de blé *Triticum durum*.

A l'échelle de la comparaison entre les différentes doses de l'essai 1 et les doses de l'essai 2 on a observé les résultats dans la figure 3.26 qui montrent l'effet des différentes doses sur la germination de blé. Nous avons remarqué que le taux de germination le plus élevé a été observé au niveau de Df(0.1%) au contraire le taux le plus faible de germination observé au niveau de dF(0.01%).

3.4.1.6 L'effet globale de différentes doses sur LPA :

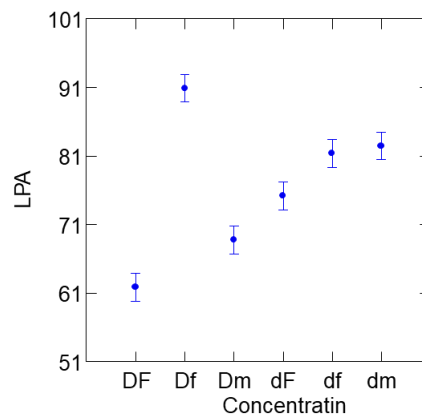


Figure 3.27 : l'effet global de différentes doses sur LPA.

A l'échelle de la comparaison entre les différentes doses de l'essai 1 et les doses de l'essai 2 on a observé les résultats dans la figure 3.27 qui montrent l'effet des différentes doses sur la longueur de la partie aérienne de blé. Nous avons observé que les doses DM(0.2%),df(0.005%),dF,(0.01%) dm(0.007%) sont presque identique et la Df(0.1%) est la doses la plus élevé et contrairement DF(0.3%) est la dose la plus faible.

L'HE de lavande présente un effet stimulateur de la croissance aérienne et cela avec la Df(0.1%).

3.4.1.7 L'effet global des différentes doses sur l'apparition des adventices

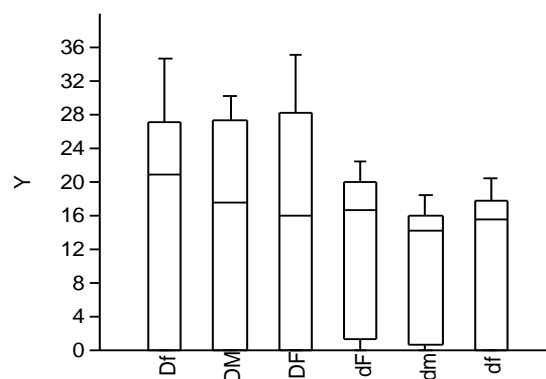


Figure3.28 : l'effet global de différentes doses sur l'apparition des adventices.

A l'échelle de la comparaison entre les différentes doses de l'essai 1 et les doses de l'essai 2 on a observé les résultats dans la figure 3.28 qui montrent l'effet des différentes doses sur l'apparition des adventices. Nous avons remarqué que la moyenne des adventices les plus faible sont observées au niveau de dm et la moyenne la plus élevée au niveau de DF.

L'HE de lavande inhibe la germination des ADV avec la dm(0.007%)

3.4.1.8 Effet de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE sur la germination du blé *Triticum durum*

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la germination de graines du blé en fonction du temps et sous l'effet de concentration, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps ($P < 0,00 < 5\%$) et par facteur concentration ($P < 0,062 < 5\%$).

Tableau3.9 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé *Triticum durum* in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	28804,944	24	12003,511	17,809	0,000
Concentration	9085,271	7	1297,896	1,926	0,062
error	652433,654	968	674,002		

3.4.1.9 Effet comparé de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE sur la longueur de partie aérienne du blé *Triticum durum*:

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la croissance aérienne de graines du blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent qu'il y a une différence très significative dans le temps ($P < 0,000 < 5\%$) et sous l'effet de dose ($P < 0,000 < 5\%$)

Tableau3.10 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle LPR de blé *Triticum durum* in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	3351586,944	24	139649,456	274,030	0,000
Concentration	68648,247	7	9806,892	19,244	0,000
Error	493306,928	968	509,615		

3.4.1.10 Effet de l'application des différentes doses du bioproduit formulé à base d'HE de la lavande sur l'apparition des adventices

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur l'apparition des ADV en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que l'apparition des espèce d'ADV est significativement influencée par facteur temps (P 0,000<5%) et par facteur dose (P 0,000 <5%).

Tableau3.11 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur l'apparition des adventices_in vivo.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ration	P
Temps	1042703,156	24	43445,965	188,409	0,000
Concentration	34885,948	7	4983,707	21,612	0,000
error	223215,052	968	230,594		

3.4.2 Étude comparative entre essai in vivo et essai in vitro avec différentes doses df 0,005% ; dm 0,007% ; dF 0,01% :

3.4.2.1 Effet comparatifs des différentes doses entre le 2^{ème} essais in vivo et in vitro sur la germination de blé *Triticum durum*.

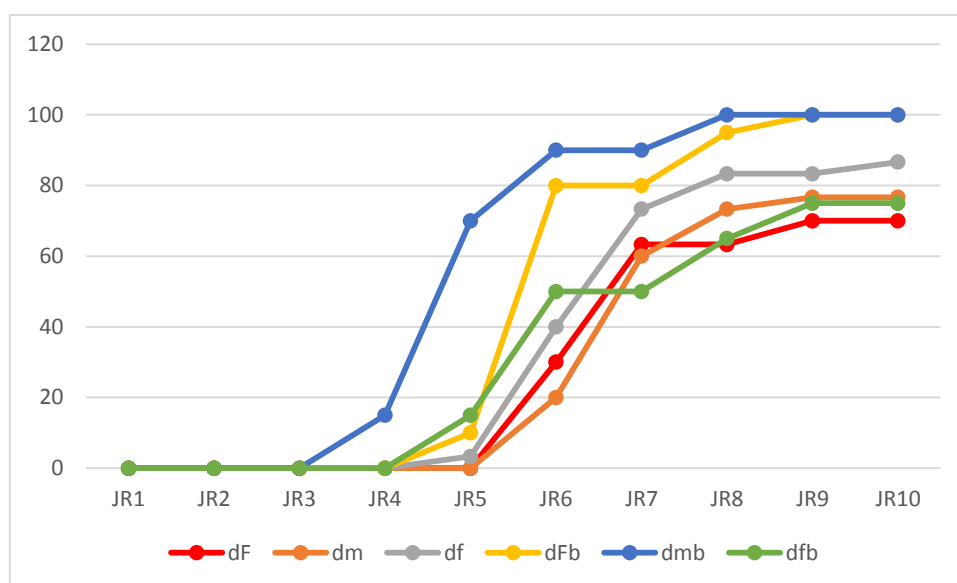


Figure 3.29: effet comparatif des différentes doses entre le 2^{ème} essai in vivo et in vitro sur la germination de blé *Triticum durum*.

Les résultats dans le graphe (fig.3.29) montrent la comparaison entre la deuxième essai sous serre et les boîtes pétries df(0.005%),dm(0.007%),dF(0.01%), cette comparaison est réalisée pour l'analyse de variation de taux de germination de blé *Triticum durum*.

D'après les résultats observés dans le graphe (Fig.3.29) aucune germination de blé n'a été constaté jusqu'au 3^{ème} jour.

Après le 4 jour nous avons observé que le 1ère départ de germination a été remarqué au niveau des boîtes de dmb (0.007%) la germination a commencé avec un TG 15%. On remarque une augmentation très importante dans le 5^{ème} jour avec un TG 70% jusqu'au la valeur maximal de 100% au niveau de 8^{ème} jour. La germination reste stable jusqu'au 10^{ème} jour.

Suivi des doses suivantes qui commence au 5^{ème} jour :

Pour la dfb (0.005%) la germination débutée avec un TG 30%. On observe qu'il y a une augmentation lente de 6^{ème} jour avec un TG 50% jusqu'au 8^{ème} jour de TG 75% est reste constante jusqu'au 10^{ème} jour.

Pour la dFb (0.01%) on remarque que la germination débutée avec un TG très faible 10%. Une augmentation importante du 6^{ème} jour avec un TG 80% jusqu'au la valeur maximal de 100% au niveau de 9^{ème} jour la germination reste stable jusqu'à 10^{ème} jour.

Pour la df (0.005%) on remarque que la germination débutée avec un TG très faible 3.33%. Une augmentation importante du 6^{ème} jour avec un TG 40% jusqu'au la valeur maximal de 86.66% au de 10^{ème} jour la germination reste stable jusqu'à 10^{ème} jour.

Enfin les doses dF (0.01%) et la dm (0.007%) la germination débutée au 6^{ème} jour :

Pour la dF (0.01%) la germination a débutée avec un TG 30%. On observe qu'il y a une augmentation lente de 7^{ème} jour avec un TG 63.33% jusqu'au 9^{ème} jour de TG 70% est reste constante jusqu'au 10^{ème} jour.

Pour la dm (0.007%) la germination a débutée avec un TG 20%. On remarque une augmentation très importante dans 7^{ème} jour avec TG de 60% jusqu'au 10^{ème} jour avec un TG maximal de 75%.

Afin de la comparaison entre les doses d'essai in vivo et l'essai in vitro on peut dire que le TG le plus fort a été observé au niveau de dmb(0.007%)avec TG de 100%au 8^{ème} jour contrairement le taux le plus faible de germination a été observé au niveau de dFb(0.01%)avec TG de 70% en 9^{ème} jour

3.4.2.2 L'effet comparative des différentes doses de l'essai in vivo et in vitro sur le taux de germination

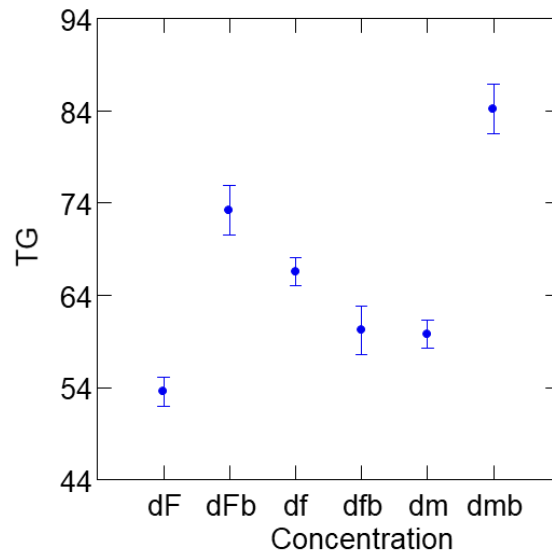


Figure3.30 : l'effet global de différentes doses sur le taux de germination.

A l'échelle de la comparaison entre les différentes doses de l'essai 2 in vivo et les doses de l'essai in vitro on a observé les résultats dans la figure 3.30 qui montrent l'effet des différentes doses sur le TG de blé. Nous avons remarqué que le TG le plus fort a été observées au niveau de df et le TG le plus faible au niveau de dfb.

L'HE de lavande présente un effet stimulateur sur la germination du blé et cela avec la dmb (0.007%). et un effet inhibiteur au niveau de dF(0.01%).

3.4.2.3 Effet comparatif de l'application de différentes doses de bioproduit formulé à base d'HE sur la germination du blé Triticum durum in vivo et in vitro

L'analyse de variance montre l'effet temporelle du bioproduit à base d'huile essentielle a des différentes doses sur la germination de blé en fonction du temps et sous l'effet de dose, les résultats montrent que la germination est significativement influencée par facteur temps ($P < 0,000 < 5\%$) et par facteur dose ($P < 0,000 < 5\%$).

Tableau3.12 : analyse de variance de l'effet de différentes doses de bioproduit formulé à base d'huile essentielle sur la germination de blé Triticum durum in vivo et in vitro.

Facteur	Sommes des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F_ratio	P
Temps	755364,920	24	31473,538	104,640	0,000
Concentration	70969,797	7	10138,542	33,707	0,000
error	200921,427	668			

Discussion

Ce travail détermine l'existence de phénomènes allélopatique en condition expérimental, il fournit la preuve que le végétal contient des composés allélochimiques dont l'action peut potentiellement s'exercer condition naturelles.

La germination d'une graine ne peut avoir lieu que si certaines conditions favorables sont réunies à savoir : l'oxygène, la température, l'eau. Par ailleurs, il est bien connu que des substances naturelles produites par des plantes, c'est le phénomène d'allélopatie, Selon **Delabays (2005)** les plantes présentent dans une parcelle cultivées interfèrent entre elles de différentes manières .traditionnellement, cette intrefence est attribuée principalement à des effets de compétition pour les ressources de l'environnement telle que l'eau, la lumière ou les substances nutritives. dans le même contexte **Delabays (2004)** soulignèrent que les phénomènes de concurrence entre les végétaux se composent d'une part de la compétition pour les ressources du milieu et d'autre part d'allélopathie.

L'aspect de l'étude qui a été consacrée au pouvoir germinatif de bioproduit à base d'huile essentielle de lavande. à travers les hypothèses qui ont été soulevées nous avons essayé de discuter les résultats que nous avons obtenus en harmonie entre l'effet dose, l'effet allelopathique du bioproduit et effet temps sur la germination après traitement.

Dans notre étude nous avons constaté qu'il y'a stimulation de la germination du blé sous l'effet de bioproduit formulé à base d'HE de lavande, il y a eu un effet allélopathique positif selon la variation des concentrations. Les résultats de traitement appliqué avec des concentrations a faibles doses dF (0,01%), dm (0,007%), dF (0,005%) expriment que ces dernières ont influencées positivement sur la germination, le développement de la partie aérienne ses résultats sont confirmés par les travaux de **Rice (1984)** les effets positifs des plantes sur d'autre sont aussi des effets allélopathiques, le pourcentage de germination augmente et la longueur de la racine, accroit.la germination est accélérée et le développement de la partie aérienne est important.

Les résultats des concentrations a fortes doses montrent qu'avec DF(0,3%) et DM(0,2%) un faible effet inhibiteur pour la germination de blé **Triticum durum** contrairement qu'avec Df (0,1%) où on a enregistré un effet stimulateur et cela

confirme ce qu'on a déjà mentionnée que la variation des doses diminue l'inhibition selon **Batish et al.;**(2002) ont montré que l'inhibition augmente avec l'augmentation de concentration d'huile essentielle.

Pour les résultats de traitement à forte dose sur le développement de la partie aérienne chaque une de DF (0,3%) et DM (0,2%) ont inhibée la croissance aérienne tandis que les doses Df (0,1%), dF (0,005%), dm (0,007%) et df (0,001%) ont stimulées la longueur des tiges. Plusieurs auteurs viennent confirmer nos résultats et dans la même optique selon **Kruse et al. (2000)** pour la partie aérienne, l'effet se manifeste par l'absence de la tigelle, par l'inhibition de la taille ou encore par le retardement du développement. Selon **Foret, (2004)** qui montre que L'effet d'HE, apparait sous forme d'une inhibition dans la plupart des tests qu'il a réalisées. Aussi nous avons remarquées une stimulation de la germination de quelque plantes, l'effet positif sur d'autres. Dans le même contexte selon **Rice (1984)** le degré d'effet sur la germination des graines et le développement des plantules liées avec la différence entre les concentrations et les propriétés physicochimiques des espèces allélopathiques.

Pour les résultats de l'essai in vitro du développement de la partie racinaire nous avons constatés que les concentrations (df 0,005%, dm 0,007%, dF 0,01%) ont inhibées la longueur racinaire ceci est confirmé par les travaux de **Hopkins, 2003** Il admet que les substances de croissance végétale dont les auxines sont synthétisées dans les apex caulinaires et racinaires et transporté dans l'axe du pante. L'allongement des racines est particulièrement sensible à l'auxine (AIA) ; qui a des très faibles concentrations, provoque la croissance des racines excisées ou intactes, et à des concentrations plus élevées, ils stimulent l'allongement des tiges et en inhibant fortement la croissance des racines.

D'après nos résultats obtenus qui expriment que le traitement appliqué in vivo possède un effet sur les adventices. Les analyses statistiques indiquent qu'avec la concentration (Df 0,1%) a retardé l'apparition des espèces adventices. Et qu'avec les concentrations (DF 0,3%, DM 0,2%, dF0,01%,df0,005%) l'apparition des adventices a été retardé par rapport au témoin. Selon **Kruse et al. (2000)** ont montré que lorsque des plantes sensibles sont exposées aux allélochimiques, la germination des graines est retardée. Contrairement pour dm 0,007% l'apparition des adventices ont été retardée cinq jours par rapport au témoin et aux doses forte et faible. Sachant

que la meilleure dose pour la stimulation du blé est la faible dose (df 0,005%). Selon **kahoul et choucha (2017)** L'allélopathique peut inhiber la germination et la croissance des mauvaises herbes tout en stimulant la croissance des plantes cultivées

Conclusion

Conclusion

Au terme de notre étude relative à l'évolution de l'effet de bioproduit formulés à base d'huile essentielles de lavande à différentes doses telle que : Df(0.1%), DM(0.2%), DF(0.3, dF(0.01%),dm(0.007%),df(0.005%) sur la germination des graine de blé et le développement de croissance (la longueur racinaire et la longueur aérienne) et l'apparition des adventice. Ce travail est réalisé dans des conditions semi contrôlée ainsi que au niveau de laboratoire. Nous pouvons avancer que l'huile de lavande a été sélectionnées dans ce cadre a montré un effet allélopathique.

Après l'application des différente doses (dF, dm,df) au niveau de laboratoire le bioproduits formulés ont un effet allopathique sur la germination cette dernière a débuté le 4^{ème} jour pour la moyenne dose ainsi que pour témoin avec respectivement un taux de germination de 15%et 90%. Au cinquième jour suivent la faible dose et la forte dose avec un taux de germination de 30% et de 10%.

Au dixième jour de nos observation nous avons constaté que la moyenne dose et la forte dose ont atteint les 100% alors que pour témoin l'augmentation est de l'ordre 5% tandis que pour la faible dose un effet contraire est constaté après un effet allélopathique positif ou stimulation de la germination le premier jour avec 15% de plus que la moyenne dose et 20% de plus que la forte dose au dernier jour du comptage le bioproduit à 0.005 semble bloquer la germination qui s'est stabiliser à 75% avec 25% de graine non germée. Le bioproduit a différente concentration a agi différemment soit en stimulant soit en bloquant la germination.

Ce bioproduit a influencé sur la germination du blé.la germination a débuté le 4^{ème} jour pour le témoin et la dose moyenne alors que pour les deux autres doses elle a été retarder d'un jour. Au 8^{ème} jour avec la dose moyenne le taux de 100% est atteint suivi du témoin et de la dose forte. Le neuvième jour le traitement avec la dose forte rejoint le traitement à moyenne dose tandis que témoin stagne avec le même taux de 95%. Le bioproduit à base d'huile essentielle de lavande a suivi une courbe évolutive en fonction du temps

Ainsi que l'effet allélopathique d'HE de lavande a influence sur le développement de de la partie racinaire puis que sous l'effet traitement le taux obtenu avec la dose moyenne 60%suivie de la dose forte de 45.29% et en fin la faible dose de 28.48%.en comparant avec le témoin.

Conclusion

D'un notre étude in vivo d'essai 1 après l'application des différentes doses (Df ;DM, Df ;) nos bioproduits formulés ont un effet allélopathique sur la germination. Dès le premier jour de comptage la faible dose enregistre un taux 36.66% suivi du témoin 26.66%. la dose moyenne score un taux de 3.33%alors que la dose forte ne démarre pas. Le bioproduit à stimuler favorablement avec la faible dose.

Ainsi l'effet dose a influence sur la germination du blé nous avons observé que la germination le 6^{ème} jour pour les lots témoin, la faible dose (Df=0.1%) et la moyenne dose (DM=0.2%) Et pour la forte dose (DF=0.3%) a été retarder d'un jour.

Au 9^{ème} jour la dose faible score un taux de 90% suivi du témoin et de la dose moyenne. la dose forte n'atteint 73.33% qu'au 18^{ème} jour que de taux de. Le bioproduit à base d'huile essentielle de lavande a suivi une courbe évolutive en fonction du temps.

L'effet allélopathique d'HE de lavande sur le développement de la partie aérienne a montré que l'effet dose à influence sur le développement de cette dernière. La dose faible à stimuler le développement de la partie arienne tandis que les autres doses semblent suivre la même courbe que le témoin.

Le bioproduit formulé à base d'HE de lavande un effet allélopathique avec un effet inhibiteur sur l'apparition des adventices mais a des taux différents. La meilleure dose qui à inhiber le plus d'adventices est la dose moyenne avec un taux de 28%.

La comparaison entre les doses sur la germination et l'apparition des adventices révèlent que la dose faible est la meilleure avec un taux de germination qui est de 90% avec une taux d'apparition des adventices qui est d'environ 82%.

Suite de résultats d'essai 2 in vivo les résultats permettent nous de dire que nos bioproduits formulés ont un effet allélopathique sur la germination cette dernière a été débuté le 5^{ème} jour pour la faible dose, ainsi que pour témoin avec un même taux de germination de 3.33%. Au 6^{ème} jour suivant de la dose moyenne la forte dose démarre avec des taux de 20% et 30%. Au 25^{ème} jour de nos observations nous avons constaté que la faible dose atteint le 86.66% alors que pour témoin l'augmentation est de l'ordre 6% tends dis que pour la moyenne dose et la forte dose ont atteint leur maximum respectivement un taux de germination de 80%et 70%.

Conclusion

L'application de bioproduit formulé a un effet allélopathique sur la germination cette dernière a été débuté le 5^{ème} jour pour la faible dose, ainsi que pour témoin avec un même taux de germination de 3.33%. Au 6^{ème} jour suivant de la dose moyenne la forte dose démarre avec des taux de 20% et 30%. Au 25^{ème} jour de nos observations nous avons constaté que la faible dose atteint le 86.66% alors que pour témoin l'augmentation est de l'ordre 6% tends dis que pour la moyenne dose et la forte dose ont atteint leur maximum respectivement un taux de germination de 80%et 70%.

l'effet allélopathique d'HE de lavande sur le développement de la partie aérienne a montré que l'effet dose a influence sur le développement de cette dernière puis que sous l'effet traitement de taux obtenu avec la dose moyenne 100%suivi la dose faible 95.18% et à la fin la forte dose94.17% alors qu'avec le témoin est de 91.17%tandis que les différentes doses et le témoin suivant la même évolution

Notre bioproduit formulé à base d'HE de lavande un effet allélopathique sur l'apparition des adventices montre que l'effet dose a influencé sur le développement de cette dernière a débuté le 3^{ème} jours pour les doses dF et dm et le témoin avec un même taux de 0.88% et nous avons remarqué une évolution des adventices retardé à 8jour avec la df à la fin nous avons constaté le taux respectivement 100% pour le témoin suivi de la dose forte de 95.57% pour la dose faible avec un taux de 87.61% et viens en dernier la dose moyenne avec un taux de 81.81%.Pour la forte dose et la faible dose ont stimulé l'apparition des adventices par contre la dose moyenne a un effet inhibiteur.

Afin de la comparaison entre la germination du blé et le taux des adventices Nous avons observé que l'HE de lavande présente un effet stimulateur sur la germination du blé est cela avec la faible dose (0.005%) et un effet inhibiteur remarqué sur le taux des adventices au niveau de la dose moyenne (0.007%).

En perspective; il serait intéressant de caractériser notre huile essentiel de lavande ; voir son vieillissement dans le temps puis que d'expérimenter nos bioproduit dans des conditions naturelle à grand échelle

Référence bibliographique

Ammar M (2015) *Organisation de la chaîne logistique dans la filière céréales en Algérie états des lieux et perspective. Thèse de doctorat de CIHEAM Montpellier :* p17-20.

Bouzerzour H., Bahlouli,F. Benmahammed,A. et Djekoun, A. 2000. *Contribution de labiomasse aérienne,de l'indice de récolte et de la précocité à l'épiaison au rendement grain chez l'orge (Hordeum vulgare L.) en zones semi-aride. Cahier d'Agriculture, 8 : 133-137*

Belaidi A, (2014). *Évaluation du potentiel biocide des extraits foliare aqueux de (Datura stramonium L. et Nerium oleander L.). Mémoire de master. Biotechnologie végétale.Ouargla.université kasdi merbah ouargla.54p.*

BEN MEDDOUR T., 2010. *Etude du pouvoir allélopathique de l'Harmel (Peganum harmala L.), le laurier rose (Nerium oleander L.) et l'ailante (Ailanthusaltissima(Mill.)Swing.) Sur la germination de quelques mauvaises herbes des céréales. Mémoire ingénieur en biologie et physiologie végétale, université FERHAT ABBAS – SETIF. 17p.*

Benferhat S., 2010 - Etude des Hyménoptères parasitoïdes associés à la faune aphidienne en milieu naturel et cultivé dans la région de Batna. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna, 42 p

Benseddik B. et Benabdelli K.,« Impact du risque climatique sur le rendement du Blé dur (Triticum durum Desf.) en zone semi-aride : approche éco-physiologique n, Science et changements planétaires / Sécheresse, Vol. 11, N°1, éd. J. Libbey Eurotext, 2000. pp: 45-51 .

Boyeldieu J., 1999. Encyclopédie des techniques agricoles : production végétale-Blé Tendre-Ed : Paris.20-20.

Bozzini A., 1988. Origin, distribution and production of durum wheat in the world. (éd). Durum: Chemistry and Technology. AACCC (Minnesota). Etats-Unis : 1-16 p.

CHADDA D., 2008.-Influence des matières organiques (feuilles, châtons et racines) du noyer (*Juglansregia L.*) sur le comportement de jeunes plants de pommier (*Malus domesticaBorkh*) dans la région de R'haouat (Hidoussa) (Belezma). Thèse magister. Univ Batna, 08-28p

Chellali B., 2007.marché mondial des céréales : L'Algérie assure sa sécurité alimentaire. <http://WWW.lemaghreb.dz.com/admin/folder01/une.pdf>

Côme, D.1970. *Les obstacles à la germination.* Masson et Cie .162 pp.

Couic-Marinier F. and Lobstein A. (2013). *Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine.* *Actualités pharmaceutiques*, 52 (525), 18-21.

Delabays. N., (2005). *L'allélopathie et son utilisation en agriculture biologique.* Journées techniques fruits et légumes et viticulture biologique.P.25-33.

Duke S.O., 2015. *Proving allelopathy in crop-weed interactions.* *Weed Science* 63, 121-132.

FAO., 2013" *Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales 09/05/2013,* Ed : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome. Disponible sur le site : <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/csdb/fr/>

FAOSTAT. 2013. *Statistical database of the food and agriculture organization of the United Nations.*<http://www.fao.org>. (Consulté le 11/10/2014).

Feillet P., 2000. *Le grain de blé : composition et utilisation* INRA, Paris.

FERGUSON J.J and RATHINASABATHI. 2003. - *Allelopathy: how plants suppress other plants.* *CoursD'université de Floride* : 3.

Ferhat M.A., Meklati B.Y., Chemat F. 2010. *Citrus d'Algérie : les huiles essentielles et leurs procédés d'extractions .Ed. Office des publications universitaires, Alger. 157p.*

FESTY, D., (2014). *Ma bible des huiles essentielles.* Éditions Quotidien Malin. P. 15

Fourar-Belaifa R, Fleurat-Lessard F, 2015 - *Évaluation expérimentale de la sensibilité aux attaques du charançon du riz de variétés d'espèces céréalières cultivées en Algérie.* *Cah Agric* 24 : 283-291. doi : 10.1684/agr.2015.0767.

Gallet C., Pelissier F., 2002-interactions allélopathiques en milieu forestière française (LIV), n°6, p.567-576.

Gautier J., 1991. *Notation d'agriculture.* Ed. Gautier, Paris, pp575.

GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007). *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Summary for policy makers. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* www.ipcc.ch.

Godon B., 1985. *Protéine végétale.* Ed. Lavoisier. p162- 235

Grosmond, G., (2007). *Huiles essentielles utiles ou dangereuses ? Familiales ou inconnues ? Légale ou non.* Aliter AGRI n°84. P. 21

Hablaoui et Hakkoum, 2013 : *L'effet allélochimique des extraits aqueux de quelque mauvaise herbe sur la germination et la croissance de blé.* P 1.

Hansen J, MS Makiko, R Reto, L Ken, WL David, and ME Martin (2006). *Global temperature change.* PNAS 103: 14288-14293.

Henry Y., J. Buysier. 2000. *L'origine du blé.* *Pour la Science* 26 :60-62.

Hopkins, (2003). *Physiologie végétale.* Edition Boeck. Bruxelles. P. 139-280

Houël Emeline. (2011) : *Etude De Substances Bioactives Issues De La Flore Amazonienne,* Thèse de Doctorat, Spécialité : Chimie des Substances Naturelles Université de Guyane

Ibrokhim, Y., Abdurakhmonov, and Abdusattor Abdukarimov, (2008). *Application of Association Mapping to Understanding the Genetic Diversity of Plant Germplasm Resources.* *International Journal of Plant Genomics*, 10:18.

ITGC, 2006. *Variétés de blé cultivées en Algérie.* 32 p. in Chetmi D., 2008-2009

Judd, W-S., Campbell, C-S., Kellogg. A., Steven, P. (2002). *Botanique systématique : Une perspective phylogénétique.* Edition De Boeck Université (1er édition), Paris et Bruxelles. P. 334-384.

Kahoul S et Choucha H, (2017). *Etude du pouvoir allélopathique d'huile essentielle de *Rutamontana* (clus.) L. et de *Satureja montana* L. sur la germination des céréales et des quelques mauvaises herbes.* mémoire de master, Biodiversité et physiologie végétale : M'SILA, université mohamed boudiaf, 56p

Kalinova J., Vrchotova N., 2009. *Level of Catechin, Myricetin, Quercetin and Isoquercitrin in Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench), Changes of Their Levels during Vegetation and Their Effect on The Growth of Selected Weeds.* J. Agric. Food Chem. 57, 2719-2725.

Kobayashi K., 2004. *Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil.* Weed Biology and Management 4, 1-4.

Kruse M., M. strandberg. Et B strandberg. (2000) *Plantes allélopathiques écologiques : une revue. Rapport technique NERI n ° 315. Institut national de recherche sur l'environnement, Silkeborg, Danemark, 66p.*

Lakhdar L. (2015). *Evaluation de l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur Aggregatibacter actinomycetemcomitans : étude in vitro.* Thèse de Doctorat de la faculté de médecine dentaire de rabat, centre d'études doctorales des sciences de la vie et de la santé. Rabat, Maroc.

Lamendin H. (2004). *Huiles essentielles en diffusion atmosphérique.* Chir. Dent. Fr, 1185, 78- 80.

Latif S., Chiapusio G., Weston L.A., 2016. *Allelopathy and the Role of Allelochemicals in Plant Defence, Advances in Botanical Research.*

Lesage V (2011) *Contribution à la validation fonctionnelle du gène majeur contrôlant la dureté/tendreté de l'albumen du grain de blé par l'étude de lignées quasi isogéniques.* Thèse de doctorat présentée à l'université Blaise Pascal pour l'obtention du grade de docteur d'université : p17-18.

Maccaferri, M., Sanguineti, MC., Natoli, V., Ortega, JAL., Salem, MB., Bort, J. (2006). *A panel of elite accessions of durum wheat (Triticum durum Desf.) suitable for association mapping studies.* Plant Genet Resour 4 :79–85. magister : Biochimie végétale appliquée. oran : université d'Oran Es-sénia. 82p

Marnotte.P, Alphonse.S Raissac.M.(1998). *Interactions entre plantes de couverture, mauvaises herbes et cultures : quelle est l'importance de l'allélopathie ? Agriculture et développement n° 17. 40-49 p.*

Massalha H., Korenblum E., Tholl D., Aharoni A., 2017. *Small molecules belowground: the role of specialized metabolites in the rhizosphere.* Plant Journal 90, 788-807.

Minagri.(2019).; *minister de l'agriculture et le développement rural de peche.*
[http:// http://madrp.gov.dz](http://madrp.gov.dz) (consulté le 19/05/2019)

Mouellef A.2010. *Caractères physiologiques et biochimiques de tolérance du blé dur (T. durumDesf.) au stress hydrique.* Mémoire magister Université Constantine
82 pages.

Parry G. (1982). *Le cotonnier et ses produits* Maisonneuve et Larose, paris p. 88.

Pibiri M.C., 2006. *Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles.* Thèse de doctorat. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

prairies.Sainte-Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.

REGNAULT-ROGER C., PHILOGENE B. JR et VINCENT CH., 2008.-*Bio pesticides d'origine végétale .Ed.TEC&DOC, Paris : 51-60p*

Rice, E. L. (1984). *Allelopathy. 2^{ème} Edition, Academic Press, New York. P.422.*

Solène J. (2012). *La qualite des huiles essentielles et son influence sur leur efficacite et sur leur toxicite.* Thèse de diplôme d'etat de docteur en pharmacie, faculte de pharmacie, Université de Lorraine

Soltner D. 1998. Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies.Sainte-Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.

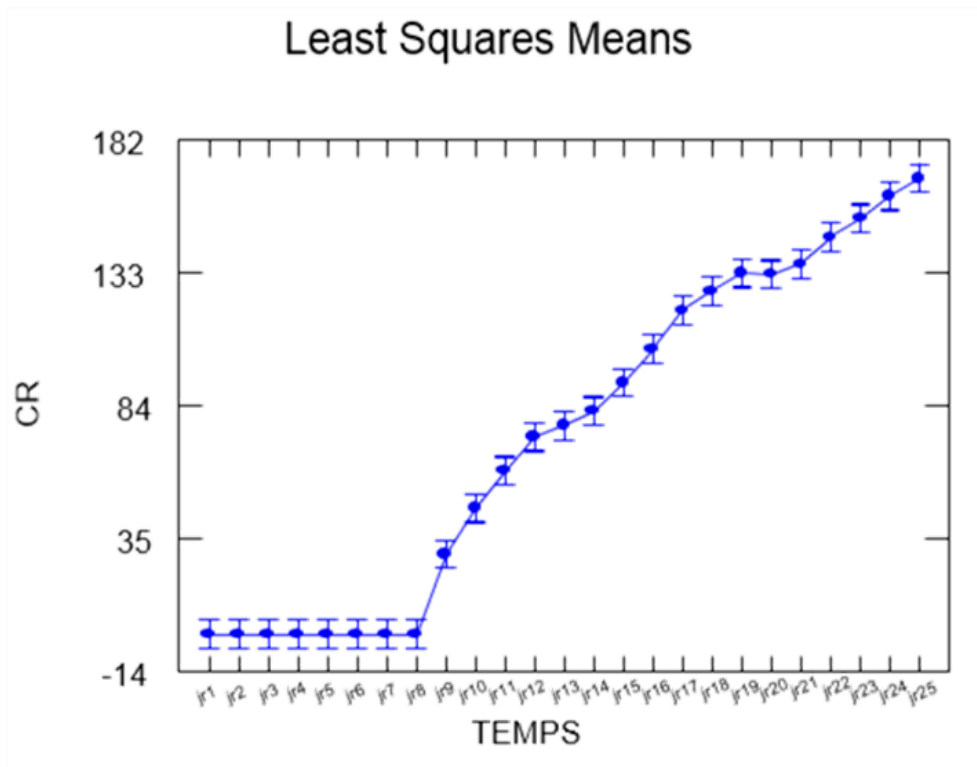
Thomas, O.P. (2009) *Métabolisme secondaire et Biosynthèse.* Master 2 VEM. Université Nice Sophia Antipolis,

Timbal,. (1994) *le chêne rouge d'Amérique.*Edtions INRA France, paris.p143.

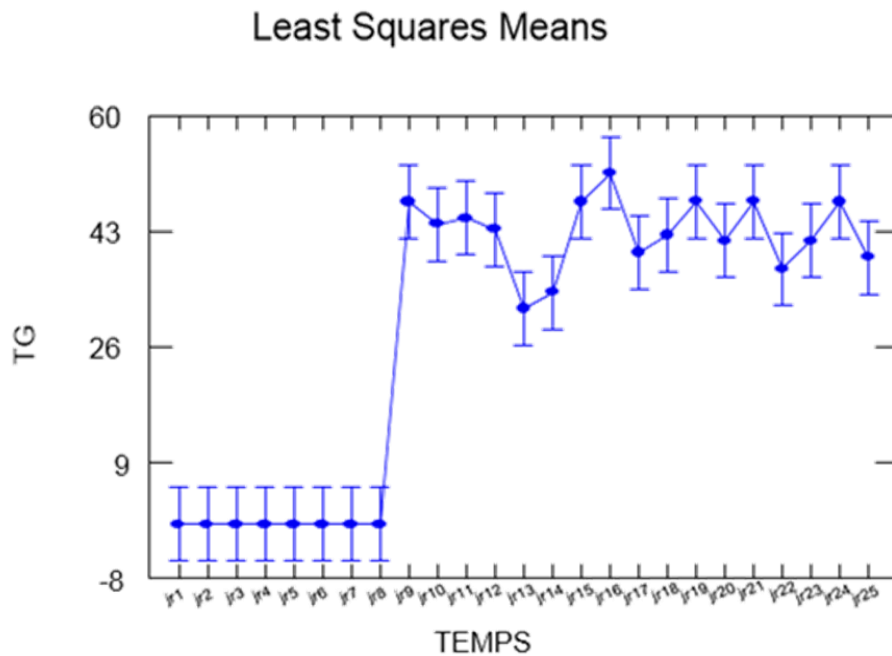
Wegrzyn R. and Lamendinh H. (2005). *Huiles essentielles et aromathérapie bucco-dentaire.* Le Chirurgien-dentiste de France, 1225, 62-66.

Zeghad F Z, (2009). *Activité allélopathique et analyse phytochimique,* mémoire de magister : Biochimie végétale appliquée. oran : université d'oran Es-sénia.82p

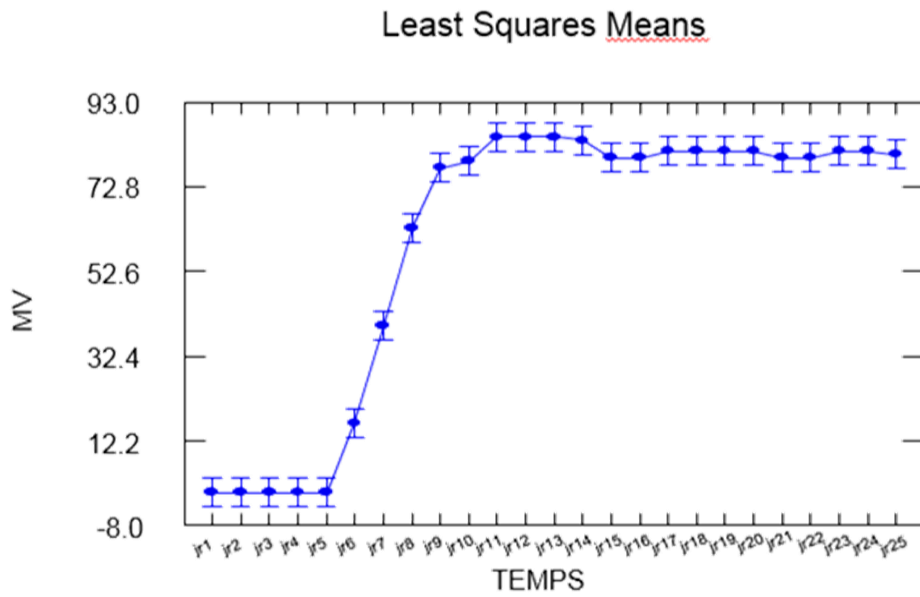
Annexe



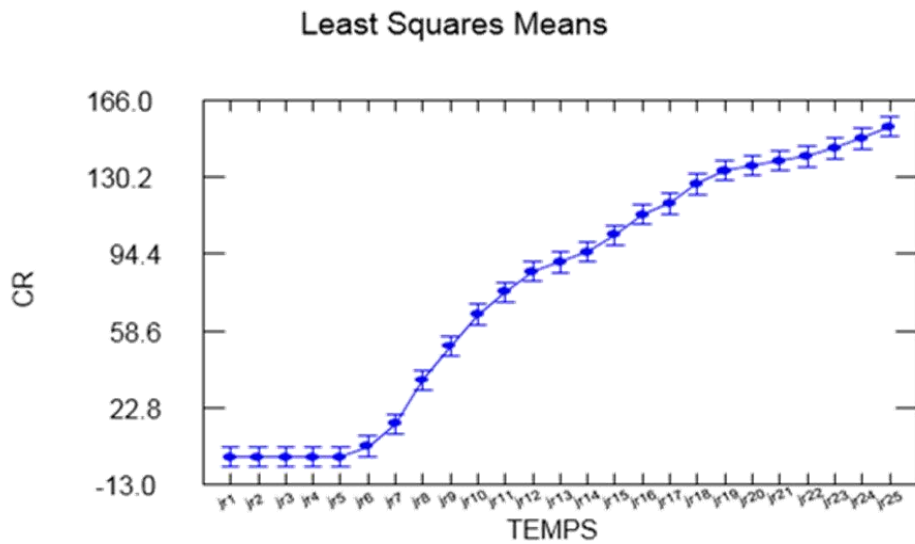
Annexe01 : effet globale de bioproduit sur la croissance aérienne en fonction de temps in vivo essai 1



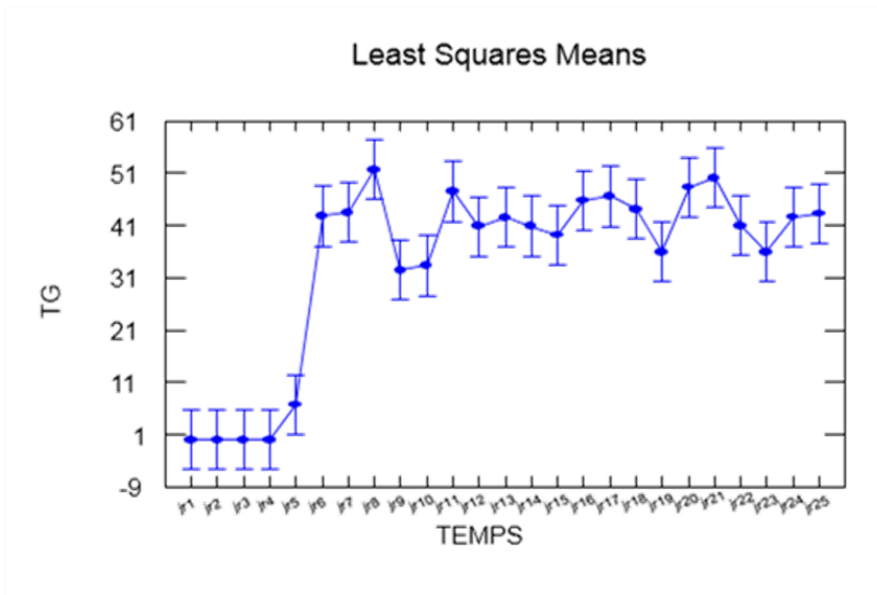
Annexe02 : effet globale de bioproduit sur la germination en fonction de temps in vivo essai 1



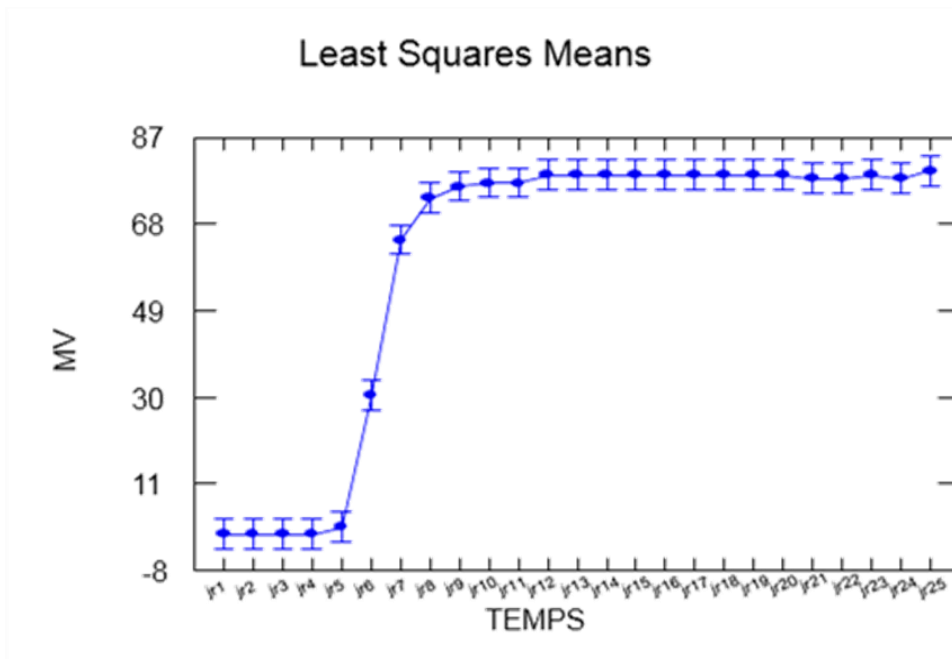
Annexe 03: effet globale de bioproduit sur l'apparition des adventices en fonction de temps in vivo essai 1



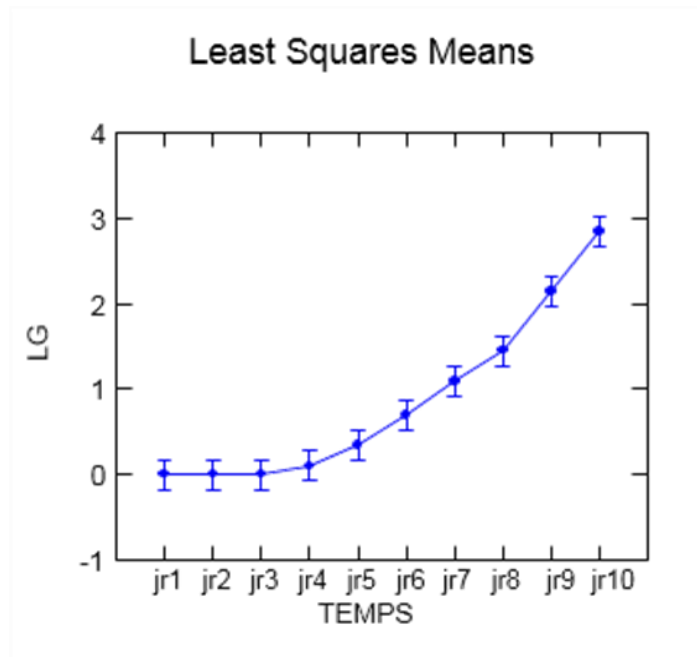
Annexe 04: effet globale de bioproduit sur la croissance aérienne en fonction de temps in vivo essai 2



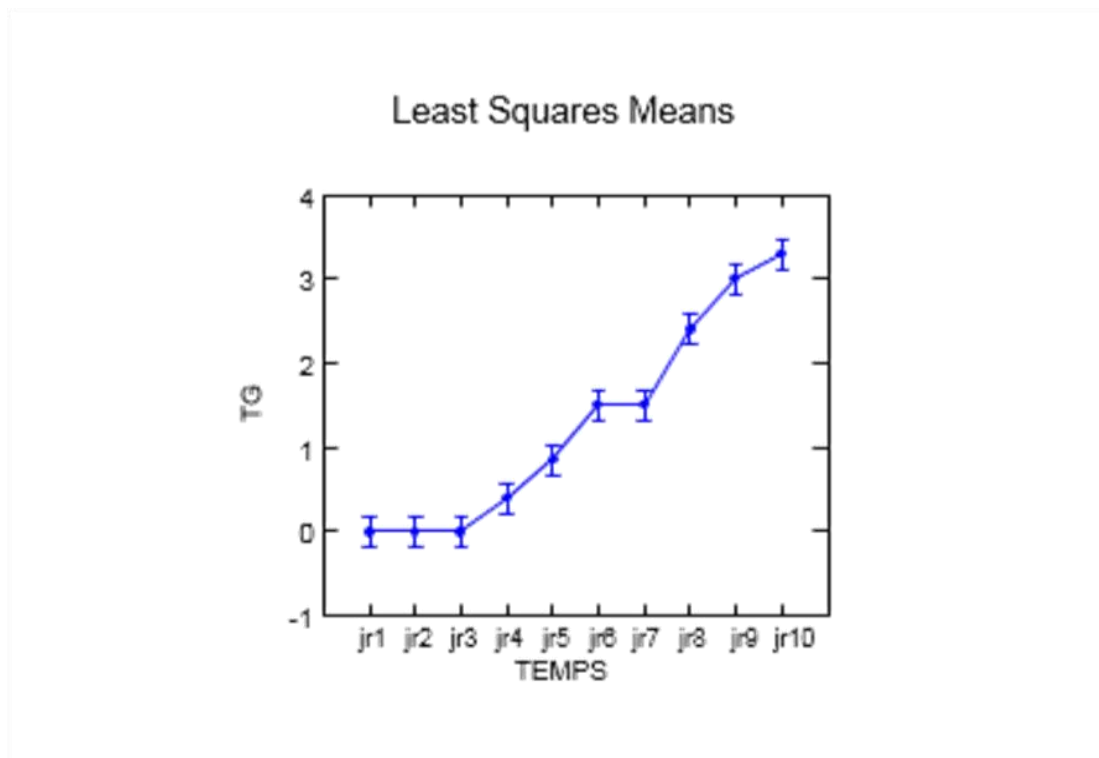
Annexe 05: effet globale de bioproduit sur la germination en fonction de temps in vivo essai 2.



Annexe 06: effet globale de bioproduit sur l'apparition des adventices en fonction de temps in vivo essai 2



Annexe 07: effet globale de bioproduit sur la croissance racinaire en fonction de temps in vitro.



Annexe08 : effet globale de bioproduit sur la germination en fonction de temps in vitro.